Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT
Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:

I. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu

Tên dự án: Hoàn thiện hệ thống đo lường, điều khiển, bảo vệ, đo đếm, phòng cháy chữa cháy, cải tạo kiến trúc và nâng cấp, thay thế các tủ trung thế 22kV thuộc TC C41, C43 tại trạm biến áp 110kV E1.17 Bắc Thăng Long

Địa điểm thực hiện dự án: trạm biến áp 110kV E1.17 Bắc Thăng Long, KCN Thăng Long, xã Thiên Lộc, TP Hà Nội (trước ngày 01/7/2025 là thuộc huyện Đông Anh, TP Hà Nội)

Chủ đầu tư dự án: Tổng công ty điện lực thành phố Hà Nội

Loại, cấp công trình: Công trình công nghiệp (công trình năng lượng - đường dây và trạm biến áp ≥ 110kV), cấp II

Quy mô, chỉ tiêu kỹ thuật; các giải pháp thiết kế chủ yếu của công trình:

Quy mô, chỉ tiêu kỹ thuật:

Phần điện:

- Thay thế, lắp đặt hoàn thiện hệ thống tủ hợp bộ trung thế 22kV thanh cái C41, C43.

10.1.2. Phần điều khiển bảo vệ:

- Thay thế, lắp đặt hoàn thiện hệ thống tủ điều khiển bảo vệ 07 ngăn lộ MBA 131, 132, 133, 134, ngăn lộ đường dây 171, 172, ngăn lộ liên lạc 112 đảm bảo các quy định về điều khiển bảo vệ và hỗ trợ giao thức IEC61850, tận dụng các rơ le bảo vệ hiện hữu đáp ứng vận hành và hỗ trợ giao thức IEC61850.

- Thay thế rơ le bảo vệ chưa đáp ứng và hoàn thiện mạch giám sát điều khiển tủ hợp bộ 22kV thanh cái C42, C44, C45 đáp ứng yêu cầu vận hành. Tận dụng rơ le bảo vệ tủ hợp bộ 22kV thanh cái C41, C43 đáp ứng yêu cầu vận hành.

- Trang bị hệ thống tủ phân phối tự dùng.

Phần thông tin, SCADA:

- Dịch chuyển và hoàn thiện hệ thống thông tin sang vị trí mới.

- Trang bị, nâng cấp hệ thống điều khiển máy tính, hoàn thiện hệ thống mạng LAN kết nối hệ thống SCADA/DCS.

Phần xây dựng:

- Xây dựng hệ thống mương cáp nhị thứ mở rộng kết nối vị trí phòng điều khiển mới.

- Cải tạo kiến trúc, công năng nhà điều khiển phù hợp quy mô sau dự án.

- Cải tạo hệ thống phụ trợ (hệ thống chiếu sáng, điều hoà, an ninh, âm thanh, …)

- Cải tạo, xây dựng hệ thống phòng cháy và chữa cháy phù hợp quy định hiện hành.

Giải pháp thiết kế chủ yếu của công trình:

Giải pháp phần điện 22kV:

Thay thế, lắp đặt hoàn thiện hệ thống tủ hợp bộ trung thế 22kV thanh cái C41, C43.

* Thanh cái C41:

- Tháo dỡ, thu hồi 08 tủ hợp bộ ngăn lộ 431, 441, 471, 475, 477, 479, TUC41 và tủ đấu nối liên lạc thanh cái C41 - C42.

- Lắp đặt thay thế và bổ sung 12 tủ hợp bộ 22 kV hoàn thiện thanh cái C41, bao gồm:

+ 01 tủ hợp bộ lộ tổng 431.

+ 01 tủ hợp bộ đo lường TU C41.

+ 03 tủ hợp bộ xuất tuyến 471, 475, 477.

+ 01 tủ hợp bộ tự dùng 441.

+ 01 tủ dao cắm đấu nối liên lạc thanh cái C41 – C42 .

+ 01 tủ dao cắm đấu nối liên lạc thanh cái C41 – C43.

+ 01 tủ đấu nối thanh cái C41.

+ Tận dụng 01 tủ hợp bộ xuất tuyến 469.

+ Tận dụng 01 tủ hợp bộ tụ bù T403 cải tạo thành tủ xuất tuyến 479.

+ Tận dụng 01 tủ hợp bộ tụ bù 401.

* Thanh cái C43:

- Tháo dỡ, thu hồi 07 tủ hợp bộ ngăn lộ 433, 413 (tích hợp tủ TUC43), 481, 483, 487, 489, tủ đấu nối liên lạc thanh cái C43 - C44.

- Chuyển tủ hợp bộ tụ bù T403 sang thanh cái C41 cải tạo thành tủ xuất tuyến.

- Lắp đặt thay thế và bổ sung 10 tủ hợp bộ 22 kV hoàn thiện thanh cái C43, bao gồm:

+ 01 tủ hợp bộ lộ tổng 433.

+ 01 tủ hợp bộ đo lường TU C43.

+ 04 tủ hợp bộ xuất tuyến 481, 483, 487, 489.

+ 01 tủ hợp bộ liên lạc 413.

+ 01 tủ dao cắm đấu nối liên lạc thanh cái C43 – C44.

+ 01 tủ hợp bộ tụ bù T403

+ 01 tủ hợp bộ tự dùng 443.

Giải pháp phần điện tự dùng:

- Lắp đặt mới 01 MBA tự dùng 180kVA, di chuyển MBA tự dùng 180kVA hiện trạng.

- Lắp đặt mới 01 dàn ắc quy 110VDC-200Ah và di chuyển dàn ắc quy 110VDC hiện trạng. Trang bị mới hệ thống giám sát ắc quy online.

- Thay thế hệ thống tủ AC, DC, tủ chỉnh lưu. Trang bị hệ thống giám sát chạm đất online cho hệ thống cấp nguồn DC.

Giải pháp phần điều khiển bảo vệ:

- Thay thế 07 tủ điều khiển bảo vệ các ngăn lộ MBA 131, 132, 133, 134, ngăn lộ đường dây 171, 172, ngăn lộ liên lạc 112 đảm bảo các quy định về điều khiển bảo vệ và hỗ trợ giao thức IEC61850, tận dụng các rơ le bảo vệ hiện hữu đáp ứng vận hành và hỗ trợ giao thức IEC61850.

- Thay thế 07 tủ đấu dây trung gian MK đáp ứng quy mô và an toàn vận hành.

- Trang bị 04 tủ Vtbox TU ngoài trời.

- Trang bị 04 tủ công tơ.

- Thay thế hệ thống cáp nhị thứ phía 110kV.

- Thay thế rơ le bảo vệ và hoàn thiện mạch giám sát điều khiển tủ hợp bộ 22kV thuộc thanh cái C42, C44, C45 đáp ứng yêu cầu vận hành.

- Lắp mới và tận dụng rơ le bảo vệ tủ hợp bộ 22kV thuộc thanh cái C41, C43 đáp ứng yêu cầu vận hành.

Giải pháp phần thông tin:

- Tận dụng các thiết bị thông tin hiện hữu. Bổ sung, thay thế các thiết bị sau:

+ 01 tổ ắc quy 48V DC-100Ah đảm bảo thời gian duy trì hệ thống thông tin sau khi sự cố mất nguồn lưới 10h.

+ 02 tủ rack có lưới thông gió, dịch chuyển các thiết bị thông tin hiện có sang tủ thông tin mới.

+ 04 giá phối quang, 04 măng xông nối cáp 24FO mới.

- Hàn nối cáp quang vào ODF, măng xông, đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền.

- Giữ nguyên các giao thức truyền về Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội (EVNHANOILDC) và Trung tâm điều độ Hệ thống điện miền Bắc (NSO).

- Thiết bị Firewall tại trạm được đầu tư trong dự án: Giải pháp an toàn, an ninh thông tin cho giám sát, điều khiển và tự động hóa tại EVNHANOI đã đảm bảo an toàn an ninh thông tin tuân thủ theo mô hình Thiết kế hệ thống SAS TBA TCTĐL/CTĐL tại Quy định 168/QĐ-EVN.

Giải pháp hệ thống SCADA:

- Trạm được trang bị hệ thống điều khiển máy tính (DCS) sử dụng mạng LAN (Ring) để đấu nối tín hiệu SCADA cho các ngăn lộ 110kV và các dãy tủ trung thế 22kV (C41, C42, C43, C44, C45) theo chuẩn giao thức IEC61850. Hệ thống điều khiển máy tính cho phép thực hiện các nhiệm vụ điều khiển và giám sát hoạt động của các thiết bị trong

trạm đồng thời thực hiện chức năng của các thiết bị đầu cuối (Gateway) để giao tiếp với EVNHANOILDC và NSO thông qua giao thức IEC60870-5-104.

- Các tín hiệu cần truyền/nhận về từ NSO, EVNHANOILDC được liệt kê theo bảng danh sách dữ liệu của hồ sơ. Phần cứng và phần mềm phải tương thích với hệ thống điều khiển hiện có của EVNHANOILDC, NSO.

- Tận dụng lại các thiết bị phần cứng. Trang bị bổ sung các thiết bị sau:

+ Trang bị 01 bộ máy tính chủ Server/Gateway kèm phần mềm máy tính Gateway hỗ trợ đầy đủ các giao thức IEC60870-5-101/104, IEC61850, TCP/IP, Modbus, … và có đầy đủ các tính năng như Server, gateway, HIS, Alarm, HMI, … nhằm thu thập toàn bộ dữ liệu của trạm biến áp và truyền về trung tâm điều khiển xa.

+ 02 Thiết bị nghịch lưu 110VDC/220VAC-4kVA (dự phòng 1+1).

+ Switch quang công nghiệp-layer 2(IEC 61850): 06 bộ, với cấu hình mỗi bộ: 04 cổng quang combo đa mode SFP 10/100/1000 Mbit/s, 16 cổng cổng điện 10/100Base-T giao thức TCP/IP. Các Switch kết nối thành mạch vòng kín (Ring) sử dụng cáp quang multi-mode.

+ Nâng cấp License phần mềm điều khiển giám sát Zenon hiện có từ 1500 lên 4500 datapoint, với hỗ trợ đầy đủ các giao thức IEC 60870-5-101 và IEC 60870-5-104 và đáp ứng các tính năng như: chức năng máy chủ, chức năng giao diện người máy, lữu trữ dữ liệu quá khứ, ...) cho máy tính HMI. Các phần mềm đáp ứng các yêu cầu vận hành, hoạt động tin cậy, hiệu quả, có bản quyền hợp pháp.

- Thực hiện khai báo bổ sung dữ liệu, thí nghiệm hiệu chỉnh, Test Point-To-Point, Test End-To-End tại trạm biến áp và với trung tâm điều độ NSO và EVNHANOILDC, Trung tâm giám sát EVNHANOIHGC.

Giải pháp hệ thống An ninh:

- Bổ sung 02 camera cố định tại 02 phòng máy biến áp tự dùng; 01 camera cố định quan sát dãy tủ công tơ, tủ thông tin; 02 camera quan sát dãy sau tủ trung thế 22kV.

- Tận dụng hệ thống an ninh hiện có, gồm hệ thống camera, hệ thống chống đột nhập. Điều chỉnh vị trí lắp đặt camera trong nhà điều khiển phù hợp với mặt bằng cải tạo.

- Tận dụng thiết bị đầu ghi hình, switch PoE, thiết bị giám sát tín hiệu PCCC, … từ tủ camera hiện hữu sang tủ âm thanh tại vị trí lắp đặt mới.

Giải pháp Hệ thống âm thanh:

- Tận dụng toàn bộ hệ thống âm thanh hiện trạng. Điều chỉnh vị trí lắp đặt hệ thống âm thanh trong nhà điều khiển phù hợp với mặt bằng sau cải tạo.

- Dịch chuyển toàn bộ hệ thống tủ âm thanh sang vị trí lắp đặt mới trong phòng điều khiển sau cải tạo. Kiểm tra, hoàn chỉnh lại hệ thống âm thanh sau khi lắp đặt.

Giải pháp hệ thống chiếu sáng, điều hòa thông gió:

- Trang bị mới tủ điện cấp nguồn cho hệ thống chiếu sáng, điều hòa thông gió sau cải

tạo. Tủ điện nhánh được trang bị hệ thống chiếu sáng tự động.

- Trang bị mới 01 tủ chiếu sáng tự động cấp nguồn cho hệ thống chiếu sáng ngoài trời. Thay thế đèn chiếu sáng sử dụng đèn LED.

- Dịch chuyển các điều hòa hiện trạng sang vị trí mới phù hợp với mặt bằng sau cải tạo và bổ sung điều hoà các khu vực mở rộng.

Giải pháp phần xây dựng và PCCC:

- Xây dựng mới hệ thống mương cáp nhị thứ, đấu nối với mương cáp hiện trạng.

- Xây dựng mới các móng tủ MK.

- Phá dỡ tường gạch, sắp xếp lại các gian phòng chức năng, bố trí sàn nâng cho phòng điều khiển mới.

- Nâng cấp, cải tạo một số hạng mục kiến trúc nhà điều khiển như: vách kính, cửa sổ, cửa đi, sàn nhà, sơn tường, vỉa hè, … xung quanh nhà điều khiển để phù hợp với công năng sau cải tạo, đồng thời nâng cao mỹ quan trạm.

- Bổ sung hệ thống mương cáp, giá cáp, máng cáp trong nhà điều khiển.

- Thay thế và bổ sung cửa sổ, cửa đi đảm bảo yêu cầu về PCCC.

- Xây dựng mới bể nước cứu hỏa và nhà bơm, hoàn thiện hệ thống cấp nước PCCC ngoài nhà và trong nhà (vách tường).

- Xây mới tường ngăn cháy MBA T1 và T3, cải tạo mở rộng hố thu dầu MBA T1, T2, T3 nhằm đáp ứng và hoàn thiện theo các yêu cầu về PCCC.

- Thay thế toàn bộ hệ thống báo cháy cũ bằng hệ thống báo cháy mới kiểu địa chỉ cho MBA, các gian phòng chức năng cho nhà điều khiển, nhà phân phối thanh cái C44.

- Trang bị mới hệ thống chữa cháy bằng khí cho các gian phòng chức năng trong nhà điều khiển, nhà phân phối thanh cái C44.

- Cải tạo, lắp đặt mới hệ thống chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn cho nhà điều khiển sau cải tạo, nhà bơm xây mới; cải tạo, lắp đặt mới hệ thống điện phục vụ phòng cháy và chữa cháy: cấp điện chiếu sáng sự cố, cấp điện cho bơm PCCC.

- Nâng cấp, thay thế hệ thống bình chữa cháy xách tay đảm bảo các tiêu chuẩn PCCC.

Tên gói thầu: Gói thầu 5 “Cung cấp, lắp đặt vật tư thiết bị và xây dựng cải tạo nhà điều khiển”.

- Hình thức lựa chọn nhà thầu: Đấu thầu rộng rải trong nước, qua mạng.

- Phương thức lựa chọn nhà thầu: Một giai đoạn, một túi hồ sơ.

- Thời gian bắt đầu tổ chức lựa chọn nhà thầu: Quý I/2026.

- Loại hợp đồng: Kết hợp, trong đó:

+ Phần cung cấp, lắp đặt vật tư thiết bị, thí nghiệm: Trọn gói

+ Phần xây dựng, cải tạo: Theo đơn giá cố định.

- Thời gian thực hiện gói thầu: 210 ngày.

***Kế hoạch quản lý môi trường**

Yêu cầu về nghĩa vụ và trách nhiệm của nhà thầu trong công tác quản lý môi trường

(A) Trách nhiệm của Nhà thầu trong việc thực hiện Kế hoạch quản lý môi trường

Nhà thầu thi công chịu trách nhiệm tuân thủ yêu cầu kỹ thuật theo Kế hoạch quản lý môi trường (KHQLMT) của dự án và các quy định về quản lý môi trường của chính phủ, bao gồm:

i) Áp dụng các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực tiềm tàng phù hợp yêu cầu trong KHQLMT và bố trí kinh phí thực hiện.

ii) Dựa trên KHQLMT của dự án Nhà thầu xây dựng kế hoạch chi tiết của mình cho việc thực hiện KHQLMT. Kế hoạch thực hiện chi tiết bao gồm các hợp phần: Kế hoạch quản lý lán trại công nhân, Kế hoạch quản lý xây dựng, Kế hoạch quản lý chất thải, Kế hoạch phòng tránh ô nhiễm, An toàn trong quá trình xây dựng và Tập huấn cho công nhân về quản lý môi trường.

iii) Tích cực thông tin với người dân địa phương và hành động để ngăn ngừa xáo trộn trong khi thi công.

iv) Đảm bảo có ít nhất một cán bộ giám sát tuân thủ KHQLMT trước và trong khi thi công.

v) Đảm bảo tất cả các hoạt động thi công được sự đồng ý bằng văn bản của các cơ quan quản lý liên quan.

vi) Đảm bảo tất cả công nhân và cán bộ hiểu quy trình và nhiệm vụ của mình.

vii) Tuân thủ những yêu cầu về giám sát và báo cáo công tác quản lý môi trường như trong KHQLMT và báo cáo lên QLDA về những khó khăn và giải pháp.

viii) Báo cáo lên chính quyền địa phương và QLDA nếu xảy ra các tai nạn về môi trường và phối hợp với các cơ quan và những bên có lợi ích liên quan chủ chốt để giải quyết.

(B) Cơ chế tuân thủ:

a. Nhà thầu không được tiến hành hoạt động xây dựng, kể cả việc chuẩn bị mặt bằng xây dựng trong khuôn khổ dự án khi kế hoạch chi tiết thực hiện KHQLMT chưa được tư vấn giám sát xây dựng/thi công và cán bộ môi trường của chủ đầu tư xem xét và phê duyệt.

b. Nhà thầu phải tuân thủ với các điều khoản của hợp đồng bao gồm cả tuân thủ với KHQLMT và Kế hoạch thực hiện chi tiết KHQLMT. Trong trường hợp Nhà thầu không tuân thủ KHQLMT Chủ đầu tư sẽ yêu cầu Nhà thầu có các biện pháp sửa chữa thích hợp.

c. Để đảm bảo tuân thủ môi trường của tiểu dự án, Chủ đầu tư có quyền thuê bên thứ ba để sửa chữa những sai sót trong trường hợp Nhà thầu không thực hiện các biện pháp sửa chữa đúng thời hạn gây tác động xấu đến môi trường, cụ thể như sau:

d. Đối với những sai phạm nhỏ (như gây tác động/thiệt hại nhỏ, tạm thời và có thể sửa chữa như cũ), Chủ đầu tư hoặc đại diện của Chủ đầu tư (Tư vấn giám sát xây dựng/thi công) sẽ thông báo cho Nhà thầu để khắc phục sai sót như yêu cầu trong KHQLMT trong vòng 48 giờ sau khi nhận được thông báo chính thức. Nếu sai sót được sửa chữa thỏa đáng trong khoảng thời gian đó, sẽ không có những hành động khác tiếp theo. Tư vấn giám sát xây dựng/thi công có quyền gia hạn thời hạn khắc phục them 24 giờ nữa, với điều kiện Nhà thầu tiến hành sửa chữa đúng thời gian quy định.

e. Đối với những vi phạm lớn, cần trên 72 giờ để sửa chữa, Chủ đầu tư qua Tư vấn giám sát xây dựng/thi công sẽ thông báo kịp thời và sẽ phạt Nhà thầu (được tính chi phí như chi phí khắc phục thiệt hại) nếu theo tiến độ thời gian không hoàn thành việc sửa chữa sai sót đúng thời hạn ngoài chi phí Nhà thầu phải bỏ ra để khắc phục sai phạm.

f. Nếu theo đánh giá của Tư vấn giám sát xây dựng/thi công, Nhà thầu không thực hiện biện pháp khắc phục sai phạm về quản ly môi trường hoặc Nhà thầu không tiến hành sửa chữa sai sót không thỏa đáng trong khoảng thời gian quy định (48 giờ hoặc 72 giờ), Chủ đầu tư có quyền bố trí để một nhà thầu khác (bên thứ 3) thực hiện các biện pháp khắc phục sai phạm và trừ tiền từ hợp đồng với Nhà thầu trong lần chi trả tiếp theo.

Kế hoạch quản lý môi trường (EMP)

*** Các biện pháp giảm thiểu tác động môi trường**

Giai đoạn	Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm nhẹ (Nhà thầu đề xuất)
A. Giai đoạn chuẩn bị		
	Tác động đến thảm thực vật do giải phóng mặt bằng, phát quang hành lang tuyến (ROW)	
	Các tác động môi trường chính, chất thải phát sinh từ dự án: Nguồn gây tác động có liên quan đến chất thải: + Nguồn gây ô nhiễm môi trường không khí: bụi phát sinh so hoạt động đào đắt thi công, từ hoạt động vận chuyển, từ hoạt động của máy móc thi công, từ quá trình hàn. + Nguồn gây ô nhiễm môi trường nước: Nước thải sinh hoạt của công nhân, nước mưa chảy tràn, nước thải thi công từ hoạt động rửa xe, vệ sinh máy móc thiết bị, nước rỉ bùn nạo vét. + Chất thải rắn và chất thải nguy hại: Chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rẫn xây dựng và chất thải nguy hại. Nguồn gây tác động không liên quan đến chất thải: + Tiếng ồn, độ rung từ các phương tiện vận chuyển và máy móc thi công	

Giai đoạn	Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm nhẹ (Nhà thầu đề xuất)
	+ Tác động do tập trung lực lượng lao động: tác động do truyền nhiễm dịch bệnh + Các rủi ro, sự cố (sự cố tai nạn lao động, sự cố đối với an ninh trật tự khu vực, giao thông khu vực, sự cố cháy nổ, sự cố do thiên tai…) Các đối tượng bị tác động: + Môi trường không khí xung quanh khu vực dự án + Hệ sinh thái khu vực + Công nhân thi công và người dân sống xung quanh khu vực dự án, hộ dân cư sinh sống hai bên tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu, phế thải xây dựng + Môi trường nước mặt, môi trường đất khu vực thực hiện dự án + Đường giao thông khu vực: Cảnh quan môi trường	
B. Giai đoạn xây dựng		
	Dòng nước mặt, cặn lắng và lở đất (San lấp mặt bằng)	
	Phát sinh bụi	
	Ô nhiễm không khí	
	Các tác động từ tiếng ồn và rung	
	Ô nhiễm bởi nước thải	
	Quản lý kho lưu trữ vật tư, và mỏ vật liệu	
	Rác thải và chất thải nguy hại	
	Ảnh hưởng tới lớp phủ thực vật	-
	Tác động tới các tài sản văn hóa	
	Quản lý giao thông	
	Tài sản văn hóa	
	Gián đoạn các hoạt động và dịch vụ	
	Phục hồi các khu vực bị ảnh hưởng	
	An toàn lao động và an toàn công cộng	
	Truyền thông đến cộng đồng địa phương	

II. Yêu cầu về kỹ thuật

III.1. Yêu cầu về kỹ thuật thi công xây dựng

Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật, trong quá trình thi công các công việc nêu trong hợp đồng, nhà thầu phải tuân theo các qui chuẩn, qui phạm có liên quan được liệt kê dưới đây:

STT	Tên quy phạm và tiêu chuẩn	Ký hiệu tiêu chuẩn
	Quy phạm trang bị điện	11TCN-18,19,20,21-2006
	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật diện	QCVN QTĐ-7: 2009BCT Ban hành kèm theo quyết định số: 54/2008/QĐ-BCT ngày 30 tháng 12 năm 2008
	Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam,Ban hành kèm theo quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 09/8/2018 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam	959/QĐ/EVN
	Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng	06/2021/NĐ-CP
	Nghiệm thu các công trình xây dựng	TCVN 4091: 1985
	Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản	TCVN 5637: 1991
	Đánh giá chất lượng công tác xây lắp – Nguyên tắc cơ bản	TCVN 5638: 1991
	Bàn giao công trình xây dựng – Nguyên tắc cơ bản	TCVN 5640: 1991
	Công trình xây dựng - Tổ chức thi công	TCVN 4055 2012
	Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công, Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN4252: 1988
	Qui phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng	TCVN 5308-91
	Công tác đất – Quy phạm thi công nghiệm thu	TCVN 4447-2012
	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối, Qui phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453-95
	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574:2012
	Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5575:2012
	Thi công và nghiệm thu các công tác nền móng	TCVN 9361:2012
	Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình	TCVN 9362 : 2012
	Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828:2011
	Cốt liệu cho bê tông và vữa, Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570: 2006
	Cốt liệu cho bê tông và vữa, Phương pháp thử	TCVN 7572: 2006
	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén	TCVN 3118:1993

STT	Tên quy phạm và tiêu chuẩn	Ký hiệu tiêu chuẩn
	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn	TCVN 3119:1993
	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt	TCVN 3106:1993
	Tiêu chuẩn xi măng poóc lăng – Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 2682 : 2009
	Ximăng pooc-lăng bền sun-phát - Yêu cầu kỹ thuật,	TCVN 6067:2004
	Xi măng, Các tiêu chuẩn để thử xi măng	TCVN 4029:1995 TCVN 4787:2001 TCVN 4030:2003 TCVN 6017:1995 TCVN 6016:1995 TCVN 141:1998
	Nước trộn bê tông và vữa, Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506:2012
	Phụ gia hóa học bê tông	TCXDVN325: 2004
	Thép cốt bê tông cán nóng	TCVN 1651-2008
	Thép các bon kết cấu thông thường, Mác thép và yêu cầu kỹ thuật	TCVN 1765: 1975
	Kéo, uốn thử cốt thép	TCVN 197:2014; TCVN 198:2014
	Cốt thép trong bê tông, Hàn hồ quang	TCVN 9392-2012
	Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp	TCVN 3223:2000
	Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp, Phương pháp thử	TCVN 3909:2000
	Mối hàn hồ quang điện bằng tay	TCVN1691:1975
	Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm	JISG3101, 3106/3192, ГОСТ8509-72, TCVN 7571 2006
	Mác thép	SS400, CT38, SS540
	Mạ kẽm nhúng nóng	18TCN 04-92
	Bu lông, đai ốc	TCVN1876-76, TCVN1896-76, TCVN1916-1995
	Vòng đệm phẳng	TCVN 134-77, TCVN 2061-77
	Vòng đệm vênh	TCVN 130-77

II.2. Các yêu cầu chung

III.2.1. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát

- Căn cứ theo đề án thiết kế, nhà thầu phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình, chỉ tiến hành thi công sau khi đã được chủ đầu tư kiểm tra và chấp thuận.
- Thi công các hạng mục công trình theo qui định trong đề án thiết kế được duyệt.
- Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ thi công và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Chủ đầu tư và trước pháp luật về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình, Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Lối ra vào công trường thể hiện trong bản vẽ thi công, Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm v,v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.
- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên mời thầu có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện các thỏa thuận và phối hợp với các bên liên quan, các sở ban ngành, chính quyền địa phương,… để phục vụ cho thi công (đi nhờ đường, cắt điện, kéo cáp, thỏa thuận và cấp phép thi công trong hành lang giao thông đường bộ, xin thỏa thuận, cung cấp điện phục vụ thi công đảm bảo an ninh trật tự tại công trường, xử lý giao chéo với các công trình hạ tầng kỹ thuật mương, kênh, thoát nước, chịu trách nhiệm hoàn trả kết cấu đường, hạ tầng hiện trạng (nếu có), ... toàn bộ các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu.
- Nhà thầu đảm bảo công tác an toàn vệ sinh môi trường tuân thủ theo quy định (yêu cầu của chính quyền địa phương...)
- Nhà thầu có trách nhiệm tính toán, khảo sát hiện trạng đảm bảo thi công hoàn thành, công trình không phát sinh thêm chi phí hoàn trả hiện trạng.
- Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

- Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, đổ phế thải xây dựng (đất đá, chất thải xây dựng, ...) tuân thủ theo đúng các quy định hiện hành.
- Nhà thầu lập biện pháp thi công (trong đó có biện pháp an toàn lao động, vệ sinh môi trường), đảm bảo không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, giữ gìn đường đi lối lại luôn an toàn và sạch sẽ.
- Trong quá trình thi công Nhà thầu phối hợp với giám sát của Chủ đầu tư để thực hiện tuân thủ các qui định an toàn lao động tại hiện trường, an toàn cho thiết bị lắt đặt tại công trình. Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- **Nhà thầu tính toán đơn giá chào thầu** của tất cả các hạng mục bao gồm những nội dung công việc phục vụ công tác thi công của Nhà thầu. Đơn giá dự thầu là toàn bộ chi phí mà nhà thầu phải thực hiện để hoàn thành các công việc tương ứng, theo đúng thiết kế, phải bao gồm: chi phí trực tiếp về vật liệu, nhân công, máy thi công, các chi phí trực tiếp khác; chi phí chung, thuế và lãi của Nhà thầu; các chi phí xây lắp khác được phân bổ trong đơn giá dự thầu như: bến bãi, nhà ở công nhân, kho xưởng, điện nước thi công, vận chuyển, kể cả việc sửa chữa đền bù đường có sẵn mà xe, thiết bị thi công của Nhà thầu thi công vận chuyển vật liệu đi lại trên đó, các chi phí thuộc biện pháp thi công, các chi phí thực hiện cam kết bảo vệ môi trường, cảnh quan, mở đường tạm phục vụ thi công, đền bù thiệt hại gây ra do quá trình thi công, làm thủ tục cấp phép và chi phí cấp phép thi công với các cơ quan hữu quan, chi phí đảm bảo an toàn giao thông, chi phí hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng, đền bù phục vụ thi công; Công trình tạm thi công; Đường, cầu tạm thi công; Rà phá bom mìn các công trình tạm phục vụ thi công; vận chuyển, hao hụt vật tư vật liệu, chi phí đảm bảo an toàn giao thông và mỹ quan đô thị, dọn hoàn trả mặt bằng, chở đất và chất thải đổ bãi thải theo quy định, khắc phục và hoàn trả các công trình có sẵn, Bảo hiểm Công trình đối với phần thuộc trách nhiệm của nhà thầu, Bảo hiểm thiết bị của nhà thầu, Bảo hiểm trách nhiệm bên thứ ba … kể cả các khoản phí, lệ phí (nếu có) liên quan đến công tác đảm bảo cho công tác thi công của Nhà thầu, đưa công trình vào vận hành đúng qui trình, qui phạm kỹ thuật hiện hành, nhà thầu tự phân bổ vào các đơn giá chào thầu, không đòi hỏi bất kỳ các chi phí phát sinh thêm và tất cả các công việc khác thuộc phạm vi công việc của gói thầu.

II.2.2. Thiết bị và nhân lực thi công:

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và công nhân cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng,
- Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.
- Thuyết minh đầy đủ các máy móc phục vụ thi công (chủng loại, số lượng, chất lượng, tính năng của máy móc thi công), biện pháp huy động, điều phối và sử dụng các máy móc thi công cho từng hạng mục công trình, từng giai đoạn thi công.
- Bố trí nhân lực thi công hợp lý theo tổng mặt bằng tổ chức thi công, sơ đồ bộ máy và từng giai đoạn thi công.
- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và công nhân cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.
- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.
- Chủ đầu tư có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

III.2.3. Dọn sạch mặt bằng:

- Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong thi công,

III.2.4. Tiến độ thi công:

- Nhà thầu lập Bảng tiến độ thi công gói thầu theo dạng biểu đồ thanh ngang (mỗi dòng là một hạng mục công việc).

  Nếu cần thiết, nhà thầu có thể đệ trình tiến độ thi công đã sửa đổi trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với bên mời thầu, Nhà thầu không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

III.2.5. Yêu cầu về trình tự thi công:

- Thi công theo đúng thiết kế thi công được Chủ đầu tư phê duyệt. Nhà thầu phải đệ trình phương án, trình tự thi công các hạng mục của gói thầu

III.2.6. Bản vẽ hoàn công:

- Sau khi kết thúc công trình Nhà thầu phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được bên mời thầu chấp thuận.

III.2.7. Nhật kí công trình:

- Nhà thầu phải có sổ nhật ký công trình do bên giao thầu phát hành, bên Nhà thầu phải ghi chép đầy đủ diễn biến công trình, lập các văn bản nghiệm thu, kết thúc mỗi

ca làm việc phải lập ngay bản thống kê khối lượng hoàn thành, chất lượng kỹ thuật có xác nhận của bên A. Sổ nhật ký công trình sẽ được nộp kèm theo hồ sơ hoàn công và là chứng từ quan trọng cho việc quyết toán.

III.2.8. Yêu cầu về biện pháp đảm bảo an toàn thi công:

- Nhà thầu phải có biện pháp đảm bảo an toàn trong quá trình thi công công trình.
- Các cán bộ phụ trách an toàn phải có chứng chỉ an toàn lao động và bố trí đầy đủ giám sát an toàn cho từng nhóm công tác tại hiện trường.
- Người giám sát an toàn phải thông thạo tất cả các quy trình kỹ thuật an toàn cũng như các phương tiện khác để tránh rủi ro tại nơi thực hiện công việc trong hợp đồng.
- Tất cả các công nhân, các nhóm phải thực hiện các công việc trong hợp đồng đều phải được huấn luyện, hướng dẫn đầy đủ các quy trình, quy định về xây dựng, kỹ thuật an toàn... và được kiểm tra, xác nhận đảm bảo tiêu chuẩn về an toàn của cấp có thẩm quyền theo đúng quy định hiện hành.
- Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỷ thuật an toàn theo quy định.
- Đơn vị thi công chịu trách nhiệm:

  + Tổ chức thực hiện đầy đủ thủ tục cho phép làm việc, quy định giám sát an toàn trong lúc làm việc, thủ tục nghỉ giải lao, kết thúc công tác và bàn giao... đúng quy định trong quy trình kỹ thuật an toàn trong xây dựng hiện hành.

  + Tổ chức thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn trong quá trình thi công để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị.

  + Nghiêm chỉnh tổ chức thực hiện các biện pháp thi công theo yêu cầu kỹ thuật của từng loại công tác trong quy trình thi công.

  + Tổ chức thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký và đạt chất lượng.

  + Sửa chữa, hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại cho đúng thiết kế do cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư phát hiện.

  + Phải kiểm tra sức khỏe định kỳ thường xuyên cho các công nhân làm việc ở trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động

  + Kiểm tra kỹ dụng cụ mang theo trước khi lên cao, dụng cụ mang theo phải gọn gàng nhẹ dễ thao tác

  + Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù và khi có gió cấp 5 trở lên.

  + Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ.

  + Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi vận hành.

  + Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cẩu lắp các cột nặng.

II.2.9. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công:

II.2.9.1. Yêu cầu chung:

- Yêu cầu tính hợp lý và khả thi của các giải pháp kĩ thuật, biện pháp tổ chức thi công nhằm đáp ứng chất lượng và tiến độ thi công công trình.
- Nhà thầu lập biện pháp thi công chi tiết, đáp ứng yêu cầu, phù hợp với qui mô, tính chất của gói thầu. Biện pháp thi công phải đưa ra các tiêu chí đảm bảo cháy nổ, an toàn, quy định điện, bến bãi... theo các tiêu chuẩn, quy phạm quy định hiện hành.
- Nhà thầu chịu tránh nhiệm phối hợp để khai báo, kết nối, đưa các tín hiệu của hệ thống PCCC về các Trung tâm giám sát và Trung tâm điều khiển theo đúng quy định của EVNHANOI.
- Nhà thầu phải lập đầy đủ, chi tiết các biện pháp thi công cho tất cả các hạng mục công việc trên cơ sở yêu cầu của Thiết kế bản vẽ thi công dự án, điều kiện cụ thể của hiện trường.

II.2.9.2.Công tác phối hợp với Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội và cơ quan ban ngành địa phương về đền bù phục vụ thi công và công tác thỏa thuận khác trong quá trình thi công

- Nhà thầu phải có trách nhiệm đền bù tạm trong quá trình thi công bao gồm phần đất chiếm dụng tạm thời để tập kết vật liệu, thi công nối cấp, kể cả đường tạm phục vụ thi công với địa phương, các hộ dân,
- Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.
- Chi phí thực hiện đền bù phục vụ thi công do nhà thầu thực hiện phải được tính và phân bổ vào giá dự thầu (không có hạng mục chào riêng).
- Nhà thầu phải chịu toàn bộ kinh phí xin phép thi công và đền bù trong trường hợp gây thiệt hại cho các bên có liên quan trong quá trình thực hiện thi công do nhà thầu gây ra.
- Nhà thầu phải có phương án tổ chức thực hiện đền bù phục vụ thi công một cách hợp lý để phù hợp với yêu cầu thực tế, đồng bộ với tiến độ thi công, Công tác đền bù phải được thực hiện có sự phối hợp của chính quyền địa phương.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với chủ đầu tư để cấp phép xây dựng, làm việc với các Sở, Ban ngành, chính quyền địa phương... để được chấp thuận thi công đấu nối... đảm bảo tiến độ thi công của dự án.
- Trước khi tiến hành thi công, đơn vị thi công có biện pháp kiểm tra. đảm bảo an toàn thi công.
- Ghi chú: Nhà thầu phải có công văn cam kết đền bù, hoàn trả phục vụ thi công trong hồ sơ dự thầu.

II.2.9.3. Vệ sinh môi trường, An toàn lao động, Phòng chống cháy nổ

* *Công tác quản lý môi trường*

- Lập chi tiết và trình chủ đầu tư xem xét phê duyệt, giám sát kế hoạch quản lý môi trường trong quá trình thi công, sinh hoạt của công nhân tại công trường: Công tác san ủi mặt bằng. công tác đào đắp hố móng, vận chuyển phương tiện cơ giới, máy móc thi công, phế liệu xây dựng, chất thải sinh hoạt… các tác nhân làm ảnh hưởng đến môi trường không khí, môi trường nước, ô nhiễm tiếng ồn, sức khoẻ của công nhân thi công và người dân địa phương;
- Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện thường xuyên, liên tục kế hoạch bảo vệ môi trường nhằm giảm thiểu tác động xấu đến môi trường và an toàn lao động trong suốt giai đoạn thi công,Thực hiện chế độ định kỳ báo cáo về công tác quản lý môi trường theo yêu cầu của chủ đầu tư.

** Tổ chức thực hiện các biện pháp bảo vệ và vệ sinh môi trường*

- Trước khi thi công tổ chức xem xét nghiên cứu đánh giá hiện trạng của công trình. liên hệ với bên A để đề ra biện pháp tối ưu bảo vệ môi trường,
- Xây dựng nội quy, quy định làm việc cho cán bộ công nhân viên có ý thức bảo vệ môi trường tại công trường.
- Khi triển khai công tác san lấp mặt bằng, đào đắp đất hố móng có ảnh hưởng đến dòng nước mặt, cặn lắng và hiện tượng sạt lở:

+ Nhà thầu cần theo sát thiết kế chi tiết của hệ thống thoát nước trong kế hoạch thi công nhằm ngăn nước mưa gây ra ngập úng cục bộ hoặc gây xói mòn đất dốc và các khu vực dễ bị xói lở.
+ Đảm bảo hệ thống thoát nước luôn thông thoáng.
+ Duy trì hiện trạng các khu vực không bị tác động và ảnh hưởng bởi các hoạt động xây dựng.
+ Đào, đổ, san lấp đất cần được duy trì phù hợp với các chi tiết tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng, bao gồm các biện pháp như lắp đặt cống rãnh, sử dụng thực vật che phủ.
+ Để tránh dòng chảy chứa bùn đất có thể ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước khu vực xung quanh, lắp đặt các công trình kiểm soát lắng đọng tại những địa điểm cần thiết,
+ Khi cần phải làm khô khu vực thi công xây dựng (như hố móng cột điện, v,v…), nước bơm lên chứa bùn cát cần được xử lý bằng các biện pháp kiểm soát lắng đọng bùn đất trước khi xả vào sông.
+ Sử dụng kỹ thuật như dẫn dòng trong quá trình thi công để hạn chế hiện tượng xáo trộn trầm tích của dòng nước.

- Phương tiện ôtô, xe máy thi công và vận chuyển vật liệu xây dựng gây ra tiếng rung ồn và khói bụi, ô nhiễm không khí:

+ Nhà thầu đảm bảo sự phát sinh bụi sẽ được giảm thiểu và không gây khó chịu cho người dân địa phương (như dùng xe phun nước, che chắn trong quá trình vận chuyển vật liệu xây dựng).
+ Vật liệu xây dựng dễ gây bụi cần được che chắn trong quá trình vận chuyển nhằm tránh làm rơi vãi đất, cát, vật liệu hoặc bụi.
+ Các khu vực đổ và lưu trữ vật liệu cần được che chắn để chống bụi do gió và khi chuẩn bị vị trí lưu trữ, đổ thải vật liệu xây dựng cần xem xét hướng gió chính và các điểm nhạy cảm như trường học, khu dân cư.
+ Công nhân cần sử dụng khẩu trang chống bụi ở những nơi mức độ bụi quá mức.
- Các chất thải rắn phát sinh trong quá trình thi công (đất, thực vật,,,) được vận chuyển đổ tại địa điểm phù hợp đã được chính quyền địa phương, Chủ đầu tư đồng ý để không làm ảnh hưởng đến môi trường.
- Nhà thầu cung cấp hợp đồng nguyên tắc/thỏa thuận với đơn vị vận chuyển có chức năng đổ thải theo quy định và nêu rõ địa điểm đổ thải khi thực hiện.
- Trong quá trình thi công không làm thiệt hại đến quyền lợi của cộng đồng, không làm hư hại đến công trình, đường xá công cộng xung quanh khu vực thi công, Không làm ảnh hưởng đến Chủ đầu tư.
- Giữ gìn vệ sinh môi trường, không vứt rác rưởi, gạch vụn, bê tông... cuối ngày dọn sạch, đổ vào nơi quy đinh, Không đốt chất thải hoặc vật liệu xây dựng trong khu công trường.
- Tránh đất bùn, gạch vỡ, rác rơi trên đường, trên công trường.
- Vệ sinh mọi chất thải lỏng rò rỉ, vệ sinh xe cộ ra vào.
- Bố trí thùng rác tại công trường, đậy kín khi vận chuyển.
- Bố trí khu vệ sinh sạch sẽ tại công trường.
- Mọi xe vận chuyển vật liệu như xi măng, đá, sỏi, cát phải che bạt che bụi.
- Sau khi thi công hoàn thành phải vệ sinh dọn sạch trang thiết bị, vật tư và người ra ngoài phạm vi tuyến, trao trả mặt bằng thi công cho đơn vị chủ quản theo quy định.
- Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong thi công.
- Khi thi công, Nhà thầu thi công tuyến đoạn nào hoàn thiện dứt điểm đoạn đó, trả lại mặt bằng sạch sẽ vào ngày hôm sau.

** Các biện pháp an toàn lao động*

Trước khi thi công phải tổ chức cho cán bộ công nhân học tập các biện pháp an toàn lao động trong công việc khi thi công phải có đủ hồ sơ thể hiện các biện pháp an toàn lao động bao gồm:

- An toàn và vệ sinh môi trường trên toàn công trình và từng vị trí với những điều kiện cụ thể nhất là thi công vào ban đêm. Đảm bảo đủ trang thiết bị an toàn cá nhân cho người lao động và thiết bị, đảm bảo đủ ánh sáng làm việc, phục vụ nước uống đầy đủ, có phương pháp cấp cứu nếu xảy ra tai nạn lao động.
- Xung quanh khu vực thi công phải có rào chắn, biển báo đang thi công, đèn tín hiệu màu đỏ v.v...Các dụng cụ điện cầm tay trước khi sử dụng phải kiểm tra kỹ.
- Trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra tình trạng của tất cả các bộ phận đang thi công, dựng thêm rào chắn, biển báo... (nếu cần). Kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi đang làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm phải báo ngay cho đội trưởng hoặc cán bộ kỹ thuật để xử lý kịp thời.
- Hết ca làm việc phải thu dọn đất thừa, các vỉa ba toa vv... gọn gàng, nhất là lối đi lại, dỡ các rào chắn tạm thời, biển báo, đèn tín hiệu để vào nơi qui định.
- Phải có biện pháp an toàn làm tiếp địa xong mới thi công ở những nơi phải cắt điện, làm tiếp địa phải đúng với quy trình an toàn điện.
- Áp dụng mọi biện pháp phòng cháy, chữa cháy.
- Biện pháp an toàn sử dụng dụng cụ cầm tay theo TCVN-5308-91.
- Các biện pháp khác:
  Không để cho công nhân làm việc trong điều kiện mất vệ sinh, độc hại, nguy hiểm.
  Bố trí cán bộ y tế chuyên trách tại hiện trường, thực hiện nghiệp vụ bảo hiểm.
- An toàn trong sử dụng các thiết bị xây lắp:
  An toàn trong bốc, vác thiết bị xây lắp.
- An toàn trong sử dụng di chuyển các thiết bị, máy móc, dụng cụ thi công.

** Các biện pháp phòng chống cháy nổ:*

- Tổ chức học tập các biện pháp phòng chống cháy nổ cho tất cả cán bộ công nhân và có kiểm tra ghi chép đầy đủ.
- Không được tự ý đóng điện khi không có sự cho phép của thợ điện.
- Không được để thiết bị và máy móc gần đường dây điện, trạm điện, Khi đã có biển báo mọi người phải tuân thủ theo hướng dẫn và biển báo.
- Lắp đặt các thiết bị bảo vệ để chống ngắn mạch do sự tăng giảm đột ngột của đường điện gây hoả hoạn (bảo vệ bằng áp tô mát), Có các biển báo cấm lửa ở những nơi dễ cháy.
- Thực hiện treo biển báo, biển hướng dẫn PCCC tại các nơi như nhà ở, ga ra xe, kho, xưởng. Dụng cụ phòng cháy nổ phải để riêng, không một ai tự tiện lấy dụng cụ PCCC đi làm việc khác, Khu nhà ở, kho kho xưởng phải có thùng cát cứu hoả.

**Các biện pháp chữa cháy:*

- Khi xảy ra cháy, dùng kẻng hoặc trống (hoặc bất kì dụng cụ phát âm thanh nào đánh liên hồi)
- Điện thoại báo cho đơn vị PCCC gần nhất biết địa điểm cháy.
- Khi xảy ra cháy ở khu vực có điện phải kịp thời ngắt cầu dao.

**Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:*

- Có sơ đồ bộ máy thi công tại hiện trường.
- Có thuyết minh biện pháp tổ chức thi công đầy đủ và hợp lý, đáp ứng yêu cầu của gói thầu.
- Thuyết minh đầy đủ các máy móc phục vụ thi công (chủng loại, số lượng, chất lượng, tính năng của máy móc thi công), biện pháp huy động, điều phối và sử dụng các máy móc thi công cho từng hạng mục công trình, từng giai đoạn thi công.
- Bố trí nhân lực thi công hợp lý theo tổng mặt bằng tổ chức thi công, sơ đồ bộ máy và từng giai đoạn thi công.
- Nhà thầu phải có biểu đồ nhân lực thi công tương ứng với biểu đồ tiến độ thi công

II.2.9.4 Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:

- Nhà thầu phải có quy trình kiểm tra chất lượng, cơ sở vật chất, trang thiết bị kiểm tra chất lượng, bố trí nhân lực kiểm tra, giám sát chất lượng đối với tất cả các hạng mục công việc thực hiện (bao gồm cả VTTB, vật liệu, máy móc thi công, các công việc thi công…)
- Trong quá trình thi công thường xuyên có một cán bộ kỹ thuật quản lý chất lượng có mặt tại hiện trường để cùng các đơn vị thi công và cán bộ giám sát bên giao thầu giải quyết kịp thời các vướng mắc phát sinh trong quá trình thi công. Đôn đốc tiến độ và cùng bên giao thầu giám sát chất lượng công trình thi công.
- Làm đúng thiết kế, chỉ thay đổi khi có yêu cầu của bên giao thầu được ghi trong nhật ký hay bằng văn bản (tuỳ mức độ yêu cầu).

II.2.9.5. Sơ đồ tổ chức thi công:

Nhà thầu lập sơ đồ tổ chức thi công, thể hiện rõ bao nhiêu tổ thi công, hình thức quản lý, các mối liên hệ.

II.2.9.6. Bảng tiến độ thi công gói thầu:

Nhà thầu lập Bảng tiến độ thi công gói thầu theo dạng biểu đồ thanh ngang (mỗi dòng là một hạng mục công việc chính).

Nếu cần thiết, nhà thầu có thể đệ trình tiến độ thi công đã sửa đổi trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với bên mời thầu, Nhà thầu không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

II.2.9.7. Biểu đồ huy động nhân lực:

Nhà thầu lập biểu đồ huy động nhân lực theo dạng thanh ngang, trong đó ghi rõ:

- Số lượng công nhân kỹ thuật trong từng giai đoạn thi công.
- Tổng số lượng nhân lực trong từng giai đoạn thi công.

II.2.9.8. Yêu cầu về Thí nghiệm hiệu chỉnh:

* Nhà thầu có trách nhiệm lắp đặt, đấu nối, căn chỉnh, hiệu chỉnh, thí nghiệm cho toàn bộ các vật tư thiết bị thuộc phạm vi gói thầu sẵn sàng để nghiệm thu, đưa vào vận hành. Công tác bố trí, lắp đặt vật tư thiết bị đảm bảo tuân thủ các qui định hiện hành, hướng dẫn của nhà sản xuất được chủ đầu tư phê duyệt. Phối hợp với các nhà thầu khác trong quá trình thi công, lắp đặt công trình.

Công tác thí nghiệm các vật tư thiết bị điện trước khi đưa vào vận hành phải thực hiện theo qui định hiện hành, do các đơn vị thí nghiệm được cấp phép thực hiện, có đầy đủ các biên bản thí nghiệm.

II.2.9.9.Tổ chức mặt bằng thi công:

+ Có thuyết minh cụ thể việc tổ chức mặt bằng thì công (các khu vực thi công, lán trại, kho bãi tập kết vật liệu, chất thải, bố trí cổng ra vào, rào chắn, biển báo, cấp nước, thoát nước, giao thông, vận chuyển, liên lạc trong quá trình thi công) hợp lý, phù hợp với các biện pháp tổ chức thi công, đảm bảo an toàn, phòng chống cháy nổ.

II.2.9.10.Phương án huy động, bảo quản vật tư thiết bị

+ Nhà thầu cần có phương án huy động, vận chuyển các vật tư thiết bị từ kho đến công trường và bảo quản các vật tư thiết bị
+ Nhà thầu cần đánh giá trước các khu vực cung cấp vật liệu, vật tư mà tuyến đường đi qua để có phương án huy động phù hợp.
+ Chủ đầu tư sẽ cung cấp một số vật tư, thiết bị cho Đơn vị thi công một hoặc nhiều đợt.
+ Đơn vị thi công chịu trách nhiệm bố trí kho bãi để tồn trữ và bảo quản vật tư, thiết bị do Chủ đầu tư cấp đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất và yêu cầu của Chủ đầu tư.
+ Tất cả vật tư thiết bị do Chủ đầu tư cấp nếu có dư, thừa thì Đơn vị thi công phải bảo quản, vận chuyển và trả về kho của Chủ đầu tư, hoặc tại một địa điểm khác do Chủ đầu tư chỉ định, ngay sau công trình đã được nghiệm thu đóng điện.
+ Đơn vị thi công hoàn toàn chịu trách nhiệm với bất cứ sự mất mát, hư hỏng hay thiệt hại cho vật tư, thiết bị Chủ đầu tư cấp do Đơn vị thi công gây nên. Trong trường hợp này, Đơn vị thi công phải chịu bồi thường đúng chủng loại, mẫu mã, quy cách hoặc bị trừ bằng tiền theo quy định của Chủ đầu tư.

+ Trong thời gian bảo quản vật tư thiết bị tại công trình, Chủ đầu tư sẽ tổ chức đoàn kiểm tra kho và công tác bảo quản vật tư thiết bị tại công trình

II.2.9.11 Yêu cầu về nhân sự khác:

STT	Vị trí công việc	Số lượng	Trình độ chuyên môn
1	Cán bộ kỹ thuật Phòng cháy chữa cháy	1	- Có trình độ đại học trở lên chuyên ngành liên quan; - Có tài liệu chứng minh khả năng huy động nhân sự của nhà thầu cho vị trí cán bộ kỹ thuật phòng cháy chữa cháy; - Có chứng chỉ hành nghề/Chứng chỉ/Chứng nhận bồi dưỡng nghiệp vụ Phòng cháy chữa cháy (trong trường hợp chưa được đào tạo chuyên ngành PCCC). - Xác nhận của chủ đầu tư đối công trình thi công xây dựng/lắp đặt hệ thống PCCC đảm nhận vị trí cán bộ phụ trách thi công (hoặc giám sát thi công) phần PCCC được nghiệm thu.
2	Công nhân tham gia thi công gói thầu (có bảng kê danh sách, tên tuổi, bậc thợ công nhân)	20	- Công nhân kỹ thuật bậc 3/7 trở lên. - Được cấp Thẻ an toàn lao động Nhà thầu có thể đính kèm hoặc không đính thẻ an toàn lao động này trong E-HSDT, kể cả trường hợp E-HSMT có yêu cầu công nhân phải có thẻ này. Việc nhà thầu không đính kèm thẻ cho công nhân không phải là lý do loại bỏ nhà thầu. E-HSDT của nhà thầu vẫn được tiếp tục xem xét, đánh giá và được xét duyệt trúng thầu. Trường hợp trúng thầu, nhà thầu phải xuất trình thẻ cho công nhân theo yêu cầu trước khi trao hợp đồng.

III. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẬT TƯ THIẾT BỊ NHÀ THẦU CẤP

A. Yêu cầu chung

1.ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG

- Độ cao lắp đặt: <1000m (so với mực nước biển).
- Nhiệt độ môi trường: Trung bình: 25^0C; Cực đại: 45^0C; Cực tiểu: 0^0C.
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới gió mùa
- Độ ẩm trung bình: 85%
- Độ ẩm cực đại: 100%.
- Tốc độ gió lớn nhất: 160 km/h.
- Hệ số động đất: 0,1g - Tương đương động đất cấp 7.

- Mức độ ô nhiễm: Nặng. Chiều dài dòng rò nhỏ nhất 25mm/kV

2. ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC

Cấp điện áp (kV)	110	22	6
Điện áp định mức (kV)	115	23	6,3
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	123	24	7,2
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn trong 1 phút	230	50	20
Điện áp chịu xung sét cao nhất (1.2/50μs)	550	125	60
Tần số (Hz)	50	50	50
Khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch	31,5kA/1s	25kA/1s	25kA/1s
Nguồn điện tự dùng	380/220VAC - xoay chiều 110VDC – một chiều		
Chiều dài đường rò nhỏ nhất (mm/kV)	25	25	25
Tiêu chuẩn độ kín của vỏ thiết bị:	- Thiết bị đặt trong nhà IP41 - Thiết bị đặt ngoài trời IP55		

B.TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẬT TƯ THIẾT BỊ NHÀ THẦU CẤP

Bảng danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật đối với VTTB nhà thầu cấp:

TT	Danh mục VTTB thuộc phạm vi cung cấp của gói thầu
1	**Tủ hộp bộ 22kV**
1.1	Tủ máy cắt tổng 22kV-2000A/2000A-25kA
1.2	Tủ MC liên lạc 22kV-2000A/2000A-25kA
1.3	Tủ máy cắt xuất tuyến 22kV-2000A/630A-25kA
1.4	Tủ máy cắt tụ bù 22kV-2000A/630A-25kA
1.5	Tủ biến điện áp thanh cái 22kV-2000A-25kA-CSV
1.6	Tủ cầu dao phân đoạn 22kV-2000A/2000A-25kA/1s
1.7	Tủ LBS+CC ngăn MBA tự dùng 22kV-2000A/200A-25kA
1.8	Tủ đấu nối thanh cái 22kV-2000A-25kA/1s
2	**Phần nhị thứ, điều khiển bảo vệ**
2.1	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây
2.2	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA tích hợp điều khiển xa MBA
2.3	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc
2.4	Tủ công tơ đo đếm

2.5	Tủ đấu nối trung gian MK
2.6	Tủ Vtbox TU ngoài trời
2.7	Cáp kiểm tra (cáp nhị thứ):
2.8	Đầu cốt dây nhị thứ:
2.9	Rơle bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N) trong tủ MC liên lạc 22kV
2.10	Rơle bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N) trong tủ máy cắt xuất tuyến
2.11	Rơle bảo về quá dòng (F50/51N) trong tủ máy cắt tụ bù 22kV
2.12	Rơle bảo vệ quá áp, thấp áp và tần số trong tủ biến điện áp thanh cái 22kV
3	**Hệ thống điện tự dùng**
3.1	Tủ phân phối điện xoay chiều AC
3.2	Tủ phân phối điện một chiều DC
3.3	Hệ thống giám sát tủ DC online
3.4	Tủ nạp 380VAC/110DC
3.5	Dàn ắc quy 110VDC-200Ah (kèm tủ cầu chì)
3.6	Hệ thống giám sát ắc quy online
4	**Hệ thống Camera**
4.1	Camera cố định trong nhà
5	**Cáp và phụ kiện**
5.1	Cáp ngầm trung thế 24kV 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng
5.2	Đầu cáp ngầm trung thế 24kV sử dụng trong nhà
5.3	Đầu cáp Elbow
5.4	Cáp hạ áp và phụ kiện
6	**Hệ thống thông tin và SCADA**
6.1	Máy tính chủ (Server/Gateway)
6.2	Switch Layer 2 IEC61850
6.3	Modul quang đa mode SFP (cấp kèm Switch)
6.4	Bộ chuyển nguồn Inverter 110VDC/220VAC
6.5	Bộ thu thập tín hiệu I/O
6.6	Cáp quang multimode
6.7	Phần mềm máy tính trạm

6.8	Tủ rack 19"
6.9	Dàn ắc quy 48VDC-100Ah
6.10	Cáp quang chôn ngầm 24FO
6.11	Thiết bị chuyển đổi TCP/IP-RS232/RS485
6.12	Modem GPRS/4G
6.13	Thiết bị Switch Ethernet-12 port có chức năng giám sát.
7	**Hệ thống phòng cháy chữa cháy**
7.1	**Hệ thống báo cháy.**
7.1.1	Tủ trung tâm báo cháy
7.1.2	Đầu báo nhiệt địa chỉ
7.1.3	Đầu báo khói địa chỉ
7.1.4	Đầu báo nhiệt chống nổ
7.1.5	Nút ấn báo cháy khẩn cấp bằng tay
7.1.6	Chuông đèn báo cháy
7.2	**Hệ thống chữa cháy bằng nước**
7.2.1	Tủ điều khiển 3 bơm (kèm chức năng cấp nguồn bơm)
7.2.2	Máy bơm điện
7.2.3	Máy bơm diezen
7.2.4	Máy bơm bù áp
7.2.5	Bình tích áp
7.2.6	Ống thép mạ kẽm
7.2.7	Trụ tiếp nước
7.2.8	Trụ chữa cháy
7.2.9	Van báo động
7.2.10	Van cổng
7.2.11	Van một chiều
7.2.12	Rọ hút
7.3	**Hệ thống chữa cháy khí FM200**
7.3.1	Tủ điều khiển xả khí
7.3.2	Tủ kích hoạt 1l
7.3.3	Bảng cảnh báo xả khí

7.3.4	Bình khí
7.3.5	Van kích hoạt
7.3.6	Ống mềm xả khí kèm van 1 chiều
7.3.7	Ống góp bình khí
7.3.8	Van xả khí an toàn
7.3.9	Đồng hồ áp lực kèm tiếp điểm giám sát
7.3.10	Đầu phun xả khí
7.3.11	Cửa chống cháy
8	**Hệ thống điều hòa**
8.1	Điều hòa cây inverter 1 chiều 48000BTU
8.2	Điều hòa treo tường inverter 2 cục 1 chiều 24000BTU
8.3	Điều hòa treo tường inverter 2 cục 1 chiều 18000BTU

1.Tủ hợp bộ 22 kV

Tiêu chuẩn áp dụng

- Quyết định số 2838/QĐ-EVNHANOI ngày 12/5/2021 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật tủ hợp bộ phân phối trong nhà, cách điện không khí, điện áp 22kV và 35kV trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Yêu cầu chung về tủ hợp bộ

Tủ hợp bộ được chế tạo kiểu có vỏ bọc bằng kim loại (metal – enclosed), cách điện bằng không khí, được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 8096-200:2010 (IEC 62271-200); các thiết bị bên trong như MC, Dao cắm, DTĐ được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-1, IEC 62271-100, IEC 62271-102, IEC 62271-107 hoặc tiêu chuẩn tương đương và theo các yêu cầu nêu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

Các thiết bị đóng cắt (MC, Dao cắm), hoặc đo lường (VT) được lắp trên xe kéo, hoặc toàn bộ kết cấu của chúng được lắp trên hệ thống khung đỡ có bánh xe để có thể kéo được ra/vào (withdrawable) các vị trí "Làm việc", "Thử nghiệm", hoặc "Sửa chữa".

Các tủ được thiết kế phù hợp để có thể ghép nối với nhau thành dãy tủ theo hồ sơ thiết kế. Các tủ nằm ở phía ngoài cùng của các dãy tủ (nằm ở phía đầu dãy và cuối dãy của hệ thống tủ) phải có tấm chắn để che chắn mặt hở cuối cùng của dãy tủ.

Các tủ được thiết kế lắp đặt trong nhà, có cấp bảo vệ tối thiểu đạt IP41 theo tiêu chuẩn IEC60529. Tủ phải có khả năng thông gió, đối lưu không khí, thoát khí.

Tủ được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đáp ứng yêu cầu phân loại hồ quang nội bộ IAC (Classification IAC) loại A theo tiêu chuẩn IEC 62271-200.

Các tủ được thiết kế mức tiếp cận trong vận hành (Types of accessibility) loại A theo tiêu chuẩn IEC62271-200 (Mức cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác trên thiết bị); kết hợp với cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong

tủ (Internal Arc Classification): Không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước, mặt bên và mặt sau (IAC A FLR).

Trường hợp tủ được trang bị các lỗ thông khí, thoát hơi, quan sát thì các vị trí thông khí, thoát hơi, quan sát đó phải được bố trí hoặc che chắn sao cho đạt đến cấp bảo vệ IP và có độ bền cơ thích hợp giống như quy định cho vỏ bọc. Đối với khoang thanh cái, khoang cáp và khoang máy cắt phải trang bị cơ cấu thoát khí và giải phóng áp suất do hồ quang sinh ra trong trường hợp sự cố ở phía trên nóc tủ để đảm bảo an toàn cho người vận hành.

Các tủ được thiết kế mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category) tương đương loại LSC2B theo tiêu chuẩn IEC 62271-200: Có thể kiểm tra, sửa chữa một trong các ngăn tủ bất kỳ trong khi thanh cái và các ngăn bên cạnh vẫn vận hành bình thường.

Tủ hợp bộ gồm các ngăn chính sau:

+ Ngăn thanh cái.

+ Ngăn thiết bị đóng cắt (MC, Dao cắm), hoặc VT.

+ Ngăn đấu nối cáp, lắp đặt CT, DTĐ; tùy chọn có thể lắp đặt được VT, hoặc CSV với các tủ đo lường.

+ Ngăn điều khiển: bao gồm tất cả thiết bị điều khiển, đo lường, rơle bảo vệ…

Tủ phải được trang bị hệ thống sấy chống ẩm kèm theo bộ điều chỉnh nhiệt độ và làm việc với chế độ tự động.

Vỏ tủ và các vách ngăn được sử dụng kim loại (class PM theo IEC 62271- 200); được thiết kế để có khả năng chịu sự cố phóng điện giữa các phần trong tủ mà không ảnh hưởng đến trong các phần (ngăn) khác.

Tất cả các cửa tủ là loại có cửa khoá, có tấm chắn và nối đất bảo đảm để ngăn ngừa việc vô ý tiếp xúc với các phần mang điện.

Tủ phải được trang bị hệ thống khoá liên động cơ/điện để ngăn ngừa MC hoạt động trong lúc cửa mở hoặc ở trong tình trạng chưa vận hành (như khi đang lắp đặt/sửa chữa…) và ngăn ngừa các thao tác MC, cầu dao, dao tiếp địa ở các vị trí không tương ứng, hệ thống liên động cơ khí này phải được hướng dẫn trong tài liệu kỹ thuật (catalogue) thiết bị.

Tủ phải được trang bị các các cơ cấu chỉ thị vị trí trạng thái "Đóng", "Cắt", "Làm việc", "Thử nghiệm" của MC, Dao cắm, DTĐ; các chỉ thị được thiết kể để người vận hành có thể nhìn thấy được mà không cần phải mở cửa tủ.

Ngăn MC phải được trang bị cơ cấu đóng cắt cơ khí, thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Việc thao tác phải đáp ứng đóng cắt được MC mà không cần bất cứ điều kiện thao tác phụ trợ khác; cơ cấu này phải có chỉ thị bằng nhãn, hoặc màu sắc riêng biệt và được thiết kế có khả năng chống thao tác nhầm.

Ngăn chứa thiết bị có thể kéo ra được phải có cửa chắn (kiểu sập), để ngăn cách phần mang điện với phần không mang điện. Cửa chắn có khả năng hoạt động và khoá độc lập. Cửa chắn sẽ tự động mở/đóng nhờ liên động cơ khí khi di chuyển xe kéo. Bộ cửa chắn phải được gắn đánh nhãn và có sơn phân pha theo qui định ở vị trí dễ nhìn thấy.

Tại tủ phải trang bị đầy đủ các khoá điều khiển theo chức năng, các rơle bảo vệ, đồng hồ đo lường, sơ đồ mạch nhất thứ (sơ đồ mimic); riêng với khóa chọn lựa vị trí Tại chỗ/Từ Xa (LOCAL/REMOTE), khi đặt ở vị trí "Local" sẽ ngăn cấm thao tác đóng MC từ bất cứ nguồn điều khiển từ xa nào trong hệ thống điều khiển.

Yêu cầu chung về nối đất của hệ thống tủ hợp bộ:

Nối đất của các bộ phận dẫn điện cao áp:

Để bảo vệ nhân viên trong quá trình bảo trì, tất cả các bộ phận dẫn điện cao thế cần tiếp cận phải có khả năng nối đất trước khi có thể tiếp cận được. Điều này không áp dụng cho các bộ phận có thể tháo rời mà có thể tiếp cận được sau khi đã tách ra khỏi thiết bị đóng cắt và điều khiển.

Nối đất các chi tiết, bộ phận:

Tất cả các bộ phận kim loại không mang điện phải được kết nối với hệ thống nối đất.

Nối đất các bộ phận có thể kéo ra và tháo rời:

Các phần kim loại nối đất thông thường của một phần có thể kéo ra được (xe kéo) phải được kết nối với hệ thống tiếp địa trong các vị trí "Vận hành, "Thử nghiệm", "Sửa chữa" ở bất kỳ vị trí trung gian nào. Các tiếp xúc nối đất ở bất kỳ vị trí nào đều phải đáp ứng khả năng mang dòng điện ngắn mạch trở về đất của cả hệ thống tủ.

Các phần kim loại nối đất thông thường của một bộ phận có thể tháo rời phải được nối đất trước khi tách khỏi các bộ phận cố định rồi mới có thể tháo rời khỏi mạch chính.

Nếu phần có thể kéo hoặc tháo được bao gồm bất kỳ thiết bị nối đất nào mà yêu cầu phải nối vào mạch nối đất chính, thì kết nối tiếp đất ở vị trí "sửa chữa" được coi là một phần của mạch nối đất với các giá trị định mức liên quan.

Mạch nối đất:

Mạch nối đất của thiết bị đóng cắt phải có khả năng chịu được dòng ngắn mạch cực đại với thời gian chịu ngắn mạch định mức tại điểm dự định để kết nối với hệ thống tiếp địa trạm.

Nếu một dây dẫn nối đất chuyên dụng được áp dụng như mạch nối đất của thiết bị đóng cắt và điều khiển, tiết diện của nó không được nhỏ hơn 30mm2.

Trong mỗi tủ, phải bố trí 01 thanh tiếp địa bằng đồng đỏ, tiết diện tối thiểu 70mm2, chiều dài phù hợp với chiều rộng tủ để kết nối với nhau và nối vào hệ thống tiếp địa của trạm. Trên thanh nối đất đã được khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn các bu-lông, đai ốc để đấu nối các dây tiếp địa của các bộ phận, chi tiết theo yêu cầu phải nối đất an toàn và làm việc của tủ.

Yêu cầu chung về MC (đối với tủ MC):

MC phải là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển MC vào/ra ở các vị trí "Vận hành", "Thử nghiệm" và "Sửa chữa".

Tiếp điểm của MC đặt trong buồng cách điện và dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF6.

Nếu sử dụng loại cách điện và dập hồ quang bằng khí SF6, phải đảm bảo yêu cầu về độ kín của hệ thống khí SF6 với mức rò rỉ khí < 0,5%/năm của toàn bộ khối lượng khí. Đồng thời phải trang bị hệ thống mạch báo tín hiệu và mạch khóa thao tác đóng/cắt MC theo mật độ khí SF6 (các mức áp suất khí SF6).

Khí SF6 hoặc các vật liệu cách điện và dập hồ quang khác phải đáp ứng những yêu cầu chi tiết nêu trong tiêu chuẩn IEC 60376. Tất cả những vật liệu sử dụng trong cấu tạo MC khí SF6 phải phù hợp với điều kiện làm việc trong môi trường khí SF6 và những sản phẩm phân hủy của SF6. MC phải có khả năng chịu được áp suất lớn nhất mà nó có thể sinh ra trong quá trình vận hành mà không bị rò rỉ khí hoặc hư hỏng biến dạng.

MC được thiết kế để hoạt động với số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo trì ≥ 10.000 lần (mức M2 theo IEC 62271-100).

Bộ truyền động của MC kiểu lò xo, được tích năng bằng mô tơ và quay tay. Thời gian tích năng lò xo không quá 15 giây, lò xo phải tự động tích năng ngay khi động cơ được cấp nguồn và khi MC thực hiện xong chu trình đóng.

MC và bộ truyền động của chúng được thiết kế để thực hiện đóng cắt lặp lại theo chu trình; có trang bị bộ phận chống đóng lại MC nhiều lần. Truyền động cơ khí của MC phải có khả năng đóng cắt bằng cơ khí trong trường hợp mất nguồn điều khiển hoặc khi muốn giải phóng năng lượng lò xo đến mức an toàn để sửa chữa (nếu lò xo đang ở trạng thái tích năng).

MC phải có bộ chỉ thị trạng thái máy đóng/cắt, trạng thái tích năng lò xo, bộ đếm số lần đóng cắt.

Các liên động cơ khí sẽ ngăn ngừa MC thực hiện thao tác kéo ra hoặc đưa vào vị trí vận hành, thí nghiệm khi mà MC đang ở trạng thái đóng. Các liên động cơ khí khác giữ cố định MC ở vị trí thí nghiệm, ngăn ngừa thao tác đẩy MC vào vị trí vận hành.

MC phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ thường mở (NO), thường đóng (NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng…, được nêu cụ thể trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật.

Nội bộ ngăn MC phải đáp ứng tối thiểu các điều kiện liên động sau:

+ Khi đưa MC ra hoặc vào vị trí vận hành, MC phải ở trạng thái cắt.

+ Không thể thực hiện các thao tác đóng/cắt trừ khi MC đã ở đúng các vị trí "Vận hành" hoặc "Thử nghiệm" (vị trí cách ly).

+ Liên động nối đất: Chỉ thực hiện đóng được dao nối đất khi MC đã cắt và ở vị trí cách ly. Khi dao nối đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện (như khoang cáp, CT, DTĐ, VT, CSV... và cánh cửa mặt sau tủ.

Yêu cầu chung về dao cắm:

Phần dao cắm cũng là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí "Vận hành", "Thử nghiệm" và "Sửa chữa".

Dao cắm cũng phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng…, được nêu cụ thể trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật.

Trường hợp tủ dao cắm có trang bị DTĐ thì phải trang bị hệ thống liên động, trong đó:

+ Chỉ thực hiện đóng được DTĐ khi xe kéo của dao cắm đã đưa ra vị trí cách ly.

+ Khi DTĐ đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện và cánh cửa mặt sau tủ.

Yêu cầu chung về DTĐ tích hợp trong các tủ hợp bộ:

DTĐ lắp đặt trong các tủ hợp bộ (các vị trí có yêu cầu trang bị DTĐ cố định) sử dụng loại 3 pha, thao tác bằng cơ khí.

Truyền động của DTĐ có cơ cấu tác động nhanh, đảm bảo khi thao tác đóng bằng tay không bị phụ thuộc vào tốc độ và lực thao tác của người vận hành.

DTĐ phải được trang bị các cơ cấu liên động cơ và điện để chống việc thao tác nhầm.

Các DTĐ được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Yêu cầu chung về LBS + Cầu chì:

LBS + Cầu chì là loại 03 cực, kèm chức năng DTĐ, truyền động thao tác 03 vị trí "Đóng", "Cắt" và "Tiếp đất", được trang bị bộ truyền động có cơ cấu tác động nhanh, đảm bảo khi thao tác đóng bằng tay không bị phụ thuộc vào tốc độ và lực thao tác của người vận hành. DTĐ được đặt về phía MBA để nối đất an toàn khi thay thế cầu chì hoặc công tác trên MBA tự dùng.

Cầu chì bảo vệ sử dụng loại có cơ cấu đập (striker, còn gọi là chốt) để liên động cắt LBS khi cầu chì tác động (giải phóng chốt). Cơ cấu truyền động và liên động của LBS phải có chức năng cắt cả 3 pha khi bất cứ pha cầu chì nào tác động giải phóng chốt.

Cơ cấu lắp chì (bệ chì) phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt.

Yêu cầu chung về CT của các ngăn MC:

Mỗi tủ MC được lắp đủ 03 bộ CT 1 pha cho đủ 3 pha để cấp tín hiệu cho mạch đo lường, bảo vệ.

Các CT sử dụng cách điện rắn (cycloaliphatic, epoxy resin ...), có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột. Công nghệ đúc CT phải

là công nghệ đúc trong chân không (vacuum cast) hoặc công nghệ đúc áp lực (APG) cho cách điện Epoxy.

CT được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.

Các cực đấu nối phía sơ cấp của CT lắp cho các pha được chế tạo bằng hợp kim của đồng mạ thiếc nhằm đảm bảo phù hợp để đấu nối với thanh dẫn hoặc đầu cốt bằng đồng, có dòng điện định mức tương ứng với dòng sơ cấp của biến dòng.

Các đầu đấu dây phía thứ cấp của các loại CT được đặt trong hộp đấu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được làm bằng đồng thau. Hộp đấu dây của CT có các cuộn đo lường được chế tạo có vị trí để niêm phong kẹp chì riêng.

CT (hoặc cuộn dây) dùng cho chức năng bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Mỗi CT phải được gắn nhãn thiết bị và nhãn đấu nối, các nhãn được quy định cơ bản như sau:

+ Nhãn thiết bị ít nhất gồm các thông tin chính bao gồm: Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo; Mã hiệu, Số seri; Năm sản xuất; Dòng điện sơ cấp và thứ cấp định mức; Tần số định mức; Công suất định mức và cấp chính xác; Điện áp lớn nhất dùng cho thiết bị; Mức cách điện định mức; Dòng điện ổn định nhiệt, ổn định động; Cấp cách điện (nếu khác cấp A). Nhãn thiết bị được gắn cố định trên thân CT và các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.

Nhãn đấu nối của CT phải cho phép nhận biết: Cuộn sơ cấp và thứ cấp; Các đoạn của cuộn dây (nếu có); Cực tính có liên quan của các cuộn dây và các đoạn cuộn dây; Các nấc trung gian (nếu có). Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Các ký hiệu của đầu phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.

Yêu cầu chung về VT và phụ kiện trong tủ đo lường:

Mỗi tủ đo lường được lắp đủ 03 bộ VT 1 pha cho đủ 3 pha, các VT được lắp trên xe kéo và có thể kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí "Vận hành", "Thử nghiệm" và "Sửa chữa".

Các VT sử dụng cách điện rắn (cycloaliphatic, epoxy resin ...), có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột. Công nghệ đúc CT phải là công nghệ đúc trong chân không (vacuum cast) hoặc công nghệ đúc áp lực (APG) cho cách điện Epoxy.

VT được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-2 (IEC 60044-2:2003) hoặc TCVN 11845-3 (IEC 61869-3) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.

Mỗi VT phải được gắn nhãn thiết bị và nhãn đấu nối, các nhãn được quy định cơ bản như sau:

+ Nhãn thiết bị ít nhất gồm các thông tin chính bao gồm: Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo; Mã hiệu, Số seri; Năm sản xuất; Tỷ số biến điện áp; Tần số định mức; Công suất định mức và cấp chính xác; Điện áp lớn nhất dùng cho thiết bị; Mức cách điện định mức. Nhãn thiết bị được gắn cố định trên thân VT và các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.

Nhãn đấu nối của VT phải cho phép nhận biết: Cuộn sơ cấp và thứ cấp; Cực tính có liên quan của các cuộn dây. Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Các ký hiệu của đầu nối phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.

Bảo vệ các VT được sử dụng cầu chì. Cực đấu phía sơ cấp của VT được đấu nối trực tiếp đến cầu chì bảo vệ. Cơ cấu lắp cầu chì phải đảm bảo kiểm tra, thay thế dễ dàng khi đã kéo xe kéo lắp VT ra vị trí "Sửa chữa".

Dây đấu các pha phía thứ cấp của VT được đấu nối đến áp tô mát bảo vệ loại 3 pha 4 cực. Cuộn thứ cấp nối sao của VT phải được nối đất.

Đối với các bộ VT có tổ hợp mạch "tam giác hở", thì thực hiện tổ hợp hoàn chỉnh ngay trong nội bộ xe kéo lắp VT; mạch "tam giác hở" được nối đất 1 điểm và cũng phải được bảo vệ bằng aptomat 2 cực.

Các aptomat bảo vệ cuộn dây thứ cấp của các VT phải có ít nhất 01 cặp tiếp điểm phụ (1NO+1NC) và phải được đấu nối đến hàng kẹp chờ sẵn để phục vụ đấu nối mạch tín hiệu theo yêu cầu.

Tủ đo lường phải được trang bị DTĐ để nối đất cho hệ thống thanh cái. DTĐ phải được trang bị hệ thống liên động cơ khí và điện, trong đó:

+ Liên động cơ khí chỉ cho phép thực hiện đóng được DTĐ thanh cái khi xe kéo lắp VT đã đưa ra vị trí cách ly.

+ Liên động điện chỉ cho phép đóng được DTĐ thanh cái khi tất cả các ngăn thiết bị đóng cắt trên cùng thanh cái đã ở vị trí "Thử nghiệm" hoặc "Sửa chữa".

+ Khi DTĐ nối đất thanh cái đã đóng mới có thể mở cửa ngăn DTĐ và cánh cửa mặt sau tủ.

+ Khi DTĐ nối đất thanh cái đã đóng thì không thể đóng được các các ngăn đóng cắt trên cùng thanh cái với tủ VT.

Yêu cầu chung về vật tư, thiết bị thuộc hệ thống bảo vệ, điều khiển, đo lường và một số vật tư, phụ kiện chính đi kèm:

***Rơle bảo vệ*:**

Rơle bảo vệ là loại kỹ thuật số, có chuẩn giao thức truyền thông IEC 61850, được tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU) và các chức năng bảo vệ theo mục

đích sử dụng của từng tủ được nêu cụ thể bằng các ký hiệu theo tiêu chuẩn ANSI (Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ) trong các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của từng loại tủ (ký hiệu chức năng bảo vệ của rơle được giải thích tại Phụ lục 2 của tập TCKT này).

Các rơle bảo vệ quá dòng điện phải có đủ đầu vào điện áp 3 pha để phục vụ đo lường từ xa qua hệ thống SCADA.

Mỗi rơle tối thiểu có 01 cổng kết nối để giao tiếp với máy tính xách tay và tối thiểu có 02 cổng kết nối cho SCADA theo giao thức IEC 61850. Cổng giao diện sử dụng cổng quang hoặc cổng điện tùy theo thiết kế hệ thống SCADA tại vị trí lắp đặt.

Các khóa, nút điều khiển, chỉ thị trạng thái:

Các nút, khóa điều khiển phải sử dụng loại chịu mức cách điện ≥ 600 V, dòng điện định mức của tiếp điểm ≥10A; số lượng tiếp điểm theo yêu cầu của mạch điều khiển và có dự phòng tối thiểu 02 cặp tiếp điểm (2NO+2NC).

Chỉ thị trạng thái dùng cho sơ đồ mimic của tủ để chỉ thị trạng thái đóng/mở DTĐ, vị trí MC, Dao cắm ... ("Vận hành", "Thử nghiệm"), sử dụng thiết bị dạng cờ (semaphore). Các semaphore có thể sử dụng loại chỉ thị gắn liền với bộ phận chuyển động xoay nhờ cơ cấu điện từ bên trong; hoặc sử dụng loại hiển thị bằng ánh sáng do đèn LED bên trong cơ cấu chỉ thị phát sáng. Điện áp nguồn nuôi của các chỉ thị loại này phải phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt (110V DC).

Các aptomat, rơle trung gian, công-tắc-tơ:

Aptomat:

Phải sử dụng đúng aptomat xoay chiều (AC) cho các mạch điện áp xoay chiều và aptomat 1 chiều cho các mạch điện áp 1 chiều; có đặc tính cắt loại C (Tripping Characteristic Type C - IEC 60898-1:2019); dòng định mức của aptomat phải phù hợp với công suất của mạch và bảo vệ chống ngắn mạch được cho mạch điện đó; số cực của aptomat phải bảo vệ đảm bảo đủ số lượng cho các dây pha và dây trung tính của mạch AC, dây (+) và dây (-) cho nguồn DC.

Rơle trung gian:

Rơle phải bao gồm chân đế rời (Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

Với loại rơle trung gian dùng nguồn DC, cuộn dây rơle phải có các đi-ốt thoát từ được đấu song song để tránh quá áp trong suốt thời điểm chuyển mạch. Cuộn dây của rơle có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục.

Rơle trung gian dùng để nhân tiếp điểm cho các mạch bảo vệ, phải sử dụng loại tác động nhanh, thời gian tác động ≤ 10ms.

Trường hợp sử dụng rơle trung gian cho mạch đi cắt có nút thử tác động (nút test) thì nút đó phải có khả năng khóa vị trí hoặc có nắp che đậy.

Công-tắc-tơ, rơle:

Trong tập TCKT này, không tiêu chuẩn hóa cụ thể cho các thiết bị là công- tắc-tơ (Contactor), rơle công-tắc-tơ (Contactor Relay) và khởi động từ (Contactors & Overload Relays).

Tùy theo yêu cầu của thiết kế mạch, phải sử dụng đúng với loại điện áp sử dụng (AC, DC); số lượng, loại tiếp điểm (NO, NC), dòng định mức của tiếp điểm, thời gian tác động ....

Trường hợp sử dụng Contactor Relay cho mạch bảo vệ, phải sử dụng loại có thời gian tác động ≤ 10ms (đặc biệt là khi sử dụng cho mạch bảo vệ tần số).

***Các trang bị đo lường và giải pháp đo lường*:**

Đo lường từ xa qua hệ thống SCADA cho các đại lượng điện như: dòng điện, điện áp, công suất, tần số, hệ số công suất của các ngăn tủ MC hoặc tủ đo lường bằng giải pháp khai thác từ các rơle theo giao thức IEC 61850.

Đo đếm điện năng (tác dụng, phản kháng) của các tủ MC tổng, xuất tuyến, tụ bù được sử dụng các công tơ điện tử 3 pha. Các công tơ điện tử được lắp đặt tập trung tại các tủ gom công tơ; riêng mạch dòng điện.

Đo lường dòng điện, công suất, hệ số công suất tại chỗ của các tủ MC được sử dụng đồng đo hiển thị số đa năng (multimeter), có khả năng lập trình, nhưng không yêu cầu có giao thức truyền thông.

Đo lường điện áp tại chỗ của tủ đo lường sử dụng đồng hồ chỉ thi kim, kèm khóa chuyển mạch lựa chọn điện áp, đảm bảo đo đủ điện áp 3 pha cho các giá trị pha-pha, pha-đất.

Dây dẫn, hàng kẹp đấu dây và đánh sô thiết bị:

Dây dẫn mạch nhị thứ nội bộ của tủ: Sử dụng dây dẫn bằng đồng mềm, bọc cách điện PVC, có khả năng chống cháy.

Hàng kẹp lắp trong ngăn điều khiển phải sử dụng các loại hàng kẹp chuyên dùng cho các mạch chức năng (như mạch cấp nguồn, mạch dòng điện, điện áp, điều khiển bảo vệ, liên động...); các hàng kẹp phải sử dụng loại có khả năng chống cháy và được đánh số theo bản vẽ thiết kế mạch nội bộ tủ.

Đánh số thiết bị:

+ Tất cả các thiết bị, phụ kiện mạch điều khiển bảo vệ của tủ phải được đánh số đặt tên đầy đủ theo bản vẽ thiết kế mạch nội bộ tủ. Các thiết bị lắp nổi trên mặt tủ phải được đánh số cả mặt trước và mặt sau cánh tủ.

+ Tất cả các dây dẫn, hàng kẹp của tủ đều phải được gắn nhãn đánh số địa chỉ mạch theo bản vẽ thiết kế mạch nội bộ tủ.

Thanh cái, thanh dẫn và phụ kiện đấu nối:

Các thanh cái, thanh dẫn điện của tủ phải được chế tạo bằng đồng đỏ hoặc hợp kim đồng, phù hợp với các thông số kỹ thuật yêu cầu của tủ.

Các thanh cái được bố trí phải đảm bảo khoảng cách pha- pha và pha- đất và phải đảm bảo sao cho có thể đấu nối mở rộng thêm tủ hợp bộ mà không cần phải thay đổi lại trong nội bộ ngăn thanh cái của tủ.

Trường hợp hệ thống thanh cái, thanh dẫn, các điểm đấu nối được bọc cách điện thì phải sử dụng vật liệu bọc cách điện có khả năng chịu nhiệt, chống cháy.

Các bu lông, đai ốc và các phụ kiện đấu nối khác phải sử dụng thép không gỉ hoặc thép được mạ phủ để chống han rỉ, ăn mòn, và/hoặc làm bằng vật liệu chống cháy.

Các chi tiết đầu nối cáp lực:

Tủ hợp bộ phải bố trí ngăn đấu nối cáp lực riêng, có sẵn vị trí đấu nối và cố định các đầu cáp.

Các vị trí luồn cáp vào/ra (đáy tủ) tủ phải được bịt kín để chống xâm nhập (con người tiếp cận, hơi ẩm, động vật lạ, côn trùng); vật liệu bịt và tấm đáy của tủ phải làm bằng vật liệu phi từ tính (hoặc có giải pháp triệt tiêu dòng điện Fu-cô).

CSV thanh cái trung áp:

Mỗi tủ biến điện áp thanh cái trung áp (tủ VT) được lắp đủ 03 bộ CSV 1 pha cho đủ 3 pha.

CSV sử dụng loại không khe hở ô-xít kim loại (ZnO); yêu cầu kỹ thuật của CSV áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật của Tập đoàn Điện lực Việt Nam hiện hành.

Dụng cụ di chuyển xe kéo:

Đối với các loại MC, Dao cắm, VT không trực tiếp kéo ra bằng bánh xe lăn thì phải được cung cấp dụng cụ kiểu xe đẩy kèm theo để di chuyển các xe kéo (trên đó lắp MC, Dao cắm, VT) ra các vị trí "Thử nghiệm" hoặc "Sửa chữa".

Dụng cụ di chuyển phải được trang bị các chốt, khóa ... để cố định xe kéo trong quá trình thao tác, di chuyển nhằm đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

Mỗi chủng loại tủ phải cung cấp tối thiểu 01 dụng cụ di chuyển xe kéo tương ứng. Nếu số lượng tủ cùng loại ≥ 05 tủ, phải cung cấp thêm 01 cái tương tự.

Các yêu cầu về thử nghiệm:

Tủ hợp bộ và các thiết bị đóng cắt, đo lường bên trong phải được thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên các hạng mục theo tiêu chuẩn IEC tương ứng.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch và thử nghiệm ảnh hưởng của phóng điện do sự cố hồ quang bên trong phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thí nghiệm ngắn mạch (Short- Circuit Testing Liaison (STL)) thực hiện. Các hạng mục thử nghiệm chính bao gồm nhưng không hạn chế như sau:

Phần chung của tủ hợp bộ:

Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

+ Thử nghiệm điển hình:

+ Thử nghiệm mức cách điện của thiết bị (tests to verify the insulation level of the equipment);

+ Thử nghiệm độ tăng nhiệt của các bộ phận của thiết bị và đo điện trở của mạch chính (tests to prove the temperature rise of any part of the equipment and measurement of the resistance of circuits);

+ Thử nghiệm chịu đựng dòng điện xung danh định và dòng điện ngắn hạn danh định của mạch chính và mạch nối đất (tests to prove the capability of the main and earthing circuits to be subjected to the rated peak and the rated short- time withstand currents);

+ Thử nghiệm khả năng đóng và cắt của các thiết bị đóng cắt đi kèm (như MC, DTĐ ...) (tests to prove the making and breaking capacity of the included switching devices);

+ Thử nghiệm mức bảo vệ IP (tests to verify the IP protection code);

+ Thử nghiệm các mạch phụ trợ và điều khiển (tests to verify auxiliary and control circuits).

+ Thử nghiệm ảnh hưởng của phóng điện do sự cố hồ quang bên trong (đối với phân loại thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển IAC) (tests to assess the effects of arcing due to an internal arc fault (for switchgear and controlgear classification IAC));

Lưu ý: Đối với các tủ chức năng không lắp các thiết bị đóng cắt (như ngăn đo lường, ngăn nối thanh cái, ngăn đấu nối cáp ...), thì không thực hiện thử nghiệm khả năng đóng và cắt của các thiết bị đóng cắt đi kèm.

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (dielectric test on the main circuit);

+ Đo điện trở của mạch điện chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Kiểm tra hoạt động cơ khí (mechanical operation tests);

+ Kiểm tra các thiết bị điện phụ trợ (tests of auxiliary electrical, pneumatic and hydraulic devices);

Thử nghiệm bổ sung đối với MC:

MC được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

Thử nghiệm điển hình:

+ Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).

+ Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thí nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).

+ Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh

+ (Short time withstand current and peak current withstand tests).

+ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).

+ Thử nghiệm độ bền cơ khí mở rộng trên các máy cắt đối với các điều kiện làm việc đặc biệt (Extended mechanical endurance tests on circuit breakers for special service conditions) (mức M2).

+ Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests).

+ Kiểm tra bức xạ tia X quang (nếu là loại tiếp điểm dập hồ quang trong buồng chân không) (X-radiation test procedures for vacuum interrupters);

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

+ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

+ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thử nghiệm độ kín (Tightness test) (đối với MC khí SF6).

+ Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm bổ sung đối với dao cắm:

Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

Thử nghiệm điển hình:

+ Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).

+ Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).

+ Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).

+ Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh

+ (Short time withstand current and peak current withstand tests).

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

+ Thí nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

+ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

Thử nghiệm bổ sung đối với dao tiếp địa:

Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

Thử nghiệm điển hình:

+ Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).

+ Thí nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của DTĐ (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches). Thử nghiệm theo cấp E1.

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm bổ sung đối với LBS+Cầu chì:

LBS+Cầu chì được thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 8096-107:2010 (IEC 62271-107) hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

Thử nghiệm điển hình:

+ Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).

+ Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thí nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).

+ Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh

+ (Short time withstand current and peak current withstand tests).

+ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).

+ Kiểm tra bức xạ tia X quang (nếu là loại tiếp điểm dập hồ quang trong buồng chân không) (X-radiation test procedures for vacuum interrupters);

+ Thử nghiệm khả năng đóng và cắt dòng điện qui định của LBS (Making and breaking tests).

+ Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

+ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

+ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm các vật tư thiết bị chính khác:

Thử nghiệm CT:

a. Các yêu cầu về thử nghiệm CT:

Thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm điển hình:

+ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
+ Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals);
+ Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
+ Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn (Short-time current test).
+ Lưu ý: Đối với CT thứ tự không, chỉ áp dụng một hoặc nhiều hạng mục nêu trên.
+ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
+ Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Thử nghiệm phóng điện cục bộ
+ Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power-frequency voltage withstand test on primary terminals); (áp dụng đối với CT lắp ở các pha, trừ CT thứ tự không)
+ Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).
+ Xác định điện trở một chiều các cuộn thứ cấp (Determination of the secondary winding resistance (Rct)).
+ Thử nghiệm sức điện động danh định tại điểm gấp khúc (Ek) và dòng điện kích từ ở Ek (Test for rated knee point e.m.f. (Ek) and exciting current at Ek).
+ Thử cách điện vòng dây (Inter-turn overvoltage test)

* Chứng nhận phê duyệt mẫu: Các CT sử dụng để cung cấp tín hiệu dòng điện cho mục đích đo đếm điện năng phải được cấp chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam.

Thử nghiệm VT:

Thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-2 (IEC 60044-2:2003) hoặc TCVN 11845-3 (IEC 61869-3) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm điển hình:

+ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
+ Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).

+ Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).

+ Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-circuit withstand capability test).

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power-frequency voltage withstand test on primary terminals); hoặc thử nghiệm bằng điện áp cảm ứng (Differential mode (induced) AC voltage test).

+ Đo phòng điện cục bộ (Partial discharge measurement).

+ Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).

Thử nghiệm chống sét van

Thử nghiệm điển hình theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Các hạng mục thử nghiệm áp dụng:

Thử nghiệm điển hình:

Các hạng mục thử nghiệm điển hình sau phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thí nghiệm ngắn mạch (Short-Circuit Testing Liaison (STL)) thực hiện hoặc chứng nhận kết quả thử nghiệm do phòng thử nghiệm độc lập khác thực hiện; tối thiểu gồm các hạng mục chính sau:

+ Điện áp dư (Residual Voltage)

+ Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Uc (Tesst to verify long term stability under continuos operation voltage)

+ Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetive charge transfer withstand)

+ Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (heat dissipation behaviour verifycation of test sample)

+ Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test)

+ Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV)

+ Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test)

Thử nghiệm thường xuyên:

+ Tối thiểu gồm các hạng mục

+ Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).

+ Đo điện áp dư (residual voltage).

+ Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).

+ Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

Thử nghiệm rơle bảo vệ:

Đối với các rơle bảo vệ kỹ thuật số, nhà thầu phải cung cấp các biên bản thí nghiệm điển hình theo bộ tiêu chuẩn IEC 60255, IEC61850 tương ứng hoặc tương đương của cơ sở thí nghiệm được công nhận và được cấp chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp

độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent thirdparty test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

Yêu cầu về tài liệu và bản vẽ kỹ thuật:

Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu, bản vẽ kỹ thuật sau:

+ Tài liệu kỹ thuật (catalogue) của từng loại tủ hợp bộ.
+ Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
+ Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt tủ hợp bộ.
+ Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ phần đo lường, điều khiển, bảo vệ.
+ Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
+ Tài liệu hướng dẫn vận hành, cài đặt cấu hình, thí nghiệm rơle.
+ Phần mềm cài đặt rơle có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng, cáp kết nối rơle.
+ Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, thí nghiệm, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
+ Các biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, giấy chứng nhận quản lý chất lượng.
+ Giấy chứng nhận phê duyệt mẫu (đối với CT, VT).

Yêu cầu khác:

Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết.

Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng.

1.1.Thông số Tủ máy cắt tổng 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal-enclosed).	
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác	VDC	110	
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.2	Mạch đóng	VDC	110 (+10%; -15%)	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
19.3	Mạch cắt	VDC	110 (+10%; -30%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Máy cắt**			
II.1	***Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)***			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.	
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không	
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 2000	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000	
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500	
14.	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể	
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO	
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	μΩ	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kVpeak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50	
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to- clear factor)	pu	1,5	
II.2	Bộ truyền động			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng	
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay	
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15	
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có	
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60	
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể	
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể	
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1	
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1	
10	Số lượng tiếp điểm phụ		≥6NO+6NC	
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có	
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có	
13	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
14.	Bảng thông số MC.		Bằng vật liệu không han gỉ và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
II.3	**Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6**			
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376	
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm	
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có	
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có	
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		có	
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể	
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể	
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể	
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể	
III	**Dao tiếp địa**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể	
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000	
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1	
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
11	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
IV	**Máy biến dòng điện**			

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
8	Tần số	Hz	50	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	1200-1600-2000	
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1	
14.	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir	
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn	
16	Cấp chính xác		0,5	
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		02 cuộn	
19	Cấp chính xác		5P20	
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (l,2/50 µs) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50	
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3	
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	oC	60	
V	**Rơle bảo vệ**		Không yêu cầu lắp rơle bảo vệ tại tủ MC tổng (do đã lắp đặt trong tủ điều khiển, bảo vệ MBA).	
VI	**Trang thiết bị đo lường, điều khiển:**			
1	Đồng hồ đo dòng điện		Không yêu cầu đối với tủ MC tổng (do đã lắp đặt trong tủ điều khiển, bảo vệ MBA).	
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có	
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có	
4	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)	
VI	**Phụ kiện**			
1	Tay quay tích năng MC		Có	
2	Tay thao tác DTĐ		Có	
3	Dụng cụ di chuyển xe kéo		Có	
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
VII	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		**Đầy đủ theo yêu cầu**	

1.2.Thông số kỹ thuật tủ MC liên lạc 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal-enclosed).	
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
19	Điện áp thao tác	VDC	110	
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.2	Mạch đóng	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.3	Mạch cắt	VDC	110 (+10%; -30%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Máy cắt**			
II.1	*Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)*			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.	
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không	
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 2000	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000	
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500	
14.	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO	
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	μΩ	Nêu cụ thể	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kVpeak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50	
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức(rated first-pole-to- clear factor)	pu	1,5	
II.2	*Bộ truyền động*			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng	
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay	
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15	
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có	
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60	
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể	
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể	
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1	
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1	
10	Số lượng tiếp điểm phụ		≥6NO+6NC	
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có	
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có	
13	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
14.	Bảng thông số MC.		Bằng vật liệu không han gỉ và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC	
II.3	*Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6*			
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376	
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm	
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có	
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có	
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		có	
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể	
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể	
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể	
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể	
III	**Dao tiếp địa**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể	
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000	
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1	
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
11	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).			
IV	**Máy biến dòng điện**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
8	Tần số	Hz	50	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	1200-1600-2000	
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1	
14.	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir	
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn	
16	Cấp chính xác		0,5	
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		02 cuộn	
19	Cấp chính xác		5P20	
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (l,2/50 µs) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125	
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50	
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3	
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	oC	60	
V	**Rơle bảo vệ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N ,50/51, 50/51N, 74, 86, 25, 50BF, SOTF, FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Tích hợp nút đóng cắt thiết bị, nút chuyển chế độ tại chỗ, từ xa		Có	
9	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io, P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
10	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
12	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
13	Hỗ trợ file định dạng COMTRADE		Có	
14.	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
15	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
16	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
17	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
18	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
VI	**Trang thiết bị đo lường, điều khiển:**			
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có	
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có	
4	Khóa kiểm tra đồng bộ.		Có	
5	Khóa lựa chọn tự đóng lại		Có	
6	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)	
VI	**Phụ kiện**			
1	Tay quay tích năng MC		Có	
2	Tay thao tác DTĐ		Có	
3	Dụng cụ di chuyển xe kéo		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
VII	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.3.Thông số kỹ thuật tủ máy cắt xuất tuyến 22kV

Bao gồm Tủ 475, 477, 487, 489, 441, 471, 481, 483. Trong đó tủ 441 là tủ máy cắt xuất tuyến cấp nguồn cho MBA tự dùng của khu công nghiệp, do vậy:

- Biến dòng điện ngăn 441: 50/1/1A
- Biến dòng điện các ngăn còn lại: 300-600/1/1A

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).	
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác	VDC	110	
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.2	Mạch đóng	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.3	Mạch cắt	VDC	110 (+10%; -30%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Máy cắt**			
II.1	*Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)*			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không	
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 630	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000	
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500	
14.	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể	
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO	
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	μΩ	Nêu cụ thể	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50	
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to- clear factor)	pu	1,5	
II.2	*Bộ truyền động*			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng	
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay	
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15	
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60	
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể	
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể	
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1	
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1	
10	Số lượng tiếp điểm phụ		≥6NO+6NC	
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có	
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có	
13	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
14.	Bảng thông số MC.		Bằng vật liệu không han gỉ và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC	
II.3	*Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6*			
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376	
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm	
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có	
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có	
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		có	
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể	
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể	
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể	
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
III	**Dao tiếp địa**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể	
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000	
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1	
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
11	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
IV	**Máy biến dòng điện cho các pha**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
8	Tần số	Hz	50	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	300-600 50 (riêng cho tủ 441)	
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1	
14.	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir	
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn	
16	Cấp chính xác		0,5	
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		01 cuộn	
19	Cấp chính xác		5P20	
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (l,2/50 μs) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125	
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50	
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3	
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	oC	60	
VI	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N,50/51,50/51N, 50BF,81, 79/25, 74,86,27/59,46,46BC,FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io, P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, bật/tắt chức năng tự đóng lặp lại, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
VII	**Trang thiết bị đo lường, điều khiển:**			
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có	
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có	
4	Khóa kiểm tra đồng bộ.		Có	
5	Khóa lựa chọn tự đóng lại		Có	
6	Khóa lựa chọn mức tần số cho mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số (F81)		Có	
7	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)	
VIII	**Phụ kiện**			
1	Tay quay tích năng MC		Có	
2	Tay thao tác DTĐ		Có	
3	Dụng cụ di chuyển MC		Có	
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
IX	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.4.Thông số kỹ thuật tủ máy cắt tụ bù 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).	
6	Kiểu vách ngăn(Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác	VDC	110	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.2	Mạch đóng	VDC	110 (+10%; -15%)	
19.3	Mạch cắt	VDC	110 (+10%; -30%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Máy cắt**			
II.1	*Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)*			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.	
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không	
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 630	
9	Khả năng cắt dòng điện định mức với dàn tụ bù đơn hoặc dàn tụ bù song song	A	≥ 400	
10	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
11	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
12	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
13	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000	
14.	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500	
15	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể	
16	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO	
17	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	μΩ	Nêu cụ thể	
18	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125	
19	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50	
20	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to- clear factor)	pu	1,5	
II.2	*Bộ truyền động*			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng	
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay	
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15	
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có	
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60	
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể	
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1	
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1	
10	Số lượng tiếp điểm phụ		≥6NO+6NC	
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có	
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có	
13	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
14.	Bảng thông số MC.		Bằng vật liệu không han gỉ và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC	
II.3	*Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6*			
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376	
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm	
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có	
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có	
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		có	
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể	
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể	
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể	
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể	
III	**Dao tiếp địa**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1,	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
			IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể	
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000	
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1	
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
11	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
IV	**Máy biến dòng điện cho các pha**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
8	Tần số	Hz	50	
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	300-600	
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1	
14.	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir	
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn	
16	Cấp chính xác		0,5	
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		01 cuộn	
19	Cấp chính xác		5P20	
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15	
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (l,2/50 µs) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125	
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50	
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3	
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	oC	60	
VI	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		50/51,50/51N, 50BF,81,86,74,37,51Ub, 49,27/59, FR	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io(dòng không cân bằng), P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, bật/tắt chức năng tự đóng lặp lại, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
	10/100BASE-TX copper (RJ45)].			
18	Chức năng tự động đóng cắt theo hệ số công suất (F55)		Có (có thể tích hợp chung hoặc lắp rơ le riêng)	
VII	**Trang thiết bị đo lường, điều khiển:**			
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có	
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có	
4	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)	
VIII	**Phụ kiện**			
1	Tay quay tích năng MC		Có	
2	Tay thao tác DTĐ		Có	
3	Dụng cụ di chuyển MC		Có	
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
IX	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.5.Thông số kỹ thuật tủ biến điện áp thanh cái 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác	VDC	110 (+10%; -15%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Máy biến điện áp**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 11845-3 (IEC 61869-3)	
5	Chủng loại		Cách điện khô, kiểu cảm ứng điện từ.	
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
8	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
9	Tần số	Hz	50	
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs)	kV peak	≥ 125	
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút)		≥ 50	
12	Điện áp định mức phía sơ cấp	kV	23	
13	Điện áp định mức phía thứ cấp	V	110	
14.	Số cuộn dây thứ cấp		≥ 2	
15	Cuộn dây thứ cấp phục vụ tổ hợp mạch tam giác hở		Không yêu cầu	
16	Tỷ số biến áp	kV	23/√3:0,11/√3:0,11/√3	
17	Hệ số quá điện áp định mức (tối thiểu):		Liên tục: 1,2. Trong 30s: 1,5.	
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường	cuộn	1	
19	Cấp chính xác		0,5	
20	Dung lượng	VA	≥ 35	
21	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ	cuộn	≥ 1	
22	Cấp chính xác		3P	
23	Dung lượng	VA	≥ 35	
III	**Cầu chì bảo vệ máy biến điện áp:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1: 2009 (IEC60282-1:2005)	
5	Điện áp định mức	kV	23	
6	Dòng điện định mức cầu chì	A	≥ 100	
7	Dòng điện định mức dây chảy	A	5	
8	Số lượng	cái	3	
IV	**CSV lắp cho thanh cái:**			
	+ Điều kiện nối đất trung tính		Trực tiếp	
	+ Điện áp định mức của hệ thống	kV	23	
	+ Dòng phóng định mức ở dạng sóng 8/20µs	kA	10	
	+ Cấp độ chống sét		Class 3	
	+ Điện áp vận hành liên tục tối đa Uc	kV	≥ 19,4	
	+ Điện áp dư lớn nhất của chống sét tương ứng với dạng sóng 8/20µs ở 10kA	kV	≥ 89,2	
	Dòng điện chịu ngắn mạch	kA	≥ 25/1s	
	Khả năng chịu dòng điện xung (4/10µs)	kA	100	
	Khả năng chịu dòng điện xung lâu dài (2000µs)	A	≥ 800	
	Khả năng hấp thụ năng lượng xung đơn	kJ/kV	≥ 4,5 tại Uc	
	Thời gian chịu đựng của chống sét ở mức quá điện áp tạm thời của hệ thống xảy ra trong sự cố ngắn mạch một pha	giây	≥ 10	
	Khoảng cách đường rò	mm/kV	≥ 25	
	+ Dòng phóng định mức	kA	10	
	+ Vỏ chống sét		Bằng sứ gốm hoặc silicone	
V	**Dao tiếp địa**			

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1,IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể	
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000	
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1	
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
11	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
VI	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính:		27/59, 81 U/O/R, FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Điện áp, tần số	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng COMTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
VII	**Trang thiết bị đo lường, điều khiển:**			
1	Đồng hồ đo điện áp (kV) (chỉ thị kim)		Có	
2	Khóa lựa chọn điện áp (điện áp pha, điện áp dây)		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
3	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)	
4	Hệ thống mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số (F81) cho các tủ xuất tuyến trong cùng thanh cái.		Có	
5	Thời gian tác động của các rơle trung gian, công-tắc-tơ nhân tiếp điểm của rơle bảo vệ chính dùng trong mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số	ms	≤10	
VIII	**Phụ kiện**			
1	Tay quay xe kéo		Có (Theo thiết kế của nhà sản xuất)	
2	Tay thao tác DTĐ		Có	
3	Dụng cụ di chuyển VT		Có (Theo thiết kế của nhà sản xuất)	
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
X	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.6.Thông số kỹ thuật tủ cầu dao phân đoạn 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal – enclosed).	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác, liên động	VDC	110	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Cầu dao cách ly**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)	
7	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 2000	
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
9	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
10	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
12	Số lượng tiếp điểm phụ.		≥ 6NO+6NC	
13	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
III	**Phụ kiện**			
1	Tay quay hoặc tay thao tác		Có	
2	Dụng cụ di chuyển		Có	
3	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
I2V	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.7.Thông số kỹ thuật tủ LBS+CC ngăn MBA tự dùng 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp thao tác	VDC	110 (+10%; -15%)	
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)	
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**LBS+Cầu chì**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-107:2010 (IEC62271-107)	
5	Số cực		3	
6	Cơ chế đóng cắt		3 vị trí (Đóng/Cắt/Tiếp địa)	
7	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
8	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
9	Tần số	Hz	50	
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs)	kV peak	≥ 125	
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút)		≥ 50	
12	Dòng điện làm việc định mức	A	≥ 200	
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
14	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
15	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
16	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng	lần	≥ 1.000	
17	Dao tiếp địa về phía MBA tự dùng		Có	
II.1	**Bộ truyền động**		Cơ khí và tay đòn thao tác.	
1	Cơ cấu thao tác đóng/cắt cầu dao		Thao tác đóng và mở bằng tay phải được thực hiện bằng cơ cấu tác động nhanh không phụ thuộc vào tốc độ thao tác của người vận hành.	
2	Cơ cấu liên động liên động tự động cắt dao cắt tải khi cầu chì tác động (giải phóng chốt).		Có	
3	Chỉ thi trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có	
II.2	**Cầu chì bảo vệ MBA**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1 :2009 (IEC60282-1)	
5	Điện áp vận hành định mức	kV	23	
6	Dòng điện định mức cầu chì	A	≥ 200	
7	Dòng điện định mức dây chảy	A	Theo công suất MBA	
8	Cơ cấu đập (striker, còn gọi là chốt) để liên động cắt dao cắt tải khi cầu chì tác động		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	(giải phóng chốt).			
9	Vị trí lắp cầu chì		Cơ cấu lắp chì (bệ chì) phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt	
III	**Phụ kiện**			
1	DTĐ 3 pha		Có	
2	Tay thao tác LBS, DTĐ		Có	
3	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
IV	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu	

1.8.Thông số kỹ thuật tủ đấu nối thanh cái 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	**Phần tủ hợp bộ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC62271-1, IEC62271-200 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal – enclosed).	
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM	
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR	
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		≥ 25 kA/1s	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23	
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24	
12	Tần số	Hz	50	
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000	
14.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	≥ 62,5	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50µs) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50	
19	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220	
20	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có	
21	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có	
II	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

2. Phần nhị thứ, điều khiển bảo vệ

Tiêu chuẩn áp dụng

Quyết định số 5411/QĐ-EVNHANOI ngày 02/07/2020 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống tủ điều khiển, bảo vệ và vật tư thiết bị nhị thứ trong trạm biến áp 110kV-220kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Yêu cầu kỹ thuật hệ thống nhị thứ, điều khiển bảo vệ

2.1.Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây

Ghi chú: Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây phải tuân thủ các yêu cầu trong mục Yêu cầu chung và các yêu cầu trong mục này.

Yêu cầu cơ bản của tủ điện

- Kiểu tủ: Tự đứng.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà.
- Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800x800mm.
- Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.
- Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các rơle bảo vệ và các phụ kiện khác.
- Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu đỏ cho cấp điện áp 110kV.
- Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.
- Trang bị phụ kiện chỉ thị vị trí của DTĐ dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).
- Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.
- Tủ phải được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV.

Rơle bảo vệ, điều khiển tự động

Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) (BCU độc lập với rơ le bảo vệ)

Phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn đường dây. Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

+ Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
+ Chức năng ghi sự cố –FR

– BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

– BCU phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC61850.

– Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, mỗi rơle/BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 15%.

Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

– Sơ đồ nổi;

– Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.

– Bộ thử nghiệm;

– Yêu cầu cảnh báo các tín hiệu cần thiết bằng đèn và còi.

Các Rơ le:

Rơ le giám sát mạch cắt (F74), Rơ le Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, rơ le trung gian, rơ le thời gian, biến dòng trung gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

Bảng đặc tính kỹ thuật và cam kết Tủ điều khiển, bảo vệ ngăn đường dây 110kV

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
I	**Tủ điều khiển, bảo vệ ngăn đường dây**	Mua mới cho các ngăn 171, 172.	
1	Loại tủ	Nhà thầu ghi rõ	
2	Nhà sản xuất/ xuất xứ	Nhà thầu ghi rõ	
3	Cấp bảo vệ	Trong nhà, IP 41	
4	Kích thước tối đa	trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn phải được sự chấp thuận của chủ đầu tư	
	Cao	2200 mm	
	Rộng	800 mm	
	Dài	800 mm	
5	Vật liệu	thép tấm có chiều dày ≥ 2mm sơn tĩnh điện	
6	Màu	RAL 7035	
II	**Rơle bảo vệ và điều khiển tự động**		
1	Thiết bị điều khiển mức ngăn BCU (độc lập với rơ le)	Mua mới cho các ngăn 171, 172.	
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Yêu cầu nêu rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Mã hiệu	Yêu cầu nêu rõ	
	Kiểu	Kỹ thuật số	
	Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	Điện áp định mức đầu vào (Un)	110VAC	
	Nguồn cung cấp tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Số đầu vào nhị phân (BI)	Đảm bảo cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đường dây; dự phòng tối thiểu 15% số lượng BI đảm bảo cho việc vận hành.	
	Điện áp đầu vào kỹ thuật số	110VDC	
	Số đầu ra nhị phân (BO)	Đảm bảo cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đường dây; dự phòng tối thiểu 15% số lượng BO đảm bảo cho việc vận hành.	
	Dòng mang tải tối đa của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	Lớn nhất 30A trong 200ms	
	Dòng mang tải nối tiếp của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	5	
	Khối lượng DI, DO, AI được yêu cầu của dự án và 15% cho dự phòng	Đáp ứng	
	Chỉ thị LED của BCU	≥ 16	
	Khả năng lưu trữ các sự kiện (event records)	Nêu rõ	
	Giao thức truyền tin IEC 61850	Đáp ứng	
	Màn hình LCD	Cho phép hiển thị sơ đồ một sợi của ngăn lộ và thông tin	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
		của trạng thái, đo lường các thông số	
	Điều khiển chế độ khối chọn: Local/Remote	Đáp ứng	
	Nhấn nút ở phía trước của BCU cho thông số cài đặt	Đáp ứng	
	+ Đo lường	Cho phép đo lường các thông số: A, V, W, VAR, Wh, VARh, góc pha…(một pha và ba pha)	
	+ Điều khiển	Cho phép thực hiện vận hành điều khiển đóng/ mở của thiết bị thông qua màn hình của BCU	
	+ Liên động	Cho phép điều khiển chương trình khóa liên động	
	+ Tiếp nhận, xử lý dữ liệu	Cho phép tiếp nhận các dữ liệu tương tự và dữ liệu kỹ thuật số của thiết bị	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2 Cổng	
	Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
2	Bảo vệ So lệch dọc (-F87L)	Tận dụng lại rơle F87L hiện trạng cho các ngăn 171, 172.	
3	Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)	Tận dụng lại rơle F67/67N hiện trạng cho các ngăn 171, 172.	
III	**Các vật tư, thiết bị, phụ kiện khác**		
1	Áp tô mát AC		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 230V đối với loại 2 cực ≥ 400V đối với loại 3 hoặc 4 cực	
	Cấp cách điện (Ui)	≥ 440V	
	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	4.0kV	
	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	
2	Áp tô mát DC		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương	
	Số cực	2	
	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 440V DC	
	Điện áp làm việc lớn nhất	≥ 500V DC	
	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	≥ 4.0kV	
	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
3	Rơle lockout (F86):		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Điện áp hoạt động	110VDC	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Chức năng giữ trạng thái	Có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi đã xác lập ở 1 vị trí tác động.	
	Cơ cấu nút reset cơ khí	Có	
	Cơ cấu chỉ thị trạng thái	Có cờ chỉ thị tình trạng hoạt động của thiết bị mà không phụ thuộc vào nguồn nuôi.	
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μs)	≥ 5kV	
	Cuộn dây:		
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	≥ 20s	
	- Dải điện áp làm việc	80÷110% Un	
	- Kiểu giải trừ (reset)	Bằng điện và bằng nút nhấn cơ khí	
	- Thiết kế tiếp điểm khoá liên động với mạch reset bằng điện.	Có	
	Tiếp điểm:		
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Thời gian tác động	≤ 10 ms	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 10 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	≥ 80A/200ms và ≥150A/10ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
4	Rơle giám sát mạch cắt F74		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Điện áp hoạt động	110VDC	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Chỉ thị trạng thái hoạt động (đèn LED)	Có	
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μs)	≥ 5kV	
	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có	
	Cơ cấu giám sát:		
	Giám sát tình trạng mạch cắt	Giám sát được tình trạng mạch cắt trong cả 2 trường máy cắt đang đóng và máy cắt đang mở	
	- Khả năng giới hạn dòng điện đi qua cuộn cắt của máy cắt (ở điện áp làm việc).	< 30%Un	
	Tiếp điểm:		
	- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ	≥ 02	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 08 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp Un	≥ 15A/04s	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
5	Rơle trung gian		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	
	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa các tiếp điểm ở trạng thái mở điện	1,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 µs)	≥ 4kV	
	Cuộn dây điện từ:		
	- Điện áp hoạt động Un (V)	Ghi rõ	
	- Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un	
	- Đi-ốt thoát từ đối với loại dùng nguồn DC	Có	
	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 07 A	
	- Dòng xung ngắn hạn	≥ 15A	
	- Thời gian tác động của loại rơle cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	≤ 10ms	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	- Thời gian tác động của loại rơle thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	≤ 25ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥150.000 lần	
6	Rơle thời gian		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	
	Điện áp hoạt động V (AC, DC)	Ghi rõ	
	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Dải đặt thời gian theo yêu cầu của người sử dụng.	Đáp ứng	
	Cấp chính xác về thời gian	≤ ± 5% toàn dải	
	Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un, hoặc dải rộng hơn	
	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu định được thời gian	≥ 02	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 05 A	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 50.000 lần	
7	Các khóa điều khiển máy cắt, dao cách ly		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Kiểu chế tạo (khoá điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng, hoặc có cơ cấu chống thao tác vô ý)	Ghi rõ	
	Mức cách điện	≥ 600 V	
	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 10A	
	Số lượng tiếp điểm	Ghi rõ	
8	Các khoá điều khiển, nút bấm cho các mạch chức năng	Số lượng theo bản vẽ	
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (số vị trí chuyển mạch, có hoặc không có lò so phản hồi; có hoặc không có chìa khóa bảo vệ; hoặc nút điều khiển loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liền đèn hoặc không có đèn ....)	Ghi rõ	
	Mức cách điện	≥ 600 V	
	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 05A	
	Số lượng tiếp điểm NO, NC	Ghi rõ	
9	Chỉ thị vị trí thiết bị dạng cờ (semaphore):	Số lượng theo bản vẽ	
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (điện từ, hoặc đèn LED ....)	Ghi rõ	
	Điện áp hoạt động (Un)	Ghi rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Mức chịu quá điện áp	≥ +15% Un	
10	Hàng kẹp nối dây các loại, thanh ray, máng nhựa, cáp điều khiển, cáp nhị thứ, đầu cốt…	Đáp ứng theo thiết kế	
11	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, hướng dẫn vận hành, bảo trì tủ điều khiển bảo vệ của nhà sản xuất	Có	

Ghi chú:

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt của tủ điện bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Nhà thầu phải đệ trình tài liệu kỹ thuật, catalogue, biên bản thử nghiệm của các rơle bảo vệ chính trong tủ.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Các thiết bị mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 02 năm tính tới thời điểm đóng thầu.

Thiết bị có gắn nhãn mác ghi thông tin về mã hiệu, số serial, năm sản xuất và một số thông tin cơ bản của thiết bị.

2.2.Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA tích hợp điều khiển xa MBA

Ghi chú: Tủ điều khiển bảo vệ ngăn máy biến áp phải tuân thủ các yêu cầu trong mục Yêu cầu chung và các yêu cầu trong mục này.

Yêu cầu cơ bản của tủ điện

- Kiểu tủ: Tự đứng.

- Điều kiện vận hành: Trong nhà.

- Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800÷1000x800mm (trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn và phải được sự chấp thuận của tủ đầu tư)

- Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.

- Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các rơle bảo vệ và các phụ kiện khác.

- Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu cho các sơ đồ mimic này, màu sắc được quy định như sau:

+ Phía 110kV: Dùng màu đỏ cờ (Red).

+ Phía 22kV: Dùng màu xanh nước biển đậm (Màu lam-Dark Blue).

- Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.

- Trang bị các thiết bị chỉ thị vị trí của DTĐ, xe dao tủ hợp bộ...vv dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).

- Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.

- Tủ phải được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).

- Tủ phải được trang bị đầy đủ các các khóa phân quyền và điều khiển MBA như: Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự), Làm chủ/Phụ thuộc (Master/Slave), Độc lập/Song song (Independent/Parallel), Tự động/Bằng tay (Auto/Manual), Tăng/Giảm nấc phân áp; các khóa phân quyền, điều khiển hệ thống làm mát MBA; chuyển đổi nhóm bảo vệ, các đồng hồ chỉ thị nhiệt độ, nấc phân áp, đồng hồ đo kV; rơle tự động điều chỉnh điện áp MBA.

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu cầu chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA 110kV.

Rơle bảo vệ, điều khiển tự động

Rơ le bảo vệ chính máy biến áp:

*Bộ bảo vệ so lệch có hãm máy biến áp 3 pha tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ so lệch máy biến áp –F87T
- Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA –F64
- Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian – F50/51 & F50N/51N/51G
- Bảo vệ quá tải –F49.
- Ghi sự cố –FR

Bộ tự động điều chỉnh điện áp dưới tải của MBA (F90):

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp (còn gọi là rơle tự động điều chỉnh điện áp-Ký hiệu là F90 theo mã ANSI), được lắp đặt tại tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA. Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp áp dụng các tiêu chuẩn sau:

- IEC 60255: Rơle đo lường và thiết bị bảo vệ.
- IEC 61850: Mạng và hệ thống viễn thông trong tự động hóa điện lực.
- IEC 60354: Hướng dẫn điều chỉnh phụ tải cho máy biến áp ngâm dầu.

- IEC 60076-15: Gas-filled power transformers.

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về thiết kế, chế tạo và thử nghiệm rơle tự động điều chỉnh điện áp máy biến áp.

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải, giám sát và điều khiển xa nấc phân áp
phải là loại rơle số, có cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850 phục vụ kết nối SCADA.

Chức năng: tự động điều chỉnh điện áp dưới tải và giám sát, ngăn ngừa điều áp trong các trường hợp quá áp, quá tải, kiểm tra đồng nấc...

Hiển thị nấc phân áp của MBA.

Đảm bảo điều áp khi vận hành song song giữa các MBA.

Có đầu vào tiếp nhận tín hiệu nhiệt độ khí, nhiệt độ cuộn dây của MBA để cung cấp tín hiệu cho hệ thống SCADA.

Nhà thầu cung cấp thiết bị cần cung cấp:

- Biên bản thử nghiệm hoặc giấy chứng nhận sự phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật IEC đã áp dụng nêu trên do đơn vị thử nghiệm độc lập cung cấp.

- Tài liệu thông số kỹ thuật mô tả kiểu rơ le của Nhà chế tạo.

- Các bản vẽ, chỉ dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng của Nhà chế tạo.

Bộ bảo vệ dự phòng phía cao áp máy biến áp :

Trang bị bộ bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50N/51N
- Bảo vệ điện áp thấp/cao –F27/59
- Bảo vệ sa thải phụ tải theo tần số –F81
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Ghi sự cố –FR

Bộ bảo vệ dự phòng phía trung áp máy biến áp :

Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp chức năng điều khiển mức ngăn gồm các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51 & F50N/51N/51G
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Tích hợp chức năng điều khiển mức ngăn –BCU
- Giám sát mạch cắt –F74
- Chức năng Trip/lockout –F86

- Ghi sự cố –FR.

Bộ bảo vệ phía trung áp máy biến áp (Ngăn lộ tổng phía trung thế 22kV): Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp chức năng điều khiển gồm các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N, F50/51G,
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF.
- Giám sát mạch cắt -F74.
- Rơ le lockout –F86.
- Ghi sự cố -FR.
- Điều khiển mức ngăn (BCU).

Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) phía 110kV (BCU độc lập với rơ le bảo vệ)

Phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn máy biến áp. Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

+ Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
+ Chức năng ghi sự cố –FR

- BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.
- BCU phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC61850.
- Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, mỗi rơle phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 15%.

Tích hợp đầy đủ các chức năng của tủ điều khiển xa máy biến áp:

- Các thiết bị kiểm soát, điều khiển hệ thống làm mát:
  a) Chọn chế độ điều khiển (bằng tay – tự động)
  b) Khởi động và dừng các quạt.
  c) Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ làm mát (các quạt ON, OFF, hệ thống đang ở chế độ hoạt động bằng tay, hệ thống đang ở chế độ hoạt động tự động, sự cố quạt, nguồn cung cấp bình thường, có còi báo động chung các sự cố bên trong MBA...).
- Điều khiển hệ thống OLTC từ xa thông qua các khóa điều khiển và tự động từ thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải. Các thiết bị chính bố trí trên tủ cho phần đổi nấc như sau:
  d) Volt kế có thang đo phù hợp
  e) Chọn chế độ điều khiển (tại chỗ – từ xa)
  f) Chọn chế độ điều khiển (bằng tay – tự động)
  g) Khóa thao tác tăng giảm từng nấc

h) Nút nhấn ngừng khẩn cấp

i) Khóa chọn chế độ vận hành (độc lập – song song)

j) Khóa chọn chế độ điều khiển Master Slave.

k) Thiết bị điều khiển đổi nấc tự động

l) Đồng hồ chỉ thị nấc bộ OLTC: có đầu ra 4-20mA cho kết nối truyền tín hiệu chỉ thị nấc đến hệ thống SCADA.

m) Có thể chọn chế độ giám sát tại trạm từ tủ hay qua hệ thống SCADA bằng khóa chuyển mạch (remote/supervisory).

n) Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của hệ thống OLTC (bộ OLTC đang hoạt động, đang ở nấc cao nhất, thấp nhất, khóa lựa chọn vị trí điều khiển đang ở vị trí "tại chỗ/từ xa", Sự cố động cơ bộ truyền động, Sự cố bộ đổi nấc, Sự cố nguồn bộ đổi nấc).

- Các tín hiệu kiểm soát nhiệt độ khí, nhiệt độ cuộn dây, bảo vệ MBA như sau: Báo hiệu các cấp hoạt động và mạch tác động đi cắt từ các bảo vệ MBA như rơ le hơi, rơ le áp suất đột biến MBA, rơ le bảo vệ áp suất OLTC, mức khsi của bộ OLTC và MBA, nhiệt độ khí, nhiệt độ cuộn dây,... Đồng hồ đo lường nhiệt độ khí, nhiệt độ cuộn dây: có đầu ra 4-20mA cho kết nối truyền tín hiệu đến hệ thống SCADA.

Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nổi;
- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.
- Bộ thử nghiệm;
- Yêu cầu cảnh báo các tín hiệu cần thiết bằng đèn và còi.

Các Rơ le

Rơ le giám sát mạch cắt (F74), Rơ le Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, rơ le trung gian, rơ le thời gian, biến dòng trung gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,…

Bảng đặc tính kỹ thuật và cam kết Tủ điều khiển, bảo vệ tích hợp điều khiển xa ngăn MBA 110kV

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	**Tủ điều khiển, bảo vệ MBA**	Mua mới cho các ngăn 131, 132, 133, 134.	
1	Loại tủ	Nhà thầu ghi rõ	
2	Nhà sản xuất/ xuất xứ	Nhà thầu ghi rõ	
3	Cấp bảo vệ	Trong nhà, IP 41	
4	Kích thước tối đa	trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn phải	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
		được sự chấp thuận của chủ đầu tư	
	Cao	2200 mm	
	Rộng	800÷1000 mm	
	Dài	800 mm	
5	Vật liệu	thép tấm có chiều dày ≥ 2mm sơn tĩnh điện	
6	Màu	RAL 7035	
II	**Rơle bảo vệ và điều khiển tự động**		
1	Bảo vệ so lệch máy biến áp (F87T)	Mua mới cho các ngăn 131, 132, 133, 134.	
	- Nước sản xuất/nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255	
	- Kiểu rơle	Kỹ thuật Số	
	- Công dụng	Bảo vệ so lệch cho MBA hai cuộn dây	
	Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	- Điện áp định mức	110VAC	
	- Nguồn cung cấp	110VDC	
	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đầu vào tương tự	Nêu cụ thể	
	- Đèn LED chỉ báo tín hiệu trạng thái, tín hiệu bảo vệ	≥16	
	- Số nhóm cài đặt	≥ 6	
	- Tích hợp các chức năng bảo vệ:		
	+ Bảo vệ so lệch máy biến áp hai/ba cuộn dây (87T)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá tải máy biến áp (49)	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50N/51N)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ chống chạm đất bên trong máy biến áp (64)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian phía 110 kV (51G)	Đáp ứng	
	+ Chức năng ghi chụp sự cố giúp phân tích nhanh chóng và chính xác những sự cố đã xảy ra, có thể ghi lại tối thiểu 1024 sự kiện gần nhất.	Đáp ứng	
	+ Phải có chức năng hãm sóng hài bậc cao khi đóng xung kích máy biến áp, quá kích từ.	Đáp ứng	
	Rơ le phải có chức năng giám sát tình trạng hao mòn của máy cắt với các đường cong tình trạng hao mòn có thể định nghĩa bởi người sử dụng, đếm số lần thao tác và dòng ngắt tích lũy trên mỗi pha.	Đáp ứng	
	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố, hỗ trợ báo giá trị dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa	Đáp ứng	
	- Giao thứctruyền tin IEC 61850	Đáp ứng	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2	
	Đồng bộ thời gian qua giao thức SNTP	Đáp ứng	
	- Số đầu vào nhị phân role	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng, dự phòng 15%	
	- Số đầu ra nhị phân role	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng, dự phòng 15%	
	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	- Làm việc độc lập với BCU	Đáp ứng	
2	Bảo vệ quá dòng có hướng phía 110kV (F67)	Tận dụng rơle F67 hiện trạng tại trạm cho ngăn 132, mua mới cho các ngăn 131,133,134.	
	- Nước sản xuất/nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255	
	- Kiểu role	Kỹ thuật số	
	- Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	- Điện áp định mức	110VAC	
	- Điện áp nguồn cung cấp	110VDC	
	- Đèn LED chỉ thi trạng thái, tín hiệu chức năng bảo vệ	≥ 16	
	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số nhóm cài đặt	≥ 4	
	- Tích hợp các chức năng:		
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá/kém áp (27/59)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (50BF)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ tần số (F81)	Đáp ứng	
	+ Chức năng ghi chụp sự cố giúp phân tích nhanh chóng và chính xác những sự cố đã xảy ra, có thể ghi lại tối thiểu 1024 sự kiện gần nhất.	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Rơ le phải có chức năng giám sát tình trạng hao mòn của máy cắt với các đường cong tình trạng hao mòn có thể định nghĩa bởi người sử dụng, đếm số lần thao tác và dòng ngắt tích lũy trên mỗi pha.		
	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố, hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa.	Đáp ứng	
	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem Các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực	Đáp ứng	
	- Giao thức truyền tin IEC 61850	Đáp ứng	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2	
	Đồng bộ thời gian qua giao thức SNTP	Đáp ứng	
	- Số đầu vào nhị phân role	Đáp ứng đủ mạch chức năng và dự phòng 15%	
	- Số đầu ra vào nhị phân rơle	Đáp ứng đủ mạch chức năng và dự phòng 15%	
	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể	
	- Làm việc độc lập với BCU	Đáp ứng	
3	Rơ le bảo vệ quá dòng phía 22KV	Mua mới cho các ngăn 131, 132, 133, 134.	
	- Nước sản xuất/nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255	
	- Kiểu role	Kỹ thuật số	
	- Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	- Điện áp định mức	110VAC	
	- Điện áp nguồn cung cấp	110VDC	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	- Đèn LED chỉ thi trạng thái, tín hiệu chức năng bảo vệ	≥8	
	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số nhóm cài đặt	≥4	
	- Tích hợp các chức năng:		
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian 51G	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (50BF)	Đáp ứng	
	+ Giám sát mạch cắt máy cắt F74	Đáp ứng	
	+ Rơ le đi khóa và cắt – F86	Đáp ứng	
	+ Tích hợp điều khiển mức ngăn BCU	Đáp ứng	
	+ Có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.	Đáp ứng	
	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực	Đáp ứng	
	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố, hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa	Đáp ứng	
	- Giao thức truyền tin IEC 61850.	Đáp ứng	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥2	
	Đồng bộ thời gian qua giao thức SNTP	Đáp ứng	
	- Số đầu vào nhị phân role	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng 15%	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	- Số đầu ra vào nhị phân rơle	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng 15%	
	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể	
4	Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) phía 110kV (độc lập với rơ le)	Mua mới cho các ngăn 131, 132, 133, 134.	
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu	Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu	Kỹ thuật số	
	Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	Điện áp định mức đầu vào (Un)	110VAC	
	Nguồn cung cấp tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Đầu vào tương tự cho môđun AI	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Khoảng dòng điện đầu vào của AI	± 1mA to ± 20mA	
	Số đầu vào nhị phân (BI)	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng, dự phòng 15% số lượng đầu vào đảm bảo cho việc vận hành.	
	Điện áp đầu vào kỹ thuật số	110VDC	
	Số đầu ra nhị phân (BO)	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng, dự phòng 15% số lượng đầu vào đảm bảo cho việc vận hành.	
	Dòng mang tải tối đa của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	Lớn nhất 30A trong 200ms	
	Dòng mang tải nối tiếp của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	5	
	Chỉ thị LED của BCU	≥ 16	
	Khả năng lưu trữ các sự kiện	Nêu rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Giao thức truyền tin IEC 61850	Đáp ứng	
	Màn hình LCD	Cho phép hiển thị sơ đồ một sợi của ngăn lộ và thông tin của trạng thái, đo lường các thông số	
	Điều khiển chế độ khối chọn: Local/Remote	Đáp ứng	
	Nhấn nút ở phía trước của BCU cho thông số cài đặt	Đáp ứng	
	+ Đo lường	Cho phép đo lường các thông số: A, V, W, VAR, Wh, VARh, góc pha…(một pha và ba pha)	
	+ Điều khiển	Cho phép thực hiện vận hành điều khiển đóng/ mở của thiết bị thông qua màn hình của BCU	
	+ Liên động	Cho phép điều khiển chương trình khóa liên động	
	+ Tiếp nhận, xử lý dữ liệu	Cho phép tiếp nhận các dữ liệu tương tự và dữ liệu kỹ thuật số của thiết bị	
	+ Hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng	
	Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2	
	Thời gian đồng bộ thông qua giao thức SNTP	Đáp ứng	
III	**Chức năng điều khiển xa máy biến áp:**		
1	Điều khiển từ xa hệ thống quạt mát		
	Các thiết bị được bố trí trên tủ cho phần làm mát như sau:		
	+ Khởi động và dừng hệ thống quạt mát	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	+ Chọn vị trí điều khiển (Tại chỗ-Từ xa)	Đáp ứng	
	+ Chọn chế độ điều khiển (Bằng tay-Tự động)	Đáp ứng	
	+ Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ quạt mát như sau:		
	• Các quạt ON	Đáp ứng	
	• Các quạt OFF	Đáp ứng	
	• Các quạt đang vận hành chế độ bằng tay	Đáp ứng	
	• Các quạt đang vận hành chế độ tự động	Đáp ứng	
	• Sự cố quạt	Đáp ứng	
	• Nguồn cung cấp bình thường	Đáp ứng	
2	Điều khiển từ xa hệ thống OLTC		
2.1	Các thiết bị được bố trí trên tủ cho hệ thống OLTC như sau:		
	+ Volt kế có thang đo phù hợp	Đáp ứng	
	+ Khoá Chế độ điều khiển (tại chổ/từ xa)	Đáp ứng	
	+ Chọn chế độ điều khiển (Bằng tay-Tự động)	Đáp ứng	
	+ Khoá (nút) thao tác tăng giảm từng nấc	Đáp ứng	
	+ Nút ấn ngừng khẩn cấp.	Đáp ứng	
	+ Khoá chọn chế độ vận hành (độc lập-song song).	Đáp ứng	
	+ Khóa chế độ Master - Slave	Đáp ứng	
	+ Thiết bị điều khiển đổi nấc tự động	Đáp ứng	
	+ Chuyển đổi nhóm bảo vệ cho MBA khi vận hành song song các MBA	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	+ Có thể chọn chế độ giám sát tại trạm/Scada qua khóa chuyển mạch Remote/Supervisory)	Đáp ứng	
	+ Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của hệ thống OLTC như sau:		
	• Bộ OLTC đang hoạt động	Đáp ứng	
	• Bộ OLTC đang ở nấc cao nhất	Đáp ứng	
	• Bộ OLTC đang ở nấc thấp nhất	Đáp ứng	
	• Khoá chọn vị trí điều khiển đang ở vị trí "tại chỗ" hay "từ xa".	Đáp ứng	
	• Sự cố động cơ truyền động	Đáp ứng	
	• Sự cố bộ đổi nấc	Đáp ứng	
	• Sự cố nguồn bộ đổi nấc.	Đáp ứng	
2.2	Thiết bị hiển thị từ xa		
2.2.1	Đồng hồ chỉ thị nấc bộ OLTC:		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Yêu cầu nêu rõ	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu	Kỹ thuật số	
	Đặc điểm, chức năng		
	Ngõ ra truyền thông RS485, dòng 4-20mA	Đáp ứng	
2.2.2	Đồng hồ nhiệt độ dầu MBA		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Yêu cầu nêu rõ	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Yêu cầu nêu rõ	
	Ngõ ra truyền thông RS485, dòng 4-20mA	Đáp ứng	
2.2.3	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây MBA Phía cao áp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Yêu cầu nêu rõ	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Kiểu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Yêu cầu nêu rõ	
	Ngõ ra truyền thông RS485, dòng 4-20mA	Đáp ứng	
2.2.4	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây MBA Phía trung áp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Yêu cầu nêu rõ	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Yêu cầu nêu rõ	
	Ngõ ra truyền thông RS485, dòng 4-20mA	Đáp ứng	
2.3	Rơ le tự động điều chỉnh điện áp điện áp dưới tải (F90).	Tận dụng rơle F90 hiện trạng tại trạm cho các ngăn 131,132,133,134	
IV	**Các vật tư, thiết bị, phụ kiện khác**		
1	Áp tô mát AC		
1.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
1.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
1.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
1.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
1.6	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 230V đối với loại 2 cực ≥ 400V đối với loại 3 hoặc 4 cực	
1.7	Cấp cách điện (Ui)	≥ 440V	
1.8	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	4.0kV	
1.10	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
1.11	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
1.12	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
1.13	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
2	Áp tô mát DC		
2.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
2.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
2.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
2.5	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương	
2.7	Số cực	2	
2.8	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 440V DC	
2.9	Điện áp làm việc lớn nhất	≥ 500V DC	
2.10	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	≥ 4.0kV	
2.12	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
2.12	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
2.14	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
2.15	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	
3	Rơle lockout (F86):		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Điện áp hoạt động	110VDC	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Chức năng giữ trạng thái	Có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi đã xác lập ở 1 vị trí tác động.	
	Cơ cấu nút reset cơ khí	Có	
	Cơ cấu chỉ thị trạng thái	Có cờ chỉ thị tình trạng hoạt động của thiết bị mà không phụ thuộc vào nguồn nuôi.	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 µs)	≥ 5kV	
	Cuộn dây:		
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	≥ 20s	
	- Dải điện áp làm việc	80÷110% Un	
	- Kiểu giải trừ (reset)	Bằng điện và bằng nút nhấn cơ khí	
	- Thiết kế tiếp điểm khoá liên động với mạch reset bằng điện.	Có	
	Tiếp điểm:		
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Thời gian tác động	≤ 10 ms	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 10 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	≥ 80A/200ms và ≥150A/10ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
4	Rơle giám sát mạch cắt F74		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Điện áp hoạt động	110VDC	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
	Chỉ thị trạng thái hoạt động (đèn LED)	Có	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 µs)	≥ 5kV	
	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có	
	Cơ cấu giám sát:		
	Giám sát tình trạng mạch cắt	Giám sát được tình trạng mạch cắt trong cả 2 trường máy cắt đang đóng và máy cắt đang mở	
	- Khả năng giới hạn dòng điện đi qua cuộn cắt của máy cắt (ở điện áp làm việc).	< 30%Un	
	Tiếp điểm:		
	- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ	≥ 02	
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 08 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp Un	≥ 15A/04s	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
5	Rơle trung gian		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	
	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa các tiếp điểm ở trạng thái mở điện	1,0kV/1 phút	
	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 µs)	≥ 4kV	
	Cuộn dây điện từ:		
	- Điện áp hoạt động Un (V); AC hoặc DC theo yêu cầu của người sử dụng.	Ghi rõ	
	- Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un	
	- Đi-ốt thoát từ đối với loại dùng nguồn DC	Có	
	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 07 A	
	- Dòng xung ngắn hạn	≥ 15A	
	- Thời gian tác động của loại rơle cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	≤ 10ms	
	- Thời gian tác động của loại rơle thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	≤ 25ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥150.000 lần	
6	Rơle thời gian		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	
	Điện áp hoạt động V (AC, DC)	Ghi rõ	
	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Dải đặt thời gian theo yêu cầu của người sử dụng.	Đáp ứng	
	Cấp chính xác về thời gian	≤ ± 5% toàn dải	
	Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un, hoặc dải rộng hơn	
	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu định được thời gian	≥ 02	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 05 A	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 50.000 lần	
7	Các khóa điều khiển máy cắt, dao cách ly		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (khoá điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng, hoặc có cơ cấu chống thao tác vô ý)	Ghi rõ	
	Mức cách điện	≥ 600 V	
	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 10A	
	Số lượng tiếp điểm	Ghi rõ	
8	Các khoá điều khiển, nút bấm cho các mạch chức năng		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (số vị trí chuyển mạch, có hoặc không có lò so phản hồi; có	Ghi rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	hoặc không có chìa khóa bảo vệ; hoặc nút điều khiển loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liền đèn hoặc không có đèn ....)		
	Mức cách điện	≥ 600 V	
	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 05A	
	Số lượng tiếp điểm NO, NC	Ghi rõ	
9	Chỉ thị vị trí thiết bị dạng cờ (semaphore):		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (điện từ, hoặc đèn LED ....)	Ghi rõ	
	Điện áp hoạt động (Un)	Ghi rõ	
	Mức chịu quá điện áp	≥ +15% Un	
10	Còi báo hiệu âm thanh, hang kẹp nối dây các loại, thanh ray, máng nhựa, cáp điều khiển, cáp nhị thứ, đầu cốt…	Đáp ứng	
11	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, hướng dẫn vận hành, bảo trì tủ ĐKBV của nhà sản xuất	Có	

Ghi chú:

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt của tủ điện bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Nhà thầu phải đệ trình tài liệu kỹ thuật, catalogue, biên bản thử nghiệm của các rơle bảo vệ chính trong tủ.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Các thiết bị mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 02 năm tính tới thời điểm đóng thầu.

Thiết bị có gắn nhãn mác ghi thông tin về mã hiệu, số serial, năm sản xuất và một số thông tin cơ bản của thiết bị.

2.3.Tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc

Ghi chú: Tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc phải tuân thủ các yêu cầu trong Yêu cầu chung và các yêu cầu trong mục này.

Yêu cầu cơ bản của tủ điện

- Kiểu tủ: Tự đứng.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà.
- Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800x800mm.
- Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.
- Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các rơle bảo vệ và các phụ kiện khác.
- Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu đỏ cho cấp điện áp 110kV.
- Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.
- Trang bị các thiết bị chỉ thị vị trí của DTĐ dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).
- Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.
- Tủ phải được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc 110kV.

Rơle bảo vệ, điều khiển tự động

Trang bị các bộ điều khiển bảo vệ chính sau:

Tận dụng 02 bộ bảo vệ so lệch thanh cái (F87B) cho 02 hệ thống thanh 2 thanh cái 110kV

Trang bị 01 bộ bảo vệ khoảng cách kỹ thuật số tích hợp các chức năng sau :

- Bảo vệ khoảng cách –F21
- Bảo vệ khoảng cách chạm đất –F21N
- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N

- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50N/51N
- Chức năng kiểm tra đồng bộ –F25
- Bảo vệ điện áp thấp/cao –F27/59
- Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt –F50BF
- Ghi sự cố –FR
- Định vị điểm sự cố -FL

Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) phía 110kV (BCU độc lập với rơ le bảo vệ)

Phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn liên lạc. Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

+ Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).

+ Chức năng ghi sự cố –FR

- BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

–BCU phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC61850.

- Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, mỗi rơle/BCU phải có số lượng đầu vào, đầu ra dự phòng tối thiểu 15%.

Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nổi;
- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển;
- Bộ thử nghiệm;
- Yêu cầu cảnh báo các tín hiệu cần thiết bằng đèn và còi.

Các Rơ le

Rơ le giám sát mạch cắt (F74), Rơ le Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, rơ le trung gian, rơ le thời gian, biến dòng trung gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

Ăed

Bảng đặc tính kỹ thuật và cam kết Tủ điều khiển, bảo vệ ngăn liên lạc

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
I	**Tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc**		
1	Loại tủ	Nhà thầu ghi rõ	
2	Nhà sản xuất/ xuất xứ	Nhà thầu ghi rõ	
3	Cấp bảo vệ	Trong nhà, IP 41	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
4	Kích thước tối đa	trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn phải được sự chấp thuận của chủ đầu tư	
	Cao	2200 mm	
	Rộng	800 mm	
	Dài	800 mm	
5	Vật liệu	thép tấm có chiều dày ≥ 2mm sơn tĩnh điện	
6	Màu	RAL 7035	
II	**Rơle bảo vệ và điều khiển tự động**		
1	Rơle bảo vệ khoảng cách (F21/21N)	Mua mới cho ngăn 112	
	- Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255	
	- Loại Rơle	kỹ thuật số	
	- Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	- Điện áp định mức	110VAC	
	- Điện áp nguồn cung cấp	110VDC	
	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	- Số đèn tín hiệu trạng thái chức năng bảo vệ	≥ 16	
	- Số nhóm cài đặt	≥ 4	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	- Tích hợp các chức năng bảo vệ:		
	+ Chức năng bảo vệ khoảng cách (F21/21N)	Đáp ứng	
	+ Chức năng bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)	Đáp ứng	
	+ Chức năng bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)	Đáp ứng	
	+ Chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (F50BF)	Đáp ứng	
	+ Bảo vệ quá/kém áp (27/59)	Đáp ứng	
	+ Kiểm tra đồng bộ (F25), chức năng F25 phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.	Đáp ứng	
	+ Chức năng ghi sự cố, ghi sự kiện vào bộ nhớ không bị ảnh hưởng bởi nguồn nuôi	Đáp ứng	
	+ Chức năng xác định điểm sự cố, báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng	
	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.	Đáp ứng	
	+ Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai & ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khoá bảo vệ khoảng cách.	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Rơ le phải có chức năng giám sát tình trạng hao mòn của máy cắt với một đường cong có thể lập trình được bởi người sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất máy cắt.	Đáp ứng	
	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa	Đáp ứng	
	- Giao thức truyền tin	IEC 61850	
	- Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
	Khả năng lưu trữ các sự kiện	≥ 1024	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2	
	- Số đầu vào nhị phân rơle	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng, dự phòng 15%	
	- Số đầu ra nhị phân role	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng, dự phòng 15%	
	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể	
	- Rơle làm việc độc lập với BCU	Đáp ứng	
2	Thiết bị điều khiển mức ngăn BCU (độc lập với rơ le)	Mua mới cho ngăn 112	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu	Kỹ thuật số	
	Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)	
	Điện áp định mức đầu vào (Un)	110VAC	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Nguồn cung cấp tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng	
	Số đầu vào nhị phân (BI)	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng và dự phòng 15%.	
	Điện áp đầu vào kỹ thuật số	Từ 150- 240 VDC	
	Số đầu ra nhị phân (BO)	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng và dự phòng 15%.	
	Dòng mang tải tối đa của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	Lớn nhất 30A trong 200ms	
	Dòng mang tải nối tiếp của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	5	
	Khối lượng DI, DO, AI được yêu cầu của dự án và 15% cho dự phòng	Đáp ứng	
	Chỉ thị LED của BCU	≥ 16	
	Khả năng lưu trữ các sự kiện (event records)	Nêu rõ	
	Giao thức truyền tin IEC 61850	Đáp ứng	
	Màn hình LCD	Cho phép hiển thị sơ đồ một sợi của ngăn lộ và thông tin của trạng thái, đo lường các thông số	
	Điều khiển chế độ khối chọn: Local/Remote	Đáp ứng	
	Nhấn nút ở phía trước của BCU cho thông số cài đặt	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	+ Đo lường	Cho phép đo lường các thông số: A, V, W, VAR, Wh, VARh, góc pha…(một pha và ba pha)	
	+ Điều khiển	Cho phép thực hiện vận hành điều khiển đóng/ mở của thiết bị thông qua màn hình của BCU	
	+ Liên động	Cho phép điều khiển chương trình khóa liên động	
	+ Tiếp nhận, xử lý dữ liệu	Cho phép tiếp nhận các dữ liệu tương tự và dữ liệu kỹ thuật số của thiết bị	
	+ Hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng	
	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2	
	Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
	Chức năng hòa đồng bộ (F25)	Có	
3	Rơle bảo vệ so lệch thanh cái (F87B)	Tận dụng rơle F87B1 và 87B2 hiện trạng cho ngăn 112	
III	**Các vật tư, thiết bị, phụ kiện khác**		
1	Áp tô mát AC		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 230V đối với loại 2 cực ≥ 400V đối với loại 3 hoặc 4 cực	
	Cấp cách điện (Ui)	≥ 440V	
	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	4.0kV	
	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	
2	Áp tô mát DC		
2.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
2.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
2.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
2.5	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương	
2.7	Số cực	2	
2.8	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 440V DC	
2.9	Điện áp làm việc lớn nhất	≥ 500V DC	
2.10	Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	≥ 4.0kV	
2.12	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
2.13	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
2.14	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
2.15	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	
3	Rơle lockout (F86):		
3.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
3.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
3.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
3.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
3.5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
3.6	Điện áp hoạt động	110VDC	
3.7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
3.8	Chức năng giữ trạng thái	Có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi đã xác lập ở 1 vị trí tác động.	
3.9	Cơ cấu nút reset cơ khí	Có	
3.10	Cơ cấu chỉ thị trạng thái	Có cờ chỉ thị tình trạng hoạt động của thiết bị mà không phụ thuộc vào nguồn nuôi.	
3.11	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
3.12	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μs)	≥ 5kV	
3.13	Cuộn dây:		
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	≥ 20s	
	- Dải điện áp làm việc	80÷110% Un	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
	- Kiểu giải trừ (reset)	Bằng điện và bằng nút nhấn cơ khí	
	- Thiết kế tiếp điểm khoá liên động với mạch reset bằng điện.	Có	
3.14	Tiếp điểm:		
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Thời gian tác động	≤ 10 ms	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 10 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	≥ 80A/200ms và ≥150A/10ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
4	Rơle giám sát mạch cắt F74		
4.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
4.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
4.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
4.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
4.5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
4.6	Điện áp hoạt động	110VDC	
4.7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
4.8	Chỉ thị trạng thái hoạt động (đèn LED)	Có	
4.9	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút	
4.10	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μs)	≥ 5kV	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
4.11	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có	
4.12	Cơ cấu giám sát:		
	Giám sát tình trạng mạch cắt	Giám sát được tình trạng mạch cắt trong cả 2 trường máy cắt đang đóng và máy cắt đang mở	
	- Khả năng giới hạn dòng điện đi qua cuộn cắt của máy cắt (ở điện áp làm việc).	< 30%Un	
4.13	Tiếp điểm:		
	- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ	≥ 02	
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 08 A	
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp Un	≥ 15A/04s	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥100.000 lần	
5	Rơle trung gian		
5.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
5.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
5.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
5.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
5.5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	
5.6	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
5.7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
5.8	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa các tiếp điểm ở trạng thái mở điện	1,0kV/1 phút	
5.9	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μs)	≥ 4kV	
5.10	Cuộn dây điện từ:		
	- Điện áp hoạt động Un (V); AC hoặc DC theo yêu cầu của người sử dụng.	Ghi rõ	
	- Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un	
	- Đi-ốt thoát từ đối với loại dùng nguồn DC	Có	
5.11	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 07 A	
	- Dòng xung ngắn hạn	≥ 15A	
	- Thời gian tác động của loại rơle cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	≤ 10ms	
	- Thời gian tác động của loại rơle thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	≤ 25ms	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥150.000 lần	
6	Rơle thời gian		
6.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
6.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
6.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
6.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
6.5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
6.6	Điện áp hoạt động V (AC, DC)	Ghi rõ	
6.7	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có	
6.8	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít	
6.9	Dải đặt thời gian theo yêu cầu của người sử dụng.	Đáp ứng	
6.10	Cấp chính xác về thời gian	≤ ± 5% toàn dải	
6.11	Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un, hoặc dải rộng hơn	
6.12	Tiếp điểm:		
	- Số tiếp điểm đầu định được thời gian	≥ 02	
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 05 A	
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 50.000 lần	
7	Các khóa điều khiển máy cắt, dao cách ly		
7.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
7.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
7.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
7.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
7.5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
7.6	Kiểu chế tạo (khoá điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng, hoặc có cơ cấu chống thao tác vô ý)	Ghi rõ	
7.7	Mức cách điện	≥ 600 V	
7.8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 10A	
7.9	Số lượng tiếp điểm	Ghi rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
8	Các khoá điều khiển, nút bấm cho các mạch chức năng		
8.1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
8.2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
8.3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
8.4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
8.5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
8.6	Kiểu chế tạo (số vị trí chuyển mạch, có hoặc không có lò so phản hồi; có hoặc không có chìa khóa bảo vệ; hoặc nút điều khiển loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liền đèn hoặc không có đèn ....)	Ghi rõ	
8.7	Mức cách điện	≥ 600 V	
8.8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 5A	
8.9	Số lượng tiếp điểm NO, NC	Ghi rõ	
9	Chỉ thị vị trí thiết bị dạng cờ (semaphore):		
	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng	
	Kiểu chế tạo (điện từ, hoặc đèn LED ....)	Ghi rõ	
	Điện áp hoạt động (Un)	Ghi rõ	
	Mức chịu quá điện áp	≥ +15% Un	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất & cam kết
10	Hàng kẹp nối dây các loại, thanh ray, máng nhựa, cáp điều khiển, cáp nhị thứ, đầu cốt…	Đáp ứng	
11	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, hướng dẫn vận hành, bảo trì tủ ĐKBV của nhà sản xuất	Có	

2.4.Tủ công tơ đo đếm

Ngoài đáp ứng các yêu cầu trong mục yêu cầu chung, Tủ công tơ phải đáp ứng được những yêu cầu sau:

- Đủ vị trí lắp cho 15 công tơ, đã bao gồm tất cả phụ kiện để đấu nối công tơ; không bao gồm công tơ.
- Đầy đủ các bộ thử nghiệm dòng điện, điện áp.
- Kích thước tủ tùy thuộc giải pháp lắp đặt của nhà sản xuất (lắp đặt được số lượng công tơ 3 pha kỹ thuật số đáp ứng yêu cầu theo thiết kế và tiên lượng mời thầu).
- Cấp bảo vệ IP41.
- Vỏ tôn 2 lớp cánh, cánh trong bằng tôn, có khoét lỗ để treo công tơ, cánh ngoài bằng nhựa mica trong khung tôn, dày 2mm sơn tĩnh điện màu xám

2.5.Tủ đấu nối trung gian MK

Tủ MK phải đáp ứng được những yêu cầu sau:

- Tất cả các tủ được thiết kế tuân áp dụng theo IEC 60439-1
- Kiểu : Tủ tự đứng
- Kích thước cao/rộng/sâu : Chiều cao tiêu chuẩn của tủ là 1400mm (bao gồm cả phần đế tủ). Chiều rộng và sâu phù hợp theo thiết kế
- Điều kiện vận hành : Ngoài trời
- Độ bảo vệ của vỏ tủ : IP55
- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ : ≥ 2mm.
- Vật liệu vỏ tủ : Thép không gỉ
- Cửa : Cửa trước và cửa sau, cửa có tay cầm, tay cầm có khóa, có chốt hãm khi mở.
- Bố trí thiết bị trong tủ: Phía trên là các aptomat, thermostat, rơle trung gian, công-tắc-tơ, khởi động từ; phía dưới là các khối hàng kẹp chức năng được bố trí theo chiều thẳng đứng

Nhãn tủ:

+ Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo ký hiệu được quy định. Nhãn làm từ nhôm sơn đen, chữ khắc chìm, sơn trắng, chiều cao chữ ≥ 20mm.

Thanh nối đất:

+ Bên trong mỗi tủ lắp ít nhất 01 thanh nối đất bằng đồng, tiết diện ≥70mm2, vị trí nằm gần dưới đáy tủ, có chiều dài dọc theo bề ngang của tủ. Trên thanh nối đất có khoan sẵn ít nhất 02 lỗ Φ10 để lắp dây tiếp địa tủ với hệ thống tiếp địa của trạm và ít nhất 20 lỗ Φ6 nếu là tủ có chiều rộng ≥ 800mm, đã có sẵn bu-lông, đai ốc, vòng đệm (phẳng và vênh) để lắp các dây tiếp địa nội bộ mạch nhị thứ của tủ; với các tủ có chiều rộng <800mm, số lượng lỗ khoan theo tính toán. Tiếp địa vỏ tủ, cánh cửa tủ được nối đất vào thanh đồng tiếp địa chung của tủ này.

- Tấm đáy:

+ Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn cáp.

- Sấy, chiếu sáng và cấp nguồn AC cho tủ:

+ Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tử sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu "thermostat" có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 400C.

+ Phần tử chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công-tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ.

+ Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC – 10A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V – 16A/10kA.

- Đèn tín hiệu:

+ Kiểu đèn: Pilot có d ≥20mm, đèn được trang bị 2 phía.

- Mạch điều khiển:

+ Nguồn cung cấp mạch điều khiển: 220V DC

- Màu & tiết diện của dây dẫn:

+ Mạch điều khiển AC : Đen (≥ 2,5mm2)

+ Mạch điều khiển DC : Đen (1,5- 2,5mm2 tùy theo mạch)

+ Cáp nối đất : Vàng xanh lục (≥2,5mm2)

+ Mạch thứ cấp của biến dòng : Đen (4mm2)

+ Mạch thứ cấp của biến điện áp : Đen (2,5mm2)

+ Mạch sấy và chiếu sáng : Đen (2,5mm2)

+ Mạch tín hiệu & các mạch khác : Ghi hoặc xanh dương (1,5mm2)

- Các thiết bị được lắp đặt phải hoạt động bình thường trong giới hạn nguồn cung cấp: 110VDC ± 10% đến 20%.

- Hàng kẹp đấu dây các loại:

+ Hàng kẹp được chế tạo bằng vật liệu chống cháy, đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60947-7-1: 2009 (phiên bản 3.0:2009-04) hoặc tương đương, điện áp định mức ≥ 600V.

+ Với các hàng kẹp dùng cho mạch động lực có công suất lớn, lựa chọn loại phù hợp cho dây có tiết diện đến 10mm2; chịu được ≥ 5 lần dòng điện tính toán tại vị trí sử dụng.

+ Với các hàng kẹp cho các mạch dòng điện, điện áp, điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu (nói chung là mạch điều khiển, bảo vệ), lựa chọn loại thiết kế kiểu ngàm kẹp

dây dẫn được ép chặt bằng vít vặn, trong đó:

+ Các cụm hàng kẹp mạch cấp nguồn AC, DC, sử dụng loại có dòng định mức ≥ 30A, chiều rộng ≥ 5mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm2. Phải sử dụng các tấm ngăn cách cùng vật liệu và đồng bộ với loại hàng kẹp đó, để cách điện và chống chạm chập giữa hàng kẹp của các dây pha (AC) với nhau và với dây trung tính, hoặc giữa dây dương với dây âm (DC) và với dây nối đất.

+ Các hàng kẹp sử dụng cho mạch dòng điện thứ cấp của các máy biến dòng điện (CT), sử dụng loại cách ly (có cầu tách/nối ở giữa-Disconnect terminal block), có lỗ cắm giắc thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, được bố trí thành từng cụm có cầu ngắn mạch về một phía (để nối tắt mạch dòng điện thứ cấp của CT về phía CT khi cần thiết), dòng định mức ≥ 40A, chiều rộng ≥ 8mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm2.

+ Các hàng kẹp mạch điện áp thứ cấp của các máy biến điện áp (VT), cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức ≥ 30A, chiều rộng ≥ 8mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm2.

+ Tất cả các hàng kẹp dùng cho mạch điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu, cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức ≥ 30A, chiều rộng ≥ 5mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm2.

+ Cơ cấu cách ly (Disconnect) của các loại hàng kẹp nêu trên là loại có chi tiết bằng kim loại dẫn điện nằm ở giữa hàng kẹp, chi tiết này có thể gạt được về hai phía để tách hoặc nối mạch dẫn điện và cố định lại ở vị trí mong muốn bằng vít vặn.

Số lượng hàng kẹp của mỗi cụm chức năng và loại hàng kẹp đã sử dụng phải được trang bị dự phòng tối thiểu 20% để phục vụ đấu nối mở rộng khi có yêu cầu.

Tủ đấu dây ngoài trời được thiết kế mở cửa 2 phía, trong tủ chia làm 2 ngăn phía trước và phía sau thông với nhau. Giữa phía trước và phía sau được liên lạc bằng mạch và cáp nội bộ.

Tất cả các mạch dòng, mạch áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch trạng thái... & bảo vệ các thiết bị đóng cắt trong ngăn phân phối ngoài trời sẽ được đấu nối qua tủ đấu dây ngoài trời.

Tất cả các tiếp điểm phụ của máy cắt, dao cách ly trong ngăn sẽ được đấu nối tới tủ đấu dây ngoài trời kể cả các tiếp điểm dự phòng.

Các thiết bị lắp đặt trong tủ đấu dây ngoài trời phải làm việc bình thường trong môi trường –100C đến +700C, độ ẩm ≤ 95%. Tủ phải được thiết kế với hệ thống thông gió, sơn chống bức xạ nhiệt để đảm bảo nhiệt độ bên trong tủ luôn <450C trong điều kiện làm việc bình thường.

Đối với các bộ thermostat của các tủ lắp đặt ngoài trời (tủ MK hoặc các tủ điều khiển, bảo vệ khác), phải sử dụng loại có chức năng điều khiển theo nhiệt độ và độ ẩm, dải điều chỉnh nhiệt độ cơ bản từ 50C ÷ 400C, dải điều chỉnh độ ẩm cơ bản từ 10% ÷ 80%

Nhà thầu cung cấp bản vẽ để phê duyệt trước khi sản xuất chính thức.

Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

STT	Mô tả đặc tính	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	**Tủ MK**		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
	Kích thước tủ (HxWxD)		
	Cấp bảo vệ	IP55	
	Chiều dày vỏ tủ	≥2mm	
	Vỏ tủ làm bằng thép không gỉ, đầu cáp vào từ đáy lên, có màn chắn côn trùng xâm nhập	Đáp ứng	
2	Aptomat		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ	
	Tiêu chuẩn	Ghi rõ	
	Mã hiệu	Ghi rõ	
	Kiểu	Ghi rõ	
3	Rơ le kiểm tra điện áp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ	
	Mã hiệu	Ghi rõ	
4	Rơ le phụ		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ	
	Mã hiệu	Ghi rõ	
5	Rơ le thời gian		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ	
	Mã hiệu	Ghi rõ	
6	Mạch sấy, đèn	Yêu cầu	
7	Khóa cửa	Yêu cầu	

2.6.Tủ Vtbox TU ngoài trời

- Kiểu tủ: Treo cố định trên cột thép trụ đỡ VT (pha B).
- Điều kiện vận hành: Ngoài trời (hoặc trong nhà tùy vị trí lắp đặt).
- Kích thước của tủ được thiết kế phù hợp với yêu cầu tại vị trí lắp đặt.
- Có thiết kế các cửa kiểu bản lề, trang bị khóa chìm hoặc khóa tay cầm.
- Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ, áp dụng như đã hướng dẫn ở phần quy định chung nêu trên

Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

STT	Mô tả đặc tính	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Tủ MK ngăn biến điện áp 110kV, ngoài trời (Tủ Vtbox)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	

	Kích thước tủ (HxWxD)	500x500x300(mm)	
	Cấp bảo vệ	IP55	
	Chiều dày vỏ tủ	≥2mm	
	Vỏ tủ làm bằng thép không gỉ, đầu cáp vào từ đáy lên, có màn chắn côn trùng xâm nhập	Đáp ứng	
	Sơn	Sơn tĩnh điện, ngoài trời	
	Cửa tủ	Mở phía trước, góc mở 180 độ	
	Khóa tủ	Loại cầm tay, có chìa khóa	
3	Thanh tiếp địa	Đồng, tiết diện 70mm2	
4	Đáy tủ	Tấm Inox dày 2mm, có khoét lỗ chờ sẵn bắt ốc siết cáp PG21, PG25	
5	Nhãn mác	có	

2.7.Cáp kiểm tra (cáp nhị thứ):

- ***Yêu cầu về chế tạo và tiêu chuẩn áp dụng:***

- Đối với tất cả các loại cáp kiểm tra sử dụng cho mạch điều khiển, bảo vệ, cấp nguồn AC phải là loại cáp chống cháy và áp dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật đã nêu tại mục "Cáp kiểm tra (Cáp nhị thứ)" trong bộ tiêu chuẩn kỹ thuật của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội hiện hành.

- Đối với cáp kiểm tra dùng để cấp nguồn DC (và cáp cấp nguồn riêng cho tủ máy cắt tổng trung áp), phải là loại cáp chống cháy, không có lớp chống nhiễu, với lớp vỏ bảo vệ chống cháy được thử nghiệm theo TCVN 6613 (IEC 60332), hoặc tương đương (xem quy định cụ thể tại Quyết định số 987/QĐ-EVN ngày 08/7/2019 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Quy định về công tác thiết kế dự án trạm biến áp cấp điện áp 110kV ÷ 500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam).

- ***Yêu cầu về tiết diện ruột dẫn:***

Bắt buộc phải lựa chọn theo tính toán của tư vấn thiết kế cho từng công trình, vị trí, chức năng của mạch điện cụ thể (về điều kiện phát nóng, tổn thất điện áp...). Tuy nhiên với các TBA 110kV có cấu hình cơ bản và không có yêu cầu đặc biệt, tiết diện cáp kiểm tra dùng cho các mạch điều khiển, bảo vệ thông thường (không bao gồm các mạch động lực khác trong trạm), được áp dụng như sau:

- Mạch cấp nguồn điều khiển AC (1 pha, 3 pha), DC, đấu nối theo kiểu hình tia: 2,5mm^2.

- Mạch cấp nguồn điều khiển AC (1 pha, 3 pha), DC, đấu nối theo kiểu liên thông: 4,0mm^2.

- Mạch nguồn thao tác (mạch động lực) AC (1 pha, 3 pha), DC: Tư vấn thiết kế tính toán, lựa chọn cụ thể theo công suất của cơ cấu chấp hành (động cơ hoặc cuộn hút điện từ).

- Mạch thứ cấp của máy biến dòng điện: 4,0mm^2.

- Mạch thứ cấp của máy biến điện áp: 2,5mm^2.

- Mạch tín hiệu, điều khiển, bảo vệ, liên động: 1,5mm^2.

- Mạch liên động đấu nối tiếp trong mạch nguồn thao tác: Bằng với tiết diện của mạch nguồn thao tác (theo kết quả tính toán cụ thể).

- Mạch tín hiệu SCADA: 0,5-1,0mm^2 (theo tính toán cụ thể tùy theo khoảng cách của từng mạch).

- ***Yêu cầu về số ruột dẫn trong một sợi cáp:***

Tùy theo chức năng hoặc mục đích sử dụng, thống nhất sử dụng các loại cáp cho mạch nhị thứ có số ruột dẫn trong một sợi cáp bọc cách điện là: 02, 04, 07, 14. và 19 ruột dẫn; riêng cáp tín hiệu SCADA thì theo tính toán lựa chọn cho phù hợp; tất cả các loại cáp kiểm tra phải thiết kế có dự phòng với số ruột dẫn tối thiểu bằng 20% tổng số ruột dẫn của mỗi tổ hợp cáp phục vụ một chức năng hoặc cùng mục đích sử dụng.

- ***Yêu cầu về lớp bảo vệ, chống nhiễu:***

Đối với tất cả các loại cáp kiểm tra sử dụng cho hệ thống mạch điều khiển, bảo vệ (không bao gồm cáp chống cháy dùng để cấp nguồn DC nêu trên), phải sử dụng loại có lớp vỏ bảo vệ (chống nhiễu) dùng băng đồng quấn theo dạng xoắn như đã quy định trong bộ tiêu chuẩn kỹ thuật của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội hiện hành.

- ***Yêu cầu về nối đất lớp chống nhiễu:***

- Sử dụng dây nối đất tiết diện 2,5 mm^2, màu vàng+xanh lục, một đầu được đấu nối đảm bảo tiếp xúc chặt chẽ vào lớp băng đồng chống nhiễu của đầu cáp kiểm tra bên trong các tủ điện, đầu còn lại được ép đầu cốt và đấu nối chặt chẽ vào thanh nối đất, điểm nối đất của tủ điện hoặc tủ truyền động thiết bị.

- Việc nối đất lớp chống nhiễu được thực hiện duy nhất ở 01 đầu của sợi cáp kiểm tra, ưu tiên nối đất về phía đấu nối với thiết bị nhất thứ mang điện áp cao (như MBA, MC, DCL, DTĐ, CT, VT ..., để hạn chế nguy cơ điện áp cao xông ngược vào hệ thống tủ điều khiển bảo vệ; đối với cáp kiểm tra liên thông giữa các tủ điện, cho phép tùy chọn một đầu cần nối đất, sao cho thuận lợi nhất trong việc thi công, kiểm tra.

- Tại vị trí tách vỏ cáp (có lắp hoặc không lắp dây nối đất), phải sử dụng ống co ngót nhiệt cách điện để bảo vệ; khi lắp đặt hoàn chỉnh, lớp ống co ngót nhiệt phải được gia nhiệt và ôm chặt vào sợi cáp.

2.8.Đầu cốt dây nhị thứ:

- Sử dụng đầu cốt bằng đồng nguyên chất, bề mặt mạ thiếc, phần ống lồng và kẹp dây dẫn được bọc nhựa cách điện.

- Tuỳ theo vị trí đấu nối mà lựa chọn đầu cốt khuyên tròn (Ring), chẻ (Fork), rỗng (Cord-end sleeves), kim tròn (Pin), kim dẹt (Flat blade) cho phù hợp.

- Với tất cả các loại đầu cốt dùng cho dây dẫn tiết diện đến 2,5mm2 phải dùng loại có chiều dày vật liệu ≥ 0,8mm; với các dây dẫn >2,5mm2 phải dùng loại có chiều dày vật liệu ≥1,0mm

Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính

2.9.Rơle bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N) trong tủ MC liên lạc 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	**Rơle bảo vệ**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N ,50/51, 50/51N, 74, 86, 25, 50BF, SOTF, FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Tích hợp nút đóng cắt thiết bị, nút chuyển chế độ tại chỗ, từ xa		Có	
9	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io, P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
10	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
12	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
13	Hỗ trợ file định dạng COMTRADE		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
14.	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
15	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
16	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
17	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
18	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
II	**Phụ kiện**			
1	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
III	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

2.10.Rơle bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N) trong tủ máy cắt xuất tuyến 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N,50/51,50/51N, 50BF,81, 79/25, 74,86,27/59,46,46BC, FR	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io, P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, bật/tắt chức năng tự đóng lặp lại, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
II	**Phụ kiện**			
1	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
III	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

2.11.Rơle bảo về quá dòng (F50/51N) trong tủ máy cắt tụ bù 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		50/51,50/51N, 50BF,81,86,74,37,51Ub, 49,27/59, FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io(dòng không cân bằng), P, Q, hệ số công suất (cosφ)	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, bật/tắt chức năng tự đóng lặp lại, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
18	Chức năng tự động đóng cắt theo hệ số công suất (F55)		Có (có thể tích hợp chung hoặc lắp rơ le riêng)	
II	**Phụ kiện**			
1	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
III	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

2.12.Rơle bảo vệ quá áp, thấp áp và tần số trong tủ biến điện áp thanh cái 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	**Rơle bảo vệ:**			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850	
6	Chức năng bảo vệ chính:		27/59, 81 U/O/R, FR	
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có	
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể	
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có	
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Điện áp, tần số	
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có	
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có	
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có	
12	Hỗ trợ file định dạng COMTRADE		Có	
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4	
14.	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, giải trừ rơle, đèn LED).		Có đầy đủ; rơle phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi rơle bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ rơle.	
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2	
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.	
II	**Phụ kiện**			
1	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.	
X	**Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật**		Đầy đủ theo yêu cầu	

3.Hệ thống điện tự dùng

Tiêu chuẩn áp dụng

- Quyết định số 1641/QĐ-EVN HANOI ngày 01/03/2019 của TCT Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống phân phối nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều trong trạm biến áp 110kV trong Tổng công ty Điện lực Hà Nội;

- Văn bản số 864/TB-EVN HANOI ngày 15/10/2019 về việc điều chỉnh, bổ sung tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống phân phối nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều trong trạm biến án 110-220kV trong Tổng công ty Điện lực Thành phố Hà Nội.

- Tờ trình số 407/KT ngày 17/07/2025 của Ban Kỹ thuật về việc phê duyệt yêu cầu kỹ thuật hệ thống giám sát ACCU online trong TBA 110/220kV.

3.1.Tủ phân phối điện xoay chiều AC

3.1.1. Yêu cầu chung:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất tủ điện chào thầu.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước (sở tại) về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mácv.v.

Các thông số kỹ thuật của các thiết bị, phụ kiện được lựa chọn, đề xuất phải thể hiện rõ trên catalogue hoặc trên website chính thức của nhà sảnxuất.

Các thiết bị, phụ kiện chính được đề xuất như tủ nạp, BCU phải được các đơn vị

thử nghiệm độc lập cấp chứng chỉ hoặc cấp các biên bản thử nghiệm; các thiết bị, phụ kiện khác phải có đủ biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thí nghiệm xuất xưởng để công nhận thiết bị, phụ kiện đạt tiêu chuẩn theo các thông số kỹ thuật đã công bố.

3.1.2. Các yêu cầu chung về công tác thiết kế, lắp đặt và yêu cầu kỹ thuật chính của các phụ kiện thuộc các tủ bảng phân phối nguồn AC

Trước khi chế tạo chính thức, Nhà thầu cung cấp thiết bị phải trình Chủ đầu tư hồ sơ, bản vẽ thiết kế để phê duyệt, trong đó phải liệt kê rõ số lượng, chủng loại, nguồn gốc xuất xứ, chứng chỉ chất lượng cho từng loại vật tư, phụ kiện sẽ cung cấp trong gói thầu.

Toàn bộ các hàng kẹp, đầu dây và các phụ kiện lắp trong các tủ phân phối AC, DC phải được đánh số đầy đủ trong bản vẽ thiết kế và phải tuân thủ thực hiện khi sản xuất hàng hóa theo bản vẽ đã được phê duyệt.

Các phụ kiện để lắp dựng các tủ bảng điện như: Dây dẫn trong nội bộ tủ, đầu cốt, hàng kẹp các loại, thanh gài, máng nhựa đi dây, bộ sấy, quạt thông gió, đèn chiếu sáng nội bộ, rơle trung gian các loại, đồng hồ đo, khóa điều khiển ... phải sử dụng các sản phẩm đảm bảo chất lượng, tương đương với các phụ kiện lắp trong các tủ điều khiển, bảo vệ trong TBA110kV.

- Nhà thầu phải cấp đủ hướng dẫn vận hành và cấp bản chỉ danh các MCCB, MCB; bảng chỉ danh các MCCB, MCB được in trên vật liệu không bị phai nhòe trong quá trình sử dụng (hoặc có giải pháp bảo vệ chống phai nhòe) và được dán vào bên trong cánh cửa của các tủ bảng.

- Trong từng tủ phân phối AC được lắp 01 thanh nối đất bằng đồng dẹt có chiều dài vừa hết với chiều rộng của tủ, tiết diện không nhỏ hơn 70mm2, để sau khi lắp đặt xong sẽ kết nối với với hệ thống nối đất của trạm (hoặc với tủ bên cạnh) bằng các đoạn dây nối đất mà không cần phải bổ sung thêm các vật tư nối đất khác.

3.1.3. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Tủ được chế tạo, thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn Quốc tế IEC 60439-1, IEC 61439-1, -2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương

3.1.4. Thông số kỹ thuật:

- Hệ thống tủ tự dùng AC1, AC2- 380/220V được nhận điện từ 02 nguồn AC 0,4kV độc lập; tủ được chế tạo, thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn Quốc tế IEC 60439-1, IEC 614.39-1, -2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương

- Vỏ tủ chế tạo bằng thép tấm dày ≥ 2mm, sơn tĩnh điện; màu sơn của tủ phải đồng nhất với các tủ bảng điện khác trong trạm; tủ được sơn màu ghi sáng (RAL 7035). Cấp bảo vệ tối thiểu IP41 theo IEC 60529. Tủ có cửa mở và tay khóa ở mặt trước và mặt sau. Kích thước (cao x sâu): 2200 x 800; riêng chiều rộng của tủ, tùy theo quy mô, số lượng MCCB, MCB lắp trong tủ, có thể được thay đổi ≥ 800 mm.

- Vật liệu của thanh cái chính và các thanh nối, dây dẫn trong nội bộ tủ làm bằng

đồng đỏ, thông số kỹ thuật chính của tủ như sau:

3.1.5. Thông số kỹ thuật chính của tủ AC:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60439-1, IEC 61439-1, -2 hoặc tương đương	
Dòng điện định mức thanh cái chính (In)	≥ 400A	
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định trong thời gian 1 giây	≥ 10kA	
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh	≥ 17kA	
Điện áp định mức	230/400V	
Cấp cách điện	0,6/1KV	
Điện áp làm việc cao nhất	600V	
Tần số	50Hz	
Khoảng cách dòng dò lớn nhất	20mm/kV	
Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5kV	
Điện áp xung danh định (1.2/50) Uimp	8,0kV	

- Tủ được trang bị đầy đủ các phụ kiện như: Đèn chiếu sáng nội bộ, mạch sấy, hệ thống thanh nối đất.

- Tủ được trang bị đầy đủ thiết bị đóng cắt và bảo vệ chống ngắn mạch của 02 nguồn đầu vào và mạch liên lạc giữa 02 thanh cái 0,4kV. Sử dụng 03 MCCB 3 pha, loại có động cơ điều khiển và dùng điện áp nguồn điều khiển phù hợp với hệ thống nguồn 110VDC của trạm. Giữa 2 tủ được trang bị mạch liên lạc và có thiết kế mạch liên động điện 2/3 giữa các MCCB tổng. Thông số chính của MCCB tổng và liên lạc như sau:

Thông số kỹ thuật chính của MCCB tổng, liên lạc trong tủ AC:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương	
Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 690V	
Cấp cách điện (Ui)	≥ 800V	
Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	8,0kV	
Dòng điện định mức (In)	Phù hợp với công suất MBA tự dùng	
Dòng chịu đựng ngắn mạch (Icw)	≥ 12 x In	
Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp 220V AC	≥ 50 kA rms	
Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp 415V AC	≥ 36 kA rms	

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Tỷ lệ khả năng cắt dòng ngắn mạch thực tế (Ics) với dòng cắt ngắn mạch cơ bản (Icu): Ics/Icu %	≥ 75	
Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
Dải bảo vệ điện từ	0,7-1 In	
Tiếp điểm trạng thái đóng/mở	Có	
Tiếp điểm trạng thái cắt do bảo vệ (TRIP)	Có	
Điều khiển đóng cắt bằng tay và bằng điện	Có	

- Tủ phải được thiết kế đầy đủ thiết bị đóng cắt cho các phụ tải xoay chiều. Sử dụng MCCB hoặc MCB tùy theo dòng định mức của phụ tải. Thông số chính của MCCB hoặc MCB như sau:

Thông số kỹ thuật chính của MCB, MCCB phụ tải trong tủ AC:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu		Nhà thầu đề xuất và cam kết
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương		
Hạng mục yêu cầu theo cấu tạo số cực	Loại 2 cực	Loại 3 hoặc 4 cực	
Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 230V	≥ 400V	
Cấp cách điện (Ui)	≥ 440V	≥ 440V	
Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	4.0kV	4.0kV	
Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế sử dụng (A)	Theo thực tế sử dụng (A)	
Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	≥ 10 kA rms	
Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	Loại C	
Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
Tiếp điểm trạng thái đóng/mở	Có	Có	

- Số lượng MCCB, MCB nhánh lắp trong tủ AC phải đảm bảo đầy đủ cho các phụ tải tự dùng AC của TBA, có tính đến sự phát triển, mở rộng theo quy hoạch và phải lắp dự phòng tối thiểu 20% cho những loại đã lắp. Toàn bộ các MCCB hoặc MCB nhánh phải được lắp đặt trên các thanh ray tiêu chuẩn hoặc tấm lắp thiết bị được thiết kế riêng biệt, đảm bảo thuận tiện khi tháo dỡ, thay thế mà không phải dừng vận hành toàn bộ tủ để sửa chữa.

- Tại mỗi nguồn đầu vào trong tủ AC phải lắp tối thiểu 01 bộ chống sét van hạ áp 3 pha để bảo vệ chống sóng sét lan truyền.

- Tủ được trang bị đầy đủ các phụ kiện như: Đèn chiếu sáng nội bộ, mạch sấy, hệ thống thanh nối đất.

3.1.6. Trang bị đo lường, điều khiển, bảo vệ, giám sát

- Mỗi nguồn đầu vào 0,4kV trang bị 03 biến dòng 1pha để cấp chung nguồn dòng cho mạch đo đếm và mạch đo lường; dòng định mức phía sơ cấp theo công suất định mức MBA tự dùng; dòng định mức phía thứ cấp 1A (hoặc phù hợp với công tơ đo đếm nguồn tự dùng đang sử dụng), cấp chính xác 0,5.

- Mỗi nguồn đầu vào phải được trang bị mạch đo đếm và mạch đo lường. Mạch đo đếm dùng công tơ điện tử có chức năng truyền thông số đo xa. Mạch đo lường phải đo được các thông số chính: U, I, P, Q, cosΦ và sử dụng một trong các thiết bị đo chính như sau:

+ Đồng hồ đo đa năng kỹ thuật số (multimeter) loại có chuẩn truyền thông Modbus/RS485 để đưa tín hiệu đo về hệ thống SCADA và hệ thống máy tính điều khiển của trạm.

+ Đồng hồ đo dòng điện, điện áp kết hợp với việc đưa tín hiệu dòng điện, điện áp và bộ BCU hoặc I/O của tủ phân phối AC để đưa tín hiệu về hệ thống SCADA và hiển thị thông số đo trên hệ thống máy tính điều khiển của trạm.

Mỗi nguồn đầu vào được trang bị rơle bảo vệ điện áp thấp, cao 3 pha (27, 59) cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động; tín hiệu của các rơle bảo vệ này phải được kết nối trực tiếp (hoặc gián tiếp) vào hệ thống giám sát, điều khiển của trạm để thực hiện các chế độ điều khiển, bảo vệ, liên động, cảnh báo, giám sát vận hành tủ AC. Bảo vệ điện áp phải có tối thiểu 2 cấp cài đặt.

- Tủ AC trang bị 01 bộ BCU (hoặc I/O. Bộ BCU (hoặc I/O) có chuẩn truyền thông IEC 61850 để kết nối vào hệ thống SCADA của trạm. Cấu hình cụ thể của BCU (hoặc I/O) phải đảm bảo phù hợp với quy mô của hệ thống tủ AC và hệ thống SCADA của trạm, BCU phải dự phòng 20% số lượng Input sử dụng phục vụ cho việc mở rộng, sửa chữa, cải tạo sau này.

Việc điều khiển đóng/cắt các MCCB tổng, liên lạc, mạch liên động điện 2/3, mạch ATS được cấu hình trong các bộ BCU, I/O của tủ AC, hoặc sử dụng thêm bộ điều khiển riêng biệt có khả năng điều khiển từ xa.

Toàn bộ các MCB, MCCB lắp trong tủ AC phải có tiếp điểm phụ để gửi tín hiệu giám sát trạng thái các aptomat vào bộ BCU hoặc I/O. Riêng 03 MCCB tổng và liên lạc phải có thêm tiếp điểm phụ báo trạng thái aptomat cắt do bảo vệ ngắn mạch (TRIP) để phối hợp trong sơ đồ logic điều khiển.

3.1.7. Yêu cầu kỹ thuật chung về giải pháp đấu nối mạch cấp nguồn cho các phụ

tải nguồn AC

Giải pháp đấu nối mạch cấp nguồn tự dùng AC cho các phụ tải như sau:

- Mỗi mạch động lực phải được cấp nguồn riêng (hình tia) bằng MCCB hoặc MCB từ tủ AC gồm: Máy bơm cứu hỏa; hệ thống điện sinh hoạt (điều hòa, hút ẩm, chiếu sáng, ổ cắm, bơm nước...); tủ chỉnh lưu; hệ thống làm mát MBA lực; bộ điều chỉnh điện áp của MBA lực.

- Đối với mạch sấy và chiếu sáng nội bộ của những tủ có cùng chức năng, cùng mặt bằng bố trí như: hệ thống tủ đấu dây trung gian ngoài trời, hệ thống tủ điều khiển bảo vệ trong phòng điều khiển, hệ thống thiết bị hợp bộ (GIS, tủ hợp bộ trung áp...), cho phép đấu nối theo sơ đồ liên thông (transit) giữa các tủ, những mạch cấp nguồn này được thiết kế kiểu mạch vòng kín nhưng vận hành hở, lấy nguồn từ 02 MCCB (hoặc MCB) ở cùng một thanh cái trong tủ AC. Mạch sấy, mạch chiếu sáng nội bộ tủ truyền động của các thiết bị đóng cắt riêng lẻ (máy cắt, dao cách ly, thiết bị hợp bộ ...), mạch cấp nguồn cho động cơ truyền động, động cơ tích năng (của các thiết bị đóng cắt dùng nguồn AC) ... được cấp theo sơ đồ hình tia từ các tủ đấu dây trung gian hoặc các tủ điều khiển, bảo vệ của ngăn lộ đó.

- Đối với hệ thống máy tính điều khiển trạm, hệ thống viễn thông, server/gateway, switch mạng, hệ thống camera (nói chung là các thiết bị thuộc hệ thống thu thập dữ liệu, giám sát, điều khiển xa của trạm) thì ngoài việc bố trí mạch cấp nguồn AC riêng, các thiết bị này còn được cấp nguồn dự phòng được lấy từ các bộ chuyển đổi nguồn 110V DC của trạm sang nguồn 220V AC (các bộ converter).

3.2. Tủ phân phối điện một chiều DC

3.2.1. Yêu cầu chung:

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất tủ điện chào thầu.

- Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước (sở tại) về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mácv.v.

Các thông số kỹ thuật của các thiết bị, phụ kiện được lựa chọn, đề xuất phải thể hiện rõ trên catalogue hoặc trên website chính thức của nhà sản xuất.

Các thiết bị, phụ kiện chính được đề xuất như tủ nạp, BCU phải được các đơn vị thử nghiệm độc lập cấp chứng chỉ hoặc cấp các biên bản thử nghiệm; các thiết bị, phụ kiện khác phải có đủ biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thí nghiệm xuất xưởng để công nhận thiết bị, phụ kiện đạt tiêu chuẩn theo các thông số kỹ thuật đã công bố.

3.2.2. Các yêu cầu chung về công tác thiết kế, lắp đặt và yêu cầu kỹ thuật chính của các phụ kiện thuộc các tủ bảng phân phối nguồn DC

Trước khi chế tạo chính thức, Nhà thầu cung cấp thiết bị phải trình Chủ đầu tư hồ sơ, bản vẽ thiết kế để phê duyệt, trong đó phải liệt kê rõ số lượng, chủng loại, nguồn gốc

xuất xứ, chứng chỉ chất lượng cho từng loại vật tư, phụ kiện sẽ cung cấp trong gói thầu.

Toàn bộ các hàng kẹp, đầu dây và các phụ kiện lắp trong các tủ phân phối AC, DC phải được đánh số đầy đủ trong bản vẽ thiết kế và phải tuân thủ thực hiện khi sản xuất hàng hóa theo bản vẽ đã được phê duyệt.

Các phụ kiện để lắp dựng các tủ bảng điện như: Dây dẫn trong nội bộ tủ, đầu cốt, hàng kẹp các loại, thanh gài, máng nhựa đi dây, bộ sấy, quạt thông gió, đèn chiếu sáng nội bộ, rơle trung gian các loại, đồng hồ đo, khóa điều khiển ... phải sử dụng các sản phẩm đảm bảo chất lượng, tương đương với các phụ kiện lắp trong các tủ điều khiển, bảo vệ trong TBA110kV.

Nhà thầu phải cấp đủ hướng dẫn vận hành và cấp bản chỉ danh các MCCB, MCB theo thực tế đã thi công; bảng chỉ danh các MCCB, MCB được in trên vật liệu không bị phai nhòe trong quá trình sử dụng (hoặc có giải pháp bảo vệ chống phai nhòe) và được dán vào bên trong cánh cửa của các tủ bảng.

Trong từng tủ phân phối DC được lắp 01 thanh nối đất bằng đồng dẹt có chiều dài vừa hết với chiều rộng của tủ, tiết diện không nhỏ hơn 70mm2, để sau khi lắp đặt xong sẽ kết nối với với hệ thống nối đất của trạm (hoặc với tủ bên cạnh) bằng các đoạn dây nối đất mà không cần phải bổ sung thêm các vật tư nối đất khác.

3.2.3. Tiêu chuẩn áp dụng:

Tủ được chế tạo, thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn Quốc tế IEC 60439-1, IEC 61439-1, -2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương

Cấp bảo vệ: IP41 theo IEC 60529

3.2.4. Thông số kỹ thuật:

Tại mỗi TBA lắp 02 tủ DC; mỗi tủ là một phân đoạn thanh cái được nhận điện từ một bộ nguồn DC 110V độc lập; tủ được chế tạo, thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn Quốc tế IEC 60439-1, IEC 61439-1, -2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Vỏ tủ chế tạo bằng thép tấm dày ≥ 2mm, sơn tĩnh điện; đối với TBA xây dựng mới hoặc đại tu, thay thế, màu sơn của tủ phải đồng nhất với các tủ bảng điện khác trong trạm; đối với vật tư mua dự phòng, tủ được sơn màu ghi sáng (RAL 7032). Cấp bảo vệ tối thiểu IP41 theo IEC 60529. Tủ có cửa mở và tay khóa ở mặt trước và mặt sau. Kích thước (cao x rộng x sâu): 2200 x 800 x 800mm.

Vật liệu của thanh cái chính và các thanh nối, dây dẫn trong nội bộ tủ làm bằng đồng đỏ.

3.2.5. Thông số kỹ thuật chính của tủ DC :

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60439-1, IEC 61439- 1, -2 hoặc tương đương	
Dòng điện định mức thanh cái chính	160A	
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định	≥ 10kA	
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh	≥ 17kA	
Điện áp định mức	120V DC	
Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5 kV	
Điện áp xung danh định (1.2/50) Uimp	8,0 kV	

- Nguồn đầu vào được đóng cắt và bảo vệ chống ngắn mạch bằng MCCB (DC), một trong hai tủ có lắp thêm MCCB (DC) để đóng cắt mạch liên lạc. Các MCCB là loại chuyên dùng để đóng cắt nguồn DC, có động cơ điều khiển và dùng điện áp nguồn điều khiển phù hợp với hệ thống nguồn 110VDC của trạm. Thông số chính của MCCB tổng và liên lạc như sau:

- Thông số kỹ thuật chính của MCCB tổng, liên lạc trong tủ DC

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương	
Số cực	3	
Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 120V DC	
Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	≥ 4,0kV	
Dòng điện định mức (In)	150A	
Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 25 kA	
Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
Tiếp điểm trạng thái đóng/mở	Có	
Tiếp điểm trạng thái nhảy bảo vệ (TRIP)	Có	
Điều khiển đóng cắt bằng tay và bằng	Có	

- Giữa 2 tủ được trang bị mạch liên lạc và có thiết kế mạch liên động điện 2/3 giữa các MCCB tổng, liên lạc để ngăn ngừa việc hòa hai nguồn DC, có thiết kế khóa điều khiển và mạch liên động mềm để giải trừ liên động (mạch by pass) khi hòa ngắn hạn 2 nguồn DC trong thời gian chuyển nguồn (ứng với trường hợp sử dụng các tủ chỉnh lưu cùng chủng loại và cùng hãng sản xuất, khi đó hệ thống tủ chỉnh lưu phải được thiết kế để hòa song song ngắn hạn và cho phép san tải tạm thời).

- Tủ phải được thiết kế đầy đủ thiết bị đóng cắt cho các phụ tải một chiều: Sử dụng MCB hoặc MCCB phù hợp để đóng cắt nguồn DC; tùy theo dòng định mức của phụ tải, thông số chính của MCB hoặc MCCB như sau:

- Thông số kỹ thuật chính của MCB, MCCB phụ tải trong tủ DC:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương	
Hạng mục yêu cầu theo dải dòng định	≤63A	
Số cực	2	
Điện áp làm việc định mức(Ue)	≥120VDC	
Chịu điện áp xung danh đỉnh (Uimp)	≥ 4,0kV	

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế sử dụng (A)	
Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥10kArms	
Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	
Tiếp điểm trạng thái đóng/mở	Có	

- Số lượng MCCB, MCB nhánh lắp trong tủ DC phải đảm bảo đầy đủ cho các phụ tải tự dùng DC của TBA, có tính đến sự phát triển, mở rộng theo quy hoạch và phải lắp dự phòng tối thiểu 20% cho những loại đã lắp. Toàn bộ các MCCB hoặc MCB nhánh phải được lắp đặt trên các thanh ray tiêu chuẩn hoặc tấm lắp thiết bị được thiết kế riêng biệt, đảm bảo thuận tiện khi tháo dỡ, thay thế mà không phải dừng vận hành toàn bộ tủ để sửa chữa.

- Tủ được trang bị đầy đủ các phụ kiện như: Đèn chiếu sáng nội bộ, mạch sấy, hệ thống thanh nối đất.

- Mỗi nguồn đầu vào phải được trang bị mạch và các đồng hồ đo lường phù hợp để đo dòng điện, điện áp nguồn DC. Các đồng hồ đo là loại có chuẩn truyền thông Modbus/RS485 để kết nối vào hệ thống SCADA của trạm; hoặc là loại có đầu ra mA/mV, hoặc kết hợp với các bộ chuyển đổi (transducer, điện trở shunt) cấp tín hiệu dòng điện, điện áp cho bộ BCU (hoặc I/O) để đưa tín hiệu đo lường về hệ thống SCADA và hiển thị thông số đo trên hệ thống máy tính điều khiển của trạm.

3.2.6. Trang bị thiết bị giám sát, liên động điều khiển các tủ DC

- Một trong hai tủ DC được trang bị 01 bộ BCU (hoặc I/O). Bộ thiết bị này có nhiệm vụ thu nhận các tín hiệu giám sát, điều khiển (hoặc cả tín hiệu đo lường) của hệ thống nguồn DC (như trạng thái của các MCB, MCCB ; các tín hiệu dòng điện, điện áp ; các tín hiệu cảnh báo ; các tín hiệu liên động, điều khiển của các MCCB tổng, liên lạc… của các tủ DC, tủ chỉnh lưu. ..); hoặc tích hợp cả nhiệm vụ thu thập tín hiệu giám sát, điềukhiển cho tủ AC (trong trường hợp tủ AC không lắp BCU hoặc I/O). Bộ BCU (hoặc I/O) này phải có chuẩn truyền thông IEC 61850 để kết nối vào hệ thống SCADA của trạm. Cấu hình cụ thể của BCU (hoặc I/O) phải đảm bảo phù hợp với quy mô của các tủ DC (hoặc cả tủ AC) và hệ thống SCADA của trạm, BCU phải dự phòng 20% số lượng Input đã sử dụng phục vụ cho việc mở rộng, sửa chữa, cải tạo sau này.

- Mỗi nguồn đầu vào hoặc thanh cái trong tủ DC được trang bị rơle bảo vệ điện áp thấp, cao (27, 59) cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động, có tối thiểu 02 cấp cài đặt; tín hiệu của các rơle bảo vệ này phải được kết nối trực tiếp (hoặc gián tiếp) vào hệ thống giám sát, điều khiển của trạm để thực hiện các chế độ điều khiển, bảo vệ, liên động, cảnh báo, giám sát vận hành các tủ DC.

- Việc điều khiển đóng/cắt các MCCB tổng, liên lạc, mạch liên động điện 2/3, mạch ATS được cấu hình trong các bộ BCU, I/O của tủ DC, hoặc sử dụng thêm bộ điều khiển riêng biệt có khả năng điều khiển từ xa.

- Toàn bộ các MCB, MCCB lắp trong tủ DC phải có tiếp điểm phụ để gửi tín hiệu giám sát trạng thái các aptomat vào bộ BCU, I/O. Riêng 03 MCCB tổng và liên lạc phải có thêm tiếp điểm phụ báo trạng thái aptomat cắt do bảo vệ ngắn mạch (TRIP) để phối hợp trong sơ đồ logic điều khiển.

3.2.7. Giải pháp đấu nối mạch cấp nguồn cho các phụ tải nguồn DC

- Ngoài ra, để đảm bảo độ tin cậy về cung cấp nguồn nuôi DC cho chính bộ BCU (hoặc I/O) và nguồn điều khiển đóng cắt các MCCB, MCB tổng, liên lạc tại các tủ phân phối AC, DC1, cũng như các BCU của ngăn MBA lực, ngăn máy cắt 110 trở lên phải sử dụng rơle trung gian có thời gian tác động nhanh với sơ đồ tự động lựa chọn nguồn cấp (để giảm thiểu sự gián đoạn cấp nguồn nuôi cho các thiết bị trên); định hướng thiết kế sơ đồ mạch tự động lựa chọn nguồn cấp nhưsau:

+ Nguồn nuôi DC cho các BCU (hoặc I/O) của tủ AC, DC và nguồn thao tác để đóng cắt các MCCB tổng, liên lạc trong các tủ AC, DCphải được cấp bằng 02 nguồn DC lấy từ hai phân đoạn thanh cái nguồn DCnêu trên (hoặc lấy từ hàm trên MCCB tổng của các tủ DC và sử dụng rơle trung gian có thời gian tác động nhanh với sơ đồ tự động lựa chọn (một trong hai nguồn DC) để đảm bảo độ tincậy.

+ Nguồn nuôi DC cho các BCU của các ngăn 110kV và ngăn MBA lực cũng phải được cấp bằng 02 nguồn DC từ cả hai phân đoạn thanh cái DC của trạm và cũng sử dụng rơle trung gian có thời gian tác động nhanh với sơ đồ tự động lựa chọn (một trong hai nguồn DC) để đảm bảo độ tincậy.

- Rơle trung gian sử dụng cho các mạch tự động lựa chọn cấp nguồn DC phải đáp ứng được các thông số kỹ thuật chính nhưsau:

+ Điện áp làm việc: Theo điện áp nguồn DC của trạm (110V DC).

+ Thời gian tác động: ≤ 15ms.

+ Dòng tải định mức của tiếp điểm: ≥ 6A.

3.2.8. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
A	**Yêu cầu chung**		
I	**Ký hiệu tủ**	**Tủ DC**	
II	**Các thiết bị chính:**		
	+ BCU hoặc I/O (Giao thức truyền thông IEC 61850 (có tối thiểu 02 cổng truyền thông độc lập để kết nối mạng LAN): 01 bộ	Đáp ứng	
	+ Đồng hồ đa chức năng: 02 cái	Đáp ứng	
	+ Rơ le bảo vệ quá áp/ kém áp (27/59): 02 bộ	Đáp ứng	
	+ Áp tô mát lộ vào: 02 cái	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	+ Ap tô mát phân đoạn: 01 cái	Đáp ứng	
	+ Áp tô mát lộ ra: Theo bản vẽ thiết kế	Đáp ứng	
	+ Kèm theo tất cả các khóa, rơ le trung gian, cầu chì, cầu nối, hàng kẹp, dây dẫn... cần thiết để hoàn thiện đấu nối.	Đáp ứng	
1	**Vỏ tủ**		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Cấp bảo vệ	IP 41 theo IEC 60529	
	Kiểu tủ	Tự đứng	
	Vỏ tủ được chế tạo bằng thép tấm dày ≥ 2mm, sơn tĩnh điện, màu sơn đồng nhất với các tủ bảng điện khác trong trạm	Đáp ứng	
	Tiêu chuẩn áp dụng (Applicable standard)	IEC 60439-1, IEC 61349-1, -2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
	Kích thước và màu sắc	(Cao x rộng x sâu): 2200 x 800 x800 mm (Đồng bộ, theo thiết kế)	
2	**Thanh cái**	P+N	
	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60439-1, IEC 61349-1, -2	
	Dòng điện định mức	160 A	
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch danh định trong thời gian 1 giây	≥ 10kA/1s	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh	≥ 17kA	
	Điện áp định mức	120 VDC	
	Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5kV	
	Điện áp xung danh định (1,2/50)Uimp	8,0kV	
	Loại cách điện thanh cái	Nêu cụ thể	
	Tiết diện thanh cái	Nêu cụ thể	
	Vật liệu chế tạo	Đồng đỏ	
4	**Relay quá/kém áp (F27/59)**		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Điện áp nguồn cung cấp	110 VDC	
	Dãi cài đặt	Nêu cụ thể	
	Số lượng tiếp điểm phụ	Đáp ứng các mạch cơ bản và dự phòng	
5	**Đồng hồ đa chức năng**	**Đáp ứng**	
	Mã hiệu/Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ	
	Số lượng	Theo bản vẽ thiết kế	
	Cấp chính xác	0,5	
	Hỗ trợ giao thức RS485 kết nối hệ thống máy tính	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
6	**Aptomat lộ tổng, Phân đoạn**	MCCB	
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60975-2 hoặc tương đương	
	Số cực	3 cực	
	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 120VDC	
	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	≥ 4,0 kV	
	Dòng điện định mức (In)	150A	
	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 25 kA	
	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (Nhiệt, điện từ)	
	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở	Có	
	Tiếp điểm trạng thái nhảy bảo vệ (TRIP)	Có	
	Có động cơ để BCU điều khiển đóng cắt từ xa được.	Đáp ứng	
7	**Aptomat lộ ra (MCCB hoặc MCB)**		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương	
	Hạng mục yêu cầu theo dải dòng định mức	≤ 63A	
	Số cực	2	
	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 120 VDC	
	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	≥ 4,0kV	
	Dòng điện định mức (In)	Theo bản vẽ kèm theo	
	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	
	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	
	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (Nhệt, điện từ)	
	Tiếp điểm trạng thái đóng mở	Có	
	Số lượng MCCB (MCB)	Theo bản vẽ kèm theo	
	Các MCCB, MCB nhánh phải lắp trên thanh ray tiêu chuẩn hoặc tấm lắp thiết bị được thiết kế riêng biệt, đảm bảo thuận tiện khi tháo dỡ, thay thế mà không phải dừng vận hành toàn bộ tủ để sửa chữa.	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Tủ được trang bị đầy đủ các phụ kiện như: Đèn chiếu sáng nội bộ, mạch sấy, hệ thống thath nối đất.	Đáp ứng	
8	Đấu nối hoàn thiện thiết kế nội bộ tủ và chờ sẵn các mạch đấu nối liên kết ngoài theo sơ đồ thiết kế.	Đáp ứng	
9	Trọn bộ cáp lực, cáp điều khiển, cáp tiếp đất, đầu cos, gen, Ray DIN, nhãn cáp.... Để đấu nối hoàn chỉnh hệ thống tủ phân phối DC	Đáp ứng	
10	**BCU hoặc I/O có kết nối tín hiệu tủ cho hệ thống điều khiển tích hợp**		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Nêu cụ thể	
	Điều khiển mức ngăn	Đáp ứng	
	Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
	Giao thức truyền thông IEC 61850 (có tối thiểu 02 cổng truyền thông độc lập để kết nối mạng LAN)	Đáp ứng	
	BCU được sử dụng cho các chức năng:		
	+ Khóa liên động điều khiển các aptomat lộ tổng DC	Đáp ứng	
	+ Tự động chuyển đổi nguồn DC	Đáp ứng	
	+ Điều khiển aptomat lộ tổng DC	Đáp ứng	
	+ Giám sát trạng thái từng aptomat tổng, thu thập các tín hiệu cảnh báo của hệ thống nguồn DC… đến hệ thống máy tính.	Đáp ứng	
11	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, hướng dẫn vận hành, bảo trì tủ DC của nhà sản xuất bằng tiếng Anh, tiếng Việt	Có	

3.3.Hệ thống giám sát tủ DC online

a. Tiêu chuẩn áp dụng

IEC 61557-8: Tiêu chuẩn dành cho các thiết bị giám sát cách điện trong mạng trung tính cách ly (Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 Va.c. and 1500Vd.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems)

IEC 61557-9: Tiêu chuẩn dành cho các thiết bị định vị lỗi cách điện trong mạng trung tính cách ly (Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 Va.c.

and 1500Vd.c.

Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 9: Equipment for insulation fault location in IT systems)

IEC 60044-1, IEC 61869-1: Tiêu chuẩn chung cho biến dòng (Instrument transformers - Part 1: General requirements)

b. Mô tả kỹ thuật

Hệ thống giám sát chạm đất một chiều online được xây dựng dựa trên 2 tiêu chuẩn chính IEC 61557-8, IEC 61557-9 cho các thiết bị giám sát cách điện và thiết bị xác định vị trí chạm đất.

Hệ thống đồng bộ bao gồm :

- Bộ giám sát chạm đất kiêm phát xung tìm kiếm chạm đất (IMD - Insulation
  Monitoring Device).
- Bộ cảnh báo xuất tuyến chạm đất (EDS – Earthfault Detection System)
- Biến dòng thứ tự không độ nhạy cao (ZCT – Zero Current Transformer)

Bộ giám sát chạm đất đo hiển thị liên tục giá trị điện trở cách điện của hệ thống một chiều, đưa ra các cảnh báo về độ suy giảm cách điện, lỗi cách điện, các giá trị đo và cảnh báo được đưa online-realtime lên hệ thống DCS thông qua truyền thông Modbus TCP/IP.

Bộ giám sát cho phép đo đạc ở dải rộng, cũng như hoạt động trên các hệ thống có chứa các thành phần xoay chiều/một chiều (AC/DC), với dải tần số rộng, đảm bảo kết quả đo chính xác, lọc nhiễu tốt.

Đặc thù hệ thống DC trong TBA thường gồm hai phân đoạn (DC1 và DC2) có cầu dao liên lạc, khi cần có thể đóng chung DC1 và DC2, do đó, bộ giám sát chạm đất cần có khả năng hoạt động tốt, đo chính xác ngay cả khi cầu dao liên lạc được đóng, có chế độ làm việc tự động mà không cần giám sát trạng thái đóng mở của cầu dao liên lạc, đảm bảo chủ động, an toàn và chính xác trong giám sát cách điện.

Bộ giám sát cho phép phát xung tìm kiếm chạm đất với nhiều ngưỡng dòng phát, cài đặt được, đảm bảo linh hoạt khi lắp đặt trong các hệ thống với độ phức tạp tuyến cáp cũng như điện dung rò khác nhau (có thể lên tới 1000μF).

Độ tin cậy của thiết bị thể hiện ở khả năng tự kiểm tra (Automatic Self-test) đảm bảo các đấu nối, các chức năng giám sát hoạt động tốt.

Bộ cảnh báo xuất tuyến chạm đất có độ nhạy cao, cho phép giám sát đa kênh, khả năng mở rộng số kênh với các thiết bị được nối nối tiếp trong cùng một hệ thống.

Thiết bị cảnh báo tích hợp sẵn LED giám sát trạng thái các kênh, có thể theo dõi trạng thái lỗi trực tiếp từng kênh trên thiết bị. Hỗ trợ truyền thông, đưa thông tin về bộ giám sát chạm đất, đồng thời có thể đưa trực tiếp lên hệ thống máy tính điều khiển (DCS)

thông qua giao thức truyền thông Modbus.

Biến dòng đo dòng định vị sự cố là các biến dòng có độ nhạy cao, hoạt động trong các môi trường có nhiễu điện từ, đo bắt chính xác dòng định vị sự cố chạm đất để chuyển thông tin lên bộ cảnh báo xuất tuyến chạm đất, đưa ra cảnh báo lên hệ thống DCS.

Hệ thống cho phép làm việc trong môi trường trạm, nhiệt độ cho phép $\geq 50^0$C.

c. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
A	**Yêu cầu kỹ thuật chung**			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		Các tiêu chuẩn IEC 61557-8, IEC 61557-9 hoặc tương đương.	
2	Điện áp hoạt động tại vị trí sử dụng	VDC	110 hoặc 220 ± 10%	
3	Thiết bị thuộc hệ thống chính:		- Bộ giám sát chạm đất và phát xung tìm kiếm chạm đất. - Bộ cảnh báo xuất tuyến chạm đất. - Biến dòng thứ tự không độ nhạy cao.	
B	**Yêu cầu kỹ thuật chi tiết thiết bị chính:**			
I	**Bộ giám sát chạm đất và phát xung tìm kiếm**			
1	Hãng chế tạo		Ghi rõ	
2	Nguồn gốc xuất xứ		Ghi rõ	
3	Website của nhà sản xuất		Ghi rõ	
4	Kiểu/mã hiệu		Ghi rõ	
5	Đáp ứng môi trường làm			
	Nhiệt độ làm việc	0C	$\geq 50^0$C	
	Độ ẩm	%	≤ 90%	
6	Chức năng			
6.1.	Đo lường, giám sát		Đo lường, giám sát điện trở chạm đất mạng trung tính cách ly DC 0…1000 V hoặc mạng trung tính cách ly xoay chiều tới AC 0…690 V; …460 Hz	
6.2.	Phát xung tìm kiếm sự cố chạm đất		Tích hợp sẵn, có thể tùy chọn phát xung tự động theo mức cảnh báo chạm đất được cài đặt hoặc phát xung cưỡng bức.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
6.3.	Cảnh báo		Tích hợp sẵn chức năng cảnh báo sớm – báo lỗi sự cố chạm đất, báo lỗi chạm đất DC+, DC-, độ lệch điện áp DC	
6.4.	Hiển thị		Hiển thị chính xác xuất tuyến bị chạm đất khi kết hợp với các bộ định vị vị trí chạm đất.	
6.5.	Lưu trữ dữ liệu (Data logging)		Cho phép lưu trữ thông tin cảnh báo về sự cố theo thời gian thực.	
6.6.	Bảo trì		- Tự động kiểm tra thiết bị (Automatic Seft-test). - Giám sát kết nối dây.	
6.7.	Kết hợp, đồng bộ trong cùng hệ thống		Kết hợp đồng bộ cùng với thiết bị tìm kiếm chạm đất cầm tay cho phép xác định vị trí trạm đất trên tuyến cáp, mở rộng phạm vi định vị chạm đất trong toàn hệ thống DC	
6.8.	Tiện ích cài đặt		Các profile cài đặt nhanh cho các mạng : Động lực, Điều khiển, Máy phát, Điện dung cao, Nghịch lưu	
6.9.	Hoạt động trên nền tảng mạng cục bộ		Giám sát coupling (cầu dao liên lạc) giữa các hệ DC mà không cần mạch logic ngoài. Làm việc được ở chế độ Master/Slave với kết nối cho phép tối đa 20 thiết bị kết nối trong mạng.	
7	Thông số kỹ thuật			
7.1.	Nguồn nuôi:	V AC/DC	24÷240, ±10% (hoặc giải rộng hơn)	
7.2.	Giải điện áp đo lường, giám sát điện trở chạm đất mạng	V DC	0÷1000	
7.3.	Giải điện áp đo lường, giám sát điện trở chạm đất mạng điện AC trung tính cách:			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
	Điện áp	V AC	0÷690	
	Tần số	Hz	1÷460	
7.4.	Giải điện trở đo/hiển thị /cảnh báo	kΩ	1÷ 10.000 (hoặc rộng hơn)	
7.5.	Giá trị tuyệt đối điện áp phát ra để đo lường cách điện:			
	Trong hệ điều khiển	V	≤10	
	Trong hệ động lực	V	≤50	
7.6.	Dạng xung tìm kiếm chạm đất		Xung vuông không đối xứng (tránh nhiễu, cộng hưởng điện từ)	
7.7.	Dòng điện phát ra để đo lường cách điện:	µA	≤ 500	
7.8.	Thời gian cảnh báo	s	2 ÷ 4	
7.9.	Giá trị dòng xung tìm kiếm	mA	Cho phép cài đặt theo mức 1/1.8/2.5/5/10/25	
7.10.	Nội trở thiết bị	kΩ	≥ 120	
7.11.	Đầu vào ra số, đầu ra		Có	
8	Chức năng điều khiển,		Có	
8.1	Tích hợp màn hình hiển thị LCD, cho phép hiển thị dữ liệu liên tục ở dạng văn bản (text) hoặc dạng đồ thị theo giờ, ngày, tháng, năm.		Có	
8.2	Tích hợp sẵn đèn LED cho các chức năng cảnh báo, báo trạng thái làm việc, tìm kiếm sự cố		Có	
9	Mạng truyền thông		Tích hợp sẵn Modbus TCP - Webserver / Ethernet có thể giám sát, kiểm tra lỗi và cài đặt thiết bị từ xa, giám sát Online, mở rộng	
10	Thiết kế cơ khí		Chuẩn công nghiệp	
	Số cầu đấu tiếp địa		≥02	
II	**Bộ cảnh báo xuất tuyến chạm đất**			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
1	Hãng chế tạo		Ghi rõ	
2	Nguồn gốc xuất xứ		Ghi rõ	
3	Website của nhà sản xuất		Ghi rõ	
4	Kiểu/mã hiệu		Ghi rõ	
5	Đáp ứng môi trường làm			
	Nhiệt độ làm việc	0C	≥500C	
	Độ ẩm	%	≤ 90%	
6	Chức năng		- Phát hiện cảnh báo kênh bị sự cố chạm đất, dòng chạm đất. - Giám sát đấu nối biến dòng đo lường thứ tự không các kênh	
7	Thông số kỹ thuật			
7.1.	Mức cách điện:			
	Điện áp	V AC	≥ 250	
	Độ bền điện áp xung	kV	≥ 6	
7.2.	Nguồn cấp điều khiển:			
	Giải điện áp hoạt động	VAC/DC	24÷240, ±10% (hoặc giải rộng hơn)	
	Giải tần số hoạt động	Hz	42÷460	
7.3.	Số lượng kênh giám sát		≥ 12 kênh, sử dụng phương pháp quét song song, tăng tốc độ đo lường, giám sát.	
7.4.	Độ nhạy đáp ứng:			
	Dòng định vị sự cố chạm	mA	2÷10	
	Dòng rò	A	0,1÷10	
7.5.	Thời gian đáp ứng :			
	Thời gian quét dòng định vị sự cố các kênh	s	≤ 6	
	Thời gian đo dòng chạm	ms	≤ 400	
	Thời gian giám sát biến	phút	Ghi rõ	
7.6.	Phạm vi đo :			
	Dòng định vị sự cố	mA	1,5÷50	
	Dòng rò	A	0,1÷20	
8	Đầu vào/ra			
8.1	Đầu vào số có thể lập trình được		≥ 02	
	Điện áp làm việc	VDC	≤ 32	
8.2	Đầu ra số có thể lập trình		≥ 01	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
8.3	Đầu ra tiếp điểm rơ-le có thể lập trình được		≥ 02	
	Dòng ra	A	≥ 5	
	Điện áp ra	V	≥ 230	
8.4	Đầu ra âm thanh		Tích hợp đầu ra âm thanh cho chức năng cảnh báo sự cố.	
9	Chức năng hiển thị			
9.1	Tích hợp sẵn đèn LED cho các chỉ thị vận hành, cảnh báo sớm, cảnh báo lỗi.		Có	
9.2	Tích hợp sẵn đèn LED báo số		Có	
10	Mạng truyền thông		Tích hợp sẵn mạng truyền thông kết nối các thiết bị trong hệ thống với nhau, với bộ giám sát điện trở chạm đất chuẩn RS-485, Modbus…	
III	**Biến dòng thứ tự không độ nhạy cao**			
1	Hãng chế tạo		Ghi rõ	
2	Nguồn gốc xuất xứ		Ghi rõ	
3	Website của nhà sản xuất		Ghi rõ	
4	Kiểu/mã hiệu		Ghi rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60044-1, IEC 61869-1 (hoặc tương đương)	
6	Đáp ứng môi trường làm			
	Nhiệt độ làm việc	^{0}C	≥50^{0}C	
	Độ ẩm	%	≤ 90%	
7	Thông số kỹ thuật			
7.1.	Điện áp định mức	V	≥800	
7.2.	Điện áp xung định mức	kV	≥8	
7.3.	Dòng rò sơ cấp định mức	A	≤10	
7.4.	Dòng rò thứ cấp định	A	≤0.02	
7.5.	Tỉ số biến dòng K		Ghi rõ	
7.6.	Dòng nhiệt định mức	A	≥40	
7.7.	Dòng nhiệt ngắn mạch định mức Ith	kA/1s	≥2.0	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
7.8.	Dòng điện động định mức Idyn	kA/40ms	≥6.0	
7.9.	Cấp bảo vệ tối thiểu		IP40	
IV	Phần mềm quản lý			
	Tích hợp phần mềm trên nền Webserver		Thiết bị Giám sát trung tâm tích hợp sẵn Webserver, cho phép truy cập trực tiếp thông qua Ethernet (mạng LAN) bằng địa chỉ IP, giám sát các thông số hệ thống đo đạc được và quản lý cài đặt thiết bị từ xa	

Ghi chú: Hệ thống báo sự cố chạm đất DC online phải đảm bảo kết nối lên được máy tính tại trạm và Trung tâm giám sát từ xa của đơn vị quản lý vận hành X6 (bao gồm tất cả các tín hiệu thu thập được lên thiết bị giám sát trung tâm) qua hệ thống phần mềm được tích hợp trong phần mềm điều khiển trạm hoặc phần mềm riêng biệt cài đặt trên máy tính trạm và máy tính tại Trung tâm giám sát.

Hệ thống báo sự cố chạm đất DC online phải đảm bảo phù hợp với hệ thống cấp nguồn 110VDC tại TBA 110kV Bắc Thăng Long.

3.4.Tủ nạp điện

3.4.1. Yêu cầu chung:

Yêu cầu kỹ thuật chính của tủ chỉnh lưu (tủ phụ nạp) nguồn SC chính (DC1)

+Tủ chỉnh lưu dùng trong TBA cho nguồn sử dụng loại chỉnh lưu cầu 3 pha, có biến áp cách ly nguồn xoay chiều đầu vào, thiết bị chỉnh lưu dùng thyristor và mạch điều khiển, nguồn DC đầu ra được đấu nối theo sơ đồ hệ thống nối đất cách ly (Insulated Network); các phần tử bán dẫn, đặc tuyến chỉnh lưu được sản xuất và thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60146 (các phiên bản liên quan) hoặc tươngđương.

+Tủ phải được trang bị các bộ lọc (điện dung, điện cảm) để đảm bảo điện áp DC đầu ra đạt được độ gợn sóng chophép.

+Các trang thiết bị của tủ được lắp trong tủ kim loại kín, cấp bảo vệ tối thiểu IP20 theo IEC60529.

+ Tủ phải được tích hợp sẵn các chế độ: Nạp nổi (float charging), nạp cưỡng bức (boost charging) và nạp cân bằng (equalize charging). Các chế độ nạp có thể lựa chọn được bằng phím bấm hoặc khóa điều khiển tại tủ (hoặc/và tín hiệu kích hoạt từ bên ngoài). Điện áp đầu ra của từng chế độ có thể cài đặt, chỉnh định để phù hợp nạp điện cho hệ thống ắc quy chì-a xít hoặc ắc quy kiềm NiCd theo các giá trị sau:

Thông số dải điện áp đầu ra ở các chế độ nạp của tủ chỉnh lưu:

Chế độ nạp	Loại ắc quy	Dải điện áp đặt lên mỗi ngăn có thể điều chỉnh được (V)
Nạp nổi (float charg.)	Chì-A xít	2,20÷2,35
	NiCd	1,40÷1,47
Nạp cưỡng bức (boost charg.)	Chì-A xít	2,35÷2,55
	NiCd	1,45÷1,55
Nạp cân bằng (equalize charg.)	Chì-A xít	1,55÷2,70
	NiCd	1,56÷1,70

- Điện áp đầu ra để nạp ắc quy phải phù hợp và có thể điều chỉnh được ở các chế độ nạp cho dàn ắc quy thông dụng (loại bình chỉ là 01 ngăn-cell) trong TBA như: 54 bình ắc quy chì-axít ở trạm sử dụng hệ thống 110VDC.

- Các thông số kỹ thuật chính của tủ chỉnh lưu cần đáp ứng như sau:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	DIN 41773, IEC 6014.6	
Nguồn đầu vào	3 pha	
Điện áp đầu vào	380 ± 10% V AC	
Tần số	50 ± 5% Hz	
Hệ số công suất (ở điện áp định mức với chế độ nạp nổi)	≥ 0,8	
Điện áp định mức đầu ra	110V DC	
Dòng điện đầu ra (Ir)	≥ 60 A	
Dải điều chỉnh dòng đầu ra	≤ 20% ÷ ≥ 50 %	
Sai số dòng điện đầu ra	≤ ± 2 %	
Chế độ nạp cho hệ thống ắc quy	Nạp nổi, cưỡng bức, cân bằng	
Đặc tính sạc Dòng điện-Điện áp (IU)	Đáp ứng tiêu chuẩn DIN41773	
Mức điều chỉnh điện áp đầu ra ở từng chế độ nạp	≤ ± 5 %	
Sai số điện áp đầu ra	≤ ± 1 %	
Độ gợn sóng điện áp (khi không có ắc	≤ 5% rms	
Hiệu suất (khi đầy tải)	≥ 85%	
Độ ồn (ở khoảng cách 01 mét)	≤ 65dB	
Khả năng vận hành song song	Có	

3.4.2. Trang bị đóng cắt bảo vệ bên trong các tủ phụ nạp nguồn:

- Các nguồn đầu vào, đầu ra phía phụ tải, đầu ra phía dàn ắc quy phải được lắp MCCB hoặc MCB có dòng định mức và điện áp phù hợp để đóng cắt và bảo vệ chống ngắn mạch (không giới hạn việc trang bị thêm cầu chì tác động nhanh mắc nối tiếp với MCCB hoặc MCB để tăng độ tin cậy). Các MCCB hoặc MCB này cũng cần có tiếp điểm phụ để giám sát trạng tháiđóng/mở.

3.4.3. Trang bị đo lường, điều khiển, giám sát bên trong các tủ phụ nạp nguồn:

- Tủ phải được trang bị các đồng hồ đo điện áp, dòng điện cho nguồn đầu vào 3 pha, nguồn đầu ra DC phía tải và phía nạp ắc quy. Các đồng hồ có thể được lắp rời, hoặc tích hợp chung trong bộ xử lý, điều khiển trung tâm của tủ; nếu sử dụng bộ xử lý, điều khiển trung tâm thì chúng phải có màn hình hiển thị các thông số đo lường, cài đặt.

- Trên mặt tủ phải được trang bị các nút điều khiển để chuyển đổi các chế độ, giải trừ tín hiệu. Các nút điều khiển, giải trừ có thể được lắp rời, hoặc tích hợp chung trong bộ xử lý, điều khiển trung tâm của tủ.

- Tủ phải có chức năng tự động giám sát và đưa ra các tín hiệu cảnh báo cho người sử dụng, trong đó phải giám sát được và hiển thị bằng đèn tín hiệu trên mặt tủ ít nhất bao gồm nhưng không hạn chế các tín hiệusau:

+ Nguồn đầu vào AC tốt (AC ON).

+ Các chế độ nạp (Float, Boost…).

+ Lỗi bộ chỉnh lưu (Charge Fail hoặc rectifier fault).

+ Lỗi bộ xử lý, điều khiển (Mains Fail)

+ Điện áp thấp/cao (Low Volts/High Volts).

+ Chạm đất DC (Earth Fault).

- Tủ phải có ít nhất 01 cặp tiếp điểm (1NO+1NC) hoạt động theo các tín hiệu cảnh bảo nêu trên, tiếp điểm này và các tiếp điểm báo trạng thái của các MCB, MCCB trong tủ phải được đưa ra hàng kẹp đấu nối riêng để có thể đấu nối, gửi vào hệ thống giám sát chung củatrạm.

- Không giới hạn và khuyến khích việc sử dụng các tủ chỉnh lưu có trang bị bộ xử lý, điều khiển trung tâm tích hợp các giao thức truyền thông cơ bản (như Modbus/ RS485, IEC 61850)

3.4.4. Yêu cầu kỹ thuật về ổn định điện áp DC

- Tủ chỉnh lưu dùng trong TBA phải được trang bị bộ giảm áp (diode droper) để ổn định điện áp phía đầu ra cấp cho phụ tải DC.

- Các thông số kỹ thuật chính của bộ phận giảm áp cần đáp ứng như sau:

3.4.5. Thông số kỹ thuật chính của bộ phận giảm áp:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Hệ thống 110V DC	
Điện áp cần tiết giảm	Ghi rõ	
Số bậc cần tiết giảm	≥ 3	
Độ dao động điện áp cho phép trên thanh cái DC	110 ± (0÷3%)V DC	

Việc tăng giảm các bậc tiết giảm được thực hiện bằng các thiết bị đóng cắt (điện từ, bán dẫn...) có dòng định mức ≥ 150 A, được điều khiển và hoạt động theo từng bước tiết giảm.

3.5. Dàn ắc quy 110VDC-200Ah (kèm tủ cầu chì)

3.5.1. Yêu cầu chung:

- Bình ắc quy dùng trong TBA sử dụng ắc quy chì-axít kiểu kín, được sản xuất và thử nghiệm đáp ứng Tiêu chuẩn Quốc tế IEC 60896-21, IEC 60896-22 hoặc tương đương.

- Sử dụng loại bình kiểu 01 cell có điện áp định mức 2V/bình, sau đó kết nối các bình với nhau để tạo thành bộ ắc quy có tổng điện áp định mức của hệ thống là 110VDC.

- Hệ thống 110VDC: Sử dụng 54 bình ắc quy loại 2V/bình.

3.5.2. Các thông số chính:

Hạng mục	Giá trị yêu cầu	Ghi chú	Nhà thầu dề xuất và cam kết
Kết cấu chế tạo	Kiểu kín		
Điện áp định mức (1 cell)	2V		
Dung lượng định mức	200Ah (C10; 1,8V; 25°C)	Đáp ứng thời gian phóng trong 05 giờ, đảm bảo điện áp không thấp hơn 1,8V/cell	
Nhiệt độ hoạt động	0°C- +50°C		

- Các bình ắc quy phải được cấp kèm theo đầy đủ các phụ kiện kết nối như: Thanh dẫn/dây dẫn, bu lông, đai ốc, chụp cực, nắp che an toàn... Tất cả các phụ kiện phải là vật liệu chống ăn mòn, hoặc phải được bảo vệ chống ăn mòn. Tất cả các thanh dẫn, dây dẫn phải đủ tiết diện để mang được dòng tải tối đa của hệ thống.

- Mỗi hệ thống ắc quy phải được trang bị đủ hệ thống giá đỡ; giá đỡ phải là vật liệu chống ăn mòn, hoặc phải được bảo vệ chống ăn mòn; hệ thống giá đỡ phải được bố trí để tạo điều kiện cho việc kiểm tra, bảo trì, thay thế bất kỳ bình ắc quy riêng lẻ nào mà không cần phải tháo hoặc ngắt kết nối các bình khác.

3.6.Hệ thống giám sát ắc quy online

3.6.1. Tiêu chuẩn áp dụng

+ IEEE 1188 : Tiêu chuẩn về bảo trì, kiểm tra, thay thế với acquy Acid Chì kín khí (Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Valve-Regulated Lead-Acid (VRLA) Batteries for Stationary Applications)
+ IEEE 450 : Tiêu chuẩn về bảo trì, kiểm tra, thay thế với acquy Acid Chì hở (Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications)
+ IEEE 1106 : Tiêu chuẩn về bảo trì, kiểm tra, thay thế với acquy Nickel-Cadmium hở (Recommended Practice for Installation, Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Nickel-Cadmium Batteries for Stationary)

+ IEEE 1491 : Tiêu chuẩn lựa chọn hệ thống giám sát acquy (Recommended Practice for Battery Monitoring in Stationary Applications)

3.6.2. Mô tả kỹ thuật:

a.Thành phần chính của hệ thống :

- Khối xử lý, kết nối tín hiệu trung tâm: Xử lý các dữ liệu đo lường, thông tin liên lạc, đưa thông tin tới thiết bị lưu trữ, hiển thị. Mỗi bộ có thể kết nối tối đa đến 60 bình ắc quy.

- Các thiết bị, cảm biến đo kẹp trên các đấu nối giữa các acquy, là các đầu đo trực tiếp trên hệ thống acquy.

- Tại trạm tùy theo yêu cầu, có thể đặt một màn hình HMI cài đặt và giám sát (các thông số cơ bản) hoặc sẽ kết nối với máy tính để giám sát tại phòng vận hành thông qua webserver tích hợp sẵn trong thiết bị mà không cần lập trình hay can thiệp của bên thứ 3.

- Bộ kết nối tập trung: Các bộ xử lý trung tâm được kết nối với nhau và thông qua bộ kết nối tập trung. Để đưa thông tin tới hệ thống giám sát, lưu trữ và hiển thị.

- Cổng chia mạng: Được sử dụng để kết nối vào hệ thống mạng LAN hiện hữu của trạm. (Trường hợp hệ thống hiện hữu còn đủ cổng kết nối thì không cần mục này.)

- Máy tính trung tâm: Cài đặt phần mềm chuyên dụng của hãng cho phép quản lý tập trung với số lượng trạm lên tới trên 100 trạm tương đương với 200 giàn ắc quy (Nếu trung bình mỗi trạm 2 giàn).

- Hệ thống cho phép làm việc ở môi trường trạm, cụ thể là lắp đặt trong phòng acquy, nhiệt độ cho phép tới 40 độ C.

b. Phần mềm giám sát:

- Phần mềm quản lý, theo dõi hệ thống BMS, phân tích và kiểm tra xu hướng của ắc quy theo dữ liệu chuyển về. Phần mềm được cài đặt trên máy tính hiện hữu của các trạm tương ứng để tối ưu chi phí đầu tư.

- Dữ liệu đưa về được so sánh với dữ liệu cài đặt trong chương trình và hiển thị. Kết quả đưa ra sẽ kết luận ắc quy đang bình thường hay chuẩn bị có vấn đề để người vận hành dễ dàng nhận biết để xử lý.

- Giám sát điện áp, nội trở của từng ắc quy, điện trở kết nối giữa các bình; điện áp, dòng và nhiệt độ của nhóm ắc quy, nhiệt độ môi trường.

- Dữ liệu được thể hiện trong biểu đồ và có lịch sử cho từng giai đoạn được chọn bởi người dùng.

- Chức năng lưu trữ dữ liệu, báo cáo và xuất dữ liệu ra excel theo tiêu chuẩn NERC.

- Có chức năng gửi tin nhắn cảnh báo qua email.

- Cho phép cài đặt, cấu hình hệ thống và các ngưỡng cảnh báo.

-Ngoài ra, hệ thống giám sát ắc quy phải hỗ trợ kết nối lên SCADA của trạm thông qua các giao thức cấp cao, trong trường hợp trạm muốn đưa các thông quan cơ bản liên quan đến hệ thống ắc quy lên giao diện SCADA.

3.6.3. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thàu cam kết và đề xuất
I	**Yêu cầu chung**			
1	Hãng chế tạo		Ghi rõ	
2	Nguồn gốc xuất xứ		Ghi rõ	
3	Website của nhà sản xuất		Ghi rõ	
4	Kiểu/mã hiệu		Ghi rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEEE 1491:2012 IEC 61010-1 IEC 61010-2-030	
6	Đáp ứng môi trường làm việc			
	Nhiệt độ làm việc	0C	0 ÷ 50°C hoặc dải rộng hơn	
	Độ ẩm	%	0 ÷ 80% hoặc dải rộng hơn	
7	Loại ắc quy cho phép làm việc		Ắc quy kín axit chì (VLA,VRLA), hoặc ắc quy kiềm (Ni-Cad)	
8	Ứng dụng chính		Đo điện áp, dòng tải hệ thống. Đo điện áp, nội trở từng cặp bình ắc quy, điện trở kết nối từng nhóm ắc quy, và nhiệt độ nhóm ắc quy, nhiệt độ môi trường.	
II	**Bộ đo lường, giám sát hệ thống ắc quy**			
1	Nguồn nuôi	V DC	100÷300	
2	Công suất hoạt động	W	≤ 10	
3	Khả năng giám sát, kết nối:			
	Giám sát		≥ 60 bình ắc quy/ 01 bộ.	
	Kết nối, quản lý		≥ 400 bình ắc quy/ 01 hệ thống.	
4	Phạm vi đo lường			
4.1.	Dung lượng bình ắc quy	Ah	10÷6000Ah	
4.2.	Điện áp danh định từng ngăn bình (cell)	V DC		
	Độ chính xác	%	≤ 0.1	

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thàu cam kết và đề xuất
	Độ phân giải	V	0.001 (hoặc tốt hơn)	
4.3.	Điện áp hệ thống	V DC	0÷300	
	Độ chính xác	%	≤ 0.1	
	Độ phân giải	V	0.1 (hoặc tốt hơn)	
4.4.	Dòng điện	A	10.000 (Âm hoặc Dương)	
	Độ chính xác	%	≤ 0.1	
	Độ phân giải	A	0.1 (hoặc tốt hơn)	
4.5.	Nội trở	mΩ	0÷3	
	Độ phân giải	mΩ	≤ 0.005	
4.6.	Nhiệt độ	0C	Tới 55	
	Độ phân giải	0C	1,0	
5	Màn hình hiển thị		Màn hình cảm ứng HMI. Cho phép cấu hình hệ thống và giám sát thông số, cảnh báo chính	
6	Cảnh báo đầu ra		2 ngõ ra tiếp điểm khô cảnh báo cho: + Cảnh báo bảo trì + Cảnh báo khẩn cấp.	
7	Giao thức kết nối giữa thiết bị với bình ắc quy (Module-Cells)		Kết nối trực tiếp bằng dây dẫn đồng bộ đi kèm.	
8	Giao thức kết nối giữa các Module, hệ thống		RS485/Modbus RTU	
9	Cổng kết nối RS232 kết nối với màn hình hiển thị HMI		Có	
10	Hỗ trợ cổng kết nối và giao thức kết nối Ethernet/ Modbus TCP/Webserver		Có	
III	**Phần mềm quản lý giám sát trung tâm**			

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thàu cam kết và đề xuất
1	Phần mềm bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng		Có; Thiết kế dạng "plug and play", có thể giám sát nhiều hệ thống tại nhiều vị trí khác nhau. Giao diện giám sát trên nền web, cho phép xuất báo cáo, gửi tin nhắn cảnh báo quá email mà phải lập trình bởi một bên thứ ba.	
2	Khả năng quản lý của phần mềm giám sát trung tâm.		Cho phép quản lý tối thiểu lên tới 200 giàn ắc quy. Nhằm đáp ứng nhu cầu mở rộng quản lý trong tương lai	
3	Chức năng điều khiển		- Cho phép lấy dữ liệu các thông số đo lường từ các trạm đưa về. - Tự động phân tích dữ liệu hệ thống và hiển thị tổng quan cho tất cả các giàn ắc quy theo thời gian thực. - Cho phép tạo cảnh báo theo ngưỡng cài đặt. - Cho phép truy cập và hiển thị 100 cảnh báo gần nhất. Gửi tin nhắn cảnh báo qua Email.	
4	Cài đặt báo động		- Cho phép cài đặt 2 ngưỡng cảnh báo Cao/Thấp các thông số về điện áp, dòng điện chuỗi; điện áp từng ắc quy trong khi xả/sạc. - Cài đặt ngưỡng cao cho thông số nhiệt độ nhóm ắc quy và nhiệt độ phòng. - Cài đặt ngưỡng cao cho giá trị nội trở từng bình và điện trở kết nối giữa các bình theo % ngưỡng báo động. - Cho phép cài đặt cảnh báo	

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thàu cam kết và đề xuất
5	Khả năng quản lý và phân tích dữ liệu		- Quản lý tất cả giàn ắc quy từ xa bằng file excel. - Lưu trữ dữ liệu lịch sử ắc quy. - Có thể dễ dàng thêm hoặc bớt các giàn ắc quy trên giao diện mà không phải lập trình thêm. - Cho phép cài đặt ngưỡng cảnh báo chung cho tất cả các giàn/bình mà không phải cài đặt riêng lẻ. - Xuất báo cáo hệ thống theo tiêu chuẩn với thời gian thực. - Hỗ trợ lưu báo cáo dạng pdf	
6	Khả năng kết nối với phần mềm DCS/SCADA tại TBA và tương thích với phần mềm giám sát ắc quy hiện hữu đã được trang bị tại Trung tâm giám sát của Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội		Đáp ứng	

Lưu ý:

+ Hệ thống giám sát accu lết nối các tín hiệu giám sát về Tổ TTLĐ, TTGS và các tín hiệu cảnh báo sẵn sàng chia sẻ lên hệ thống HMI và trung tâm điều khiển.

+ Hệ thống giám sát accu phải hỗ trợ kết nối lên SCADA của trạm thông qua các giao thức IEC61850 hoặc TCP/IP, đưa các thông số liên quan đến hệ thống ắc quy lên giao diện SCADA của trạm.

4.Camera cố định trong nhà.

a) Tiêu chuẩn áp dụng

Quyết định số 776/QĐ-EVNHANOI ngày 02/02/2020 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống camera giám sát tại TBA 110kV, 220kV trong Tổng công ty Điện lực Hà Nội.

Thông tư 21/2024/TT-BTTTT ngày 31/12/2024 về quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị camera giám sát sử dụng giao thức Internet - Các yêu cầu an toàn thông tin cơ bản theo (QCVN 135:2024/BTTTT).

b) Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Chủng loại		Camera IP cố định	
5	Chuẩn kết nối		Tương thích chuẩn ONVIF, CGI... và có khả năng kết nối đa dạng với các thiết bị ghi hình, phân tích hình ảnh khác. Tích hợp nhiều chuẩn giao thức thông dụng (IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, FTP, QoS).	
6	Cảm biến hình ảnh	Megapixel	≥ 1.3	
7	Độ phân giải	Pixel	≥ 1280x960 (Full HD)	
8	Quan sát trong đêm		Tích hợp tính năng hồng ngoại quan sát trong đêm.	
9	Độ nhạy sáng	Lux	≤ 0,1 (chế độ màu)/0,01 (chế độ đen trắng).	
10	Chuẩn nén hình ảnh		H.265/H.264H/H.264B/H.264/MJPEG	
11	Tầm hoạt động			
	- Bán kính xem	m	≥ 30	
12	Nguồn điện			
	Nguồn DC	VDC	12 hoặc 24	
	Nguồn PoE		PoE (IEEE 802.3af)	
13	Cấp bảo vệ		IP54	
14	Nhiệt độ hoạt động	oC	0 ÷ 60	
15	Độ ẩm hoạt động	%	≥ 90	

5.Cáp 24kV và phụ kiện

Tiêu chuẩn áp dụng

- Quyết định số 847/TB-EVNHANOI ngày 28/01/2022 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

- Quyết định số 114/QĐ-EVN ngày 21/09/2021 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập

đoàn Điện lực Việt Nam.

Cáp ngầm trung thế 24kV 1 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn sợi đồng

Yêu cầu chung

- Cấu trúc cáp: Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:
    + Ruột dẫn điện chống thấm nước
    + Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
    + Lớp cách điện.
    + Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
    + Lớp bọc phân cách.
    + Áo giáp.
    + Lớp vỏ bọc bên ngoài.
- Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.
- Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp):
- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.
- Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.
- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

Đặc tính kỹ thuật của cáp

- Ruột dẫn điện:
    + Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.
    + Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]
	Đồng	Đồng
500	53	0,0366

Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điềukiện làm việc bình thường [oC]
ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

- Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện: Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.
- Lớp cách điện:
  + Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.
  + Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.
  + Chiều dày cách điện:
    ✓ Danh nghĩa (t_n):

      Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

      ✓ Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9\ t_n - 0,1$
      ✓ Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$
      ✓ Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang. Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.
  + Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (U_o)/22 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5Uo trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4Uo trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

  + Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

- Màn chắn cách điện:
  + Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
  + Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.
  + Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn "LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING" được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của

phần màn chắn phi kim loại.

+ Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.
+ Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
+ Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:

Lớp sợi đồng.
Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:
Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;
Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.

Ghi chú:

+ Tổng tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng cho mỗi pha được tính toán theo IEC 60649:1988 -Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.

- Lớp bọc phân cách:
  + Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
  + Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
  + Vật liệu cấu tạo: PVC.
  + Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
  + Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính theo công thức 0,02D + 0,6 mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
  + Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).
- Áo giáp:
  + Áo giáp làm bằng bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm dạng dải băng kép.
  + Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
  + Vật liệu: Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm. Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
  + Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	30	0,5

30	70	0,5
70		0,8

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

- Lớp vỏ bọc bên ngoài:
  + Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
  + Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.
  + Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức 0,035D + 1,0mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
  + Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.
  + Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: 20x(d+D)±5% với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.
  + Ký hiệu cáp:
    ✓ Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp "12,7/22kV" + vật liệu cách điện "/" + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + "/" + loại và vật liệu làm áo giáp + "/" + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + "Cu -" + "1x" tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm^2] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
    ✓ Đánh dấu chiều dài:

    Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

    Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

Các yêu cầu về thử nghiệm

- Đối với cáp ngầm 22kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.
- Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:
  + Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):
  + Đo điện trở ruột dẫn.
  + Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
  + Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
  + Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)
  + Thử nghiệm điển hình (type test):

    Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:

- ✓ Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
- ✓ Đo tgδ.
- ✓ Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
- ✓ Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 15 phút).
- ✓ Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).

+ Thử nghiệm không điện:
  - ✓ Đo chiều dày cách điện.
  - ✓ Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
  - ✓ Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
  - ✓ Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
  - ✓ Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
  - ✓ Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
  - ✓ Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
  - ✓ Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
  - ✓ Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
  - ✓ Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set
    test).
  - ✓ Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
  - ✓ Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
  - ✓ Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
  - ✓ Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
  - ✓ Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
  - ✓ Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
  - ✓ Thử nghiệm chống thấm nước.

Bảng đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	Cáp ngầm 22kV-Cu-1x500mm2-Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE			
1	Nhà sản xuất		Ghi rõ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
3	Nước sản xuất		Ghi rõ	
4	Loại		Đồng	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm2	1x500	
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24	
6.1	Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.		Đáp ứng, ghi rõ	
7	Ruột dẫn điện			
-	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp		Đáp ứng	
-	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
-	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		53	
-	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20oC	Ω/km	0,0366	
-	Điện trở xoay chiều của ruột dẫn tại t = 90oC	Ω/km	Ghi rõ	
-	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường	oC	90	
-	Đường kính của ruột dẫn	mm	Ghi rõ	
8	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện			
-	Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện		Đáp ứng	
-	Độ dầy danh định của lớp bán dẫn	mm	Ghi rõ	
9	Lớp cách điện			
-	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		XLPE hay EPR	
-	Chiều dày cách điện	mm	5,5	
-	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
-	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	
10	Màn chắn cách điện			
-	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		Đáp ứng	
-	Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.		Đáp ứng	
-	Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn "LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING" được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại.		Đáp ứng	
-	Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.		Đáp ứng	
-	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.		Đáp ứng	
-	Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp: - Lớp sợi đồng. - Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng: + Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm; + Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Độ dầy danh định	mm	Ghi rõ	
-	Tiết diện của màn chắn	mm2	Ghi rõ	
-	Khả năng chịu ngắn mạch (1s)	kA	Ghi rõ	
11	Lớp bọc phân cách			
-	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		PVC	
-	Độ dầy của lớp bọc phân cách	mm	Ghi rõ	
-	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.		Đáp ứng	
-	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính theo công thức		Đáp ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	0,02D + 0,6 mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.			
-	Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: tmin ≥ 0,8tn – 0,2 (mm).		Đáp ứng	
12	Áo giáp			
-	Áo giáp làm bằng bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm dạng dải băng kép.		Ghi rõ	
-	Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
-	Vật liệu: Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm. Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp, Ghi rõ	
13	Lớp vỏ bọc bên ngoài:			
-	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		PVC loại ST2	
-	Độ dầy của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	Ghi rõ	
-	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức 0,035D + 1,0mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
-	Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.		Đáp ứng	
-	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: 20x(d+D)±5% với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.		Đáp ứng	
-	Ký hiệu cáp:		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
14	Biên bản thử nghiệm, Các yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Các yêu cầu về thử nghiệm	
15	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm	Ghi rõ	
16	Khả năng mang tải	A	Ghi rõ	
17	Điện dung của cáp	µF/km	Ghi rõ	
18	Điện kháng của cáp	Ω/km	Ghi rõ	
19	Hệ số tự cảm	mH/km	Ghi rõ	
20	Hệ số điện môi (tg δ tối đa)	x .10-4pC	Ghi rõ	
21	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Ghi rõ	
22	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của cáp	kA	Ghi rõ	
30	Trọng lượng cáp	kg/km	Ghi rõ	
31	Trọng lượng dây dẫn đồng	kg/km	Ghi rõ	
32	Bán kính cong	m	Ghi rõ	
33	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.		Đáp ứng	

5.1.Cáp ngầm trung thế 24kV 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng

Yêu cầu chung

- Cấu trúc cáp: Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:
  + 03 ruột dẫn điện chống thấm nước
  + Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
  + Lớp cách điện.
  + Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
  + Chất độn
  + Lớp bọc bên trong (inner covering)
  + Lớp bọc phân cách (separation sheath)
  + Áo giáp.
  + Lớp vỏ bọc bên ngoài.
- Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.
- Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp):
- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

- Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận huyển, bảo quản và thi công.
- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

Đặc tính kỹ thuật của cáp

- Ruột dẫn điện:
  + Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.
  + Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20oC [Ω/km]
	Đồng	Đồng
50	6	0,387

Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điềukiện làm việc bình thường [oC]
ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

- Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện: Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.
- Lớp cách điện:
  + Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.
  + Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.
  + Chiều dày cách điện:
    - ✓ Danh nghĩa (t_n):

    Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.
    - ✓ Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9\ t_n - 0,1$
    - ✓ Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$
    - ✓ Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.
    - ✓ Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.
  + Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (Uo)/22 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5Uo trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4Uo trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

+ Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

- Màn chắn cách điện:
  + Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
  + Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.
  + Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn "LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING" được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại.
  + Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.
  + Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
  + Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gối mép của băng đồng ≥ 15% bề rộng băng đồng.
  + Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.
  + Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dãi băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại
- Lớp bọc bên trong và chất độn:
  + Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.
  + Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.
  + Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

- Lớp bọc phân cách:
  + Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
  + Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.
  + Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại
  + Vật liệu cấu tạo: PVC.
  + Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
  + Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính theo công thức 0,02D + 0,6 mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
  + Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).
- Áo giáp:
  + Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.
  + Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
  + Vật liệu: Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm. Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

✓ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

✓ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

- Lớp vỏ bọc bên ngoài:
  + Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
  + Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.
  + Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức 0,035D + 1,0mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
  + Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.
  + Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: 15x(d+D)±5% với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.
  + Ký hiệu cáp:
    ✓ Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp "12,7/22kV" + vật liệu cách điện "/" + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + "/" + loại và vật liệu làm áo giáp + "/" + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + "Cu -"+ "3x" tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm2] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
    ✓ Đánh dấu chiều dài:

    Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

    Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

Các yêu cầu về thử nghiệm

- Đối với cáp ngầm 22kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.
- Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:
  + Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):
    ✓ Đo điện trở ruột dẫn.
    ✓ Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
    ✓ Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
    ✓ Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)
      + Thử nghiệm điển hình (type test):

    Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:
    ✓ Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
    ✓ Đo tgδ.
    ✓ Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.

- ✓ Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 15 phút).
- ✓ Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).

+ Thử nghiệm không điện:
  - ✓ Đo chiều dày cách điện.
  - ✓ Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
  - ✓ Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
  - ✓ Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
  - ✓ Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
  - ✓ Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
  - ✓ Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
  - ✓ Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
  - ✓ Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
  - ✓ Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
  - ✓ Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
  - ✓ Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
  - ✓ Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
  - ✓ Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
  - ✓ Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
  - ✓ Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
  - ✓ Thử nghiệm chống thấm nước.

Bảng đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm2-Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE			
1	Nhà sản xuất		Ghi rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
3	Nước sản xuất		Ghi rõ	
4	Loại		Đồng	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm2	3x50	
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24	
6.1	Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.		Đáp ứng, ghi rõ	
7	Ruột dẫn điện			

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
-	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp		Đáp ứng	
-	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
-	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		6	
-	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20oC	Ω/km	0,387	
-	Điện trở xoay chiều của ruột dẫn tại t = 90oC	Ω/km	Ghi rõ	
-	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường	oC	90	
-	Đường kính của ruột dẫn	mm	Ghi rõ	
8	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện			
-	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện: Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện		Đáp ứng	
-	Độ dầy danh định của lớp bán dẫn	mm	Ghi rõ	
9	Lớp cách điện			
-	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		XLPE hay EPR	
-	Chiều dày cách điện	mm	5,5	
-	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	
-	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	
10	Màn chắn cách điện			
-	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		Đáp ứng	
-	Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.		Đáp ứng	
-	Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn "LỚP BÁN		Đáp ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING" được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại.			
-	Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.		Đáp ứng	
-	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.		Đáp ứng	
-	Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gối mép của băng đồng ≥ 15% bề rộng băng đồng.		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.		Đáp ứng	
-	Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dãi băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.		Đáp ứng	
-	Độ dầy danh định	mm	Ghi rõ	
-	Tiết diện của màn chắn	mm2	Ghi rõ	
-	Khả năng chịu ngắn mạch (1s)	kA	Ghi rõ	
11	Lớp bọc bên trong và chất độn			
-	Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn, Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong		Đáp ứng	
-	Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong (đáp ứng theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp)		Đáp ứng, ghi rõ	
11	Lớp bọc phân cách			
-	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		PVC	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
-	Độ dầy của lớp bọc phân cách	mm	Ghi rõ	
-	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.		Đáp ứng	
-	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính theo công thức 0,02D + 0,6 mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.		Đáp ứng	
-	Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: tmin ≥ 0,8tn – 0,2 (mm).		Đáp ứng	
12	Áo giáp			
-	Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.		Ghi rõ	
-	Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
-	Vật liệu: Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm. Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp, Ghi rõ	
13	Lớp vỏ bọc bên ngoài:			
-	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
-	Vật liệu cấu tạo		PVC loại ST2	
-	Độ dầy của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	Ghi rõ	
-	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức 0,035D + 1,0mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
-	Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.		Đáp ứng	
-	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: 15x(d+D)±5% với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.		Đáp ứng	
-	Ký hiệu cáp:		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Đặc tính kỹ thuật của cáp	
14	Biên bản thử nghiệm, Các yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Các yêu cầu về thử nghiệm	
15	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm	Ghi rõ	
16	Khả năng mang tải	A	Ghi rõ	
17	Điện dung của cáp	µF/km	Ghi rõ	
18	Điện kháng của cáp	Ω/km	Ghi rõ	
19	Hệ số tự cảm	mH/km	Ghi rõ	
20	Hệ số điện môi (tg δ tối đa)	x .10-4pC	Ghi rõ	
21	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Ghi rõ	
22	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của cáp	kA	Ghi rõ	
30	Trọng lượng cáp	kg/km	Ghi rõ	
31	Trọng lượng dây dẫn đồng	kg/km	Ghi rõ	
32	Bán kính cong	m	Ghi rõ	
33	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.		Đáp ứng	

5.2.Đầu cáp ngầm trung thế 24kV sử dụng trong nhà

Yêu cầu chung

Cấu trúc

Loại:

- Co nóng (sử dụng loại ngoài trời để lắp trong nhà).
- Co nguội (sử dụng loại trong nhà) có thể áp dụng:
  + Co nguội công nghệ nhấn-đẩy.
  + Co nguội công nghệ co-rút.

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng.

Hộp đầu cáp bao gồm:

a) Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc

phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

b) Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:
- ≥ 16mm2 đối với cáp tiết diện đến 120mm2
- ≥ 25mm2 đối với cáp tiết diện từ 150mm2 ÷ 300mm2
- ≥ 35mm2 đối với cáp tiết diện từ 400mm2 ÷ 630mm2

c) Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

+ Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.
+ Mỗi hộp đầu đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Vật liệu làm lõi cáp: theo thiết kế
Vật liệu cách điện: XLPE, EPR Độ dày của lớp cách điện:
+ Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 5,5mm.

Đầu cáp ngầm phải Phù hợp với chủng loại, tiết diện cáp đấu nối.
Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

a. Các yêu cầu kỹ thuật

Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5Uo/05phút và/hoặc 4Uo/15phút:

+ Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

+ Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 125kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73Uo.

Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23^0C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250^0C, nhiệt độ môi trường từ 10^0C đến 30^0C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm².
Đối với hộp đầu cáp 1x500 mm² : 1 đầu cosses 500 mm².

Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng, hoặc loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal)… v.v).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại ép, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực đầu cốt quy định như sau:

+ Các loại cáp có tiết diện từ 50mm2 đến 150mm2 sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm2 đến 630mm2 sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng

ép) có 2 lỗ bắt bu-lông (tâm giữa 2 lỗ bắt bu-lông là 44,5mm).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại xiết bứt đầu bu lông, thì không quy định cụ thể về số lỗ bắt bu-lông mà áp dụng theo thiết kế cụ thể của nhà sản xuất. Đầu cốt phải phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các đầu cốt phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

b. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

- Trình tự thử 1:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).
  + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73Uo (Partial discharge).
  + Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
  + Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
  + Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
  + Thử điện áp xung (Impulse).
  + Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút (AC voltage).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- Trình tự thử 2:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage)
  + Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
  + Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).
  + Thử điện áp xung (Impulse).
  + Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút (AC voltage).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- Trình tự thử 3:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).
  + Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
  + Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
  + Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
  + Thử điện áp xung (Impulse).

+ Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút(AC voltage).
+ Kiểm tra ngoại quan (Examination).

- Trình tự thử 4:
  + Thử điện áp ở 1,25Uo/300h trong môi trường ẩm (Humidity).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination)

c. Bảng đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
1	Nhà sản xuất		Ghi rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
3	Nước sản xuất		Ghi rõ	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC hoặc tương đương	
5	Loại		Ghi rõ	
6	Vật liệu		Ghi rõ	
7	Hộp đầu cáp bao gồm:			
-	Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.		Đáp ứng	
-	Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo: - ≥ 16mm2 đối với cáp tiết diện đến 120mm2 - ≥ 25mm2 đối với cáp tiết diện từ 150mm2 ÷ 300mm2 - ≥ 35mm2 đối với cáp tiết diện từ 400mm2 ÷ 630mm2		Đáp ứng, ghi rõ	
-	Các vải làm sạch và dung môi làm sạch: - Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt. - Mỗi hộp đầu đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại		Đáp ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
	bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.			
8	Sự phù hợp với Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối (Số lõi cáp, tiếp diện cáp, vật liệu lõi cáp, vật liệu cách điện, độ dày lớp cách điện, lớp giáp...)		Phù hợp với cáp đấu nối	
9	Điện áp cao nhất	kV	24	
10	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5Uo/05phút và/hoặc 4Uo/15phút:		57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
11	Độ bền điện áp xung	kV	125kV	
12	Phóng điện cục bộ		tối đa 10 pC ở điện áp 1,73Uo	
13	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23^0C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250^0C, nhiệt độ môi trường từ 10^0C đến 30^0C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.		Đáp ứng	
14	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/kV	20	
15	Phụ kiện đấu nối		Có, Đáp ứng các yêu cầu trong mục các yêu cầu kỹ thuật	
16	Trọng lượng	kG	Ghi rõ	
17	Kích thước	mm	Ghi rõ	
18	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
19	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có	
20	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cấp và chứng chỉ chất lượng		Có	
21	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	
22	Biên bản thử nghiệm, Các yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
			Các yêu cầu về thử nghiệm	

5.3.Đầu cáp Elbow

Yêu cầu chung

Cấu trúc

Hộp đầu cáp Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào đầu cực 22kV MBA tự dùng.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào đầu cực 22kV MBA tự dùng và phải đảm bảo phù hợp với MBA tự dùng.

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 5,5mm.

Đầu cáp phải đảm bảo phù hợp với chủng loại và tiết diện của cáp đấu mối.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

a. Các yêu cầu kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5Uo/05phút và/hoặc 4Uo/15phút:

- Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(Uo)/22kV: 125kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73Uo.

Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23^0C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250^0C, nhiệt độ môi trường từ 10^0C đến 30^0C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

b. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

- Trình tự thử 1:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) (AC and/or DC voltage).
  + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73Uo (Partial discharge).
  + Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
  + Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
  + Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
  + Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
  + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73Uo và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
  + Thử điện áp xung (Impulse).
  + Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút (AC voltage).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- Trình tự thử 2:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) (AC and/or DC voltage).
  + Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
  + Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor))
  + Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
  + Thử điện áp xung (Impulse).
  + Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút (AC voltage).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- Trình tự thử 3:
  + Thử điện áp AC (4,5Uo/05 phút) và/hoặc DC (4Uo/15 phút) (AC and/or DC voltage).
  + Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
  + Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
  + Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

+ Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
+ Thử điện áp xung (Impulse).
+ Thử điện áp AC ở 2,5Uo/15 phút (AC voltage).
+ Kiểm tra ngoại quan (Examination).

- Trình tự thử 4:
  + Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
  + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73Uo (Partial discharge).
  + Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:
  + Điện trở màn chắn (screen resistance).
  + Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
  + Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
  + Lực thao tác (Operating force).
  + Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

c. Bảng đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
1	Nhà sản xuất		Ghi rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
3	Nước sản xuất		Ghi rõ	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC hoặc tương đương	
5	Loại (Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà)		Ghi rõ	
6	Vật liệu		Ghi rõ	
7	Cấu trúc			
-	Hộp đầu cáp Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào đầu cực 22kV MBA tự dùng.		Đáp ứng	
-	Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.		Đáp ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
-	Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào đầu cực 22kV MBA tự dùng và phải đảm bảo phù hợp với MBA tự dùng.		Đáp ứng	
-	Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.		Đáp ứng	
8	Sự phù hợp với Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối (Số lõi cáp, tiếp diện cáp, vật liệu lõi cáp, vật liệu cách điện, độ dày lớp cách điện, lớp giáp...)		Phù hợp với cáp đấu nối	
9	Điện áp cao nhất	kV	24	
10	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5Uo/05phút và/hoặc 4Uo/15phút:		57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
11	Độ bền điện áp xung	kV	125kV	
12	Phóng điện cục bộ		tối đa 10 pC ở điện áp 1,73Uo	
13	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23^0C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250^0C, nhiệt độ môi trường từ 10^0C đến 30^0C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.		Đáp ứng	
14	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/kV	20	
15	Trọng lượng	kG	Ghi rõ	
16	Kích thước	mm	Ghi rõ	
17	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
18	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có	
19	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cấp và chứng chỉ chất lượng		Có	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
20	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	
21	Biên bản thử nghiệm, Các yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu đã mô tả trong mục Các yêu cầu về thử nghiệm	

5.4.Cáp hạ áp và phụ kiện

Tiêu chuẩn áp dụng

Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhị thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Thiết kế và lắp đặt

Cáp bọc hạ thế ruột đồng hoặc ruột nhôm loại 1 lõi, 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR hoặc tương đương. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cấp cách điện: 0,6/1/1,2kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

Đối với dây điện và cáp điện từ tủ AC đến tủ bơm PCCC, từ tủ bơm PCCC đến máy bơm PCCC và bơm bù áp, dây điện và cáp điện từ tủ AC đến hệ thống chiếu sáng thoát nạn,... phải sử dụng cáp có khả năng chịu lửa (dây điện và cáp điện có lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác có giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút).

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

- Cáp có sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (có băng nhôm/băng thép)
  + Ruột cáp (có băng dãn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
  + Lớp bọc cách điện
  + Lớp vỏ bọc trong
  + Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới
  + Lớp vỏ bọc ngoài
- Cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (không có băng nhôm/băng thép)
  + Ruột cáp (có băng dãn nở chống thấm nước dọc theo lõi)

+ Lớp bọc cách điện
+ Lớp vỏ bọc ngoài
- Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp độn tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.
- Với cáp chống cháy sẽ có thêm lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác đảm bảo giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút.

b. Ruột cáp.

Ruột cáp phải là dây dẫn đồng hoặc nhôm loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dãn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi).

Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm2 được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

c. Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.

d. Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dầy lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)

e. Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới (đối với Cáp hạ áp-Cu-3x150+1x120mm2-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE)

Cáp được thiết kế có lớp bảo vệ để chống được va đập cơ giới ở dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp.

Đối với cáp 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.

Độ dầy danh định của lớp giáp được quy định như bảng dưới (đáp ứng TCVN 5935-1):

Đường kính giả định bên dưới áo giáp (mm)		Độ dầy danh định của mỗi dải băng (mm)	
Lớn hơn	Đếnvà bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
-	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70	-	0,8	0,8

- Chiều dày nhỏ nhất của lớp băng quấn không thấp hơn giá trị danh định 10%

f. Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà

sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

Yêu cầu về thử nghiệm.

Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.

Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Yêu cầu khác

Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuốn cáp tối đa 2,2m.

Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
	Cáp hạ áp-Cu-4x150mm2-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE			
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Loại		đồng	
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm^2	4x150	
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1 lõi)	Sợi	≥ 18	
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	13,7-15,0	
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong		có	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,4/1,8	
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE	
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	Nêu cụ thể	
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụthể	
15	Độ dầy danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nêu cụ thể	
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0_C	90	
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụthể	
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t^0= 20^oC	Ω/km	0,124	
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể	
21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể	
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể	
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp	m	Nêu cụ thể	
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụ thể	
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể	
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có	
27	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	
	Cáp hạ áp chống cháy-Cu-4x50mm2-không giáp kim loại, cách điện XLPE			
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụthể	
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụthể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụthể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụthể	
5	Loại		đồng	
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm^2	4x50	
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6	
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	7,7 - 8,6	
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong		có	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,0/1,4	
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE	
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	Nêu cụthể	
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụthể	
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	^0C	90	
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụthể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t^0= 20^oC	Ω/km	0,387	
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụthể	
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụthể	
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụthể	
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụthể	
24	Cáp có khả năng chịu lửa (dây điện và cáp điện có lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác có giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút)		Đáp ứng, Nêu cụthể	
25	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có	
26	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	
	Cáp hạ áp chống cháy-Cu-2x6mm2-không giáp kim loại, cách điện XLPE			
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụthể	
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụthể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụthể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụthể	
5	Loại		đồng	
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm^2	2x6	
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6	
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	Nêu cụ thể	
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,7/1,0	
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE	
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	Nêu cụthể	
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụthể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	^{0}C	90	
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụthể	
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t^0= 20^{o}C	Ω/km	3,08	
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụthể	
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụthể	
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụthể	
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụthể	
24	Cáp có khả năng chịu lửa (dây điện và cáp điện có lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác có giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút)		Đáp ứng, Nêu cụthể	
25	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có	
26	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	
	Cáp hạ áp chống cháy-Cu-1x50mm2-không giáp kim loại, cách điện XLPE			
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụthể	
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụthể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụthể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụthể	
5	Loại		đồng	
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm^2	1x50	
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6	
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	7,7 - 8,6	
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong		có	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR	
11	Độ dày danh (XLPE/EPR)	mm	1,0/1,4	
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE	
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	Nêu cụthể	
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụthể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	^{0}C	90	
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụthể	
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t^0= 20^{o}C	Ω/km	0,387	
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụthể	
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụthể	
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụthể	
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn	m	Nêu cụthể	
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô	m	Nêu cụthể	
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụthể	
24	Cáp có khả năng chịu lửa (dây điện và cáp điện có lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác có giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút)		Đáp ứng, Nêu cụthể	
25	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có	
26	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	
	Cáp hạ áp chống cháy-Cu-4x25mm2-không giáp kim loại, cách điện XLPE			
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụthể	
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụthể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụthể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụthể	
5	Loại		đồng	
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm^2	4x25	
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6	
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	5,6 – 6,5	
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong		Nêu cụ thể	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,9/1,2	
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE	
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụthể	
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụthể	
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	^{0}C	90	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết và đề xuất
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụthể	
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t^0= 20^{o}C	Ω/km	0,727	
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụthể	
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụthể	
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụthể	
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụthể	
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụthể	
24	Cáp có khả năng chịu lửa (dây điện và cáp điện có lớp khoáng hoặc dây điện và cáp điện khác có giới hạn chịu lửa không thấp hơn 120 phút)		Đáp ứng, Nêu cụthể	
25	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có	
26	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	

6.Hệ thống thông tin và SCADA

6.1.Máy tính chủ (Server/Gateway)

Máy Server/Gateway được thiết kế dạng rack 19", thiết kế chuyên dụng cho môi trường công nghiệp với cấu hình tối thiểu:

STT	Tính năng	Thông số Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	Bộ vi xử lý	02 bộ tương đương hoặc mạnh hơn như Intel® Xeon® Silver 4310 hoặc AMD EPYC cùng phân khúc, tốc độ xử lý ≥ 2.2 GHz; cache ≥ 12MB	
2	Bộ nhớ RAM	≥ 16GB DDR4-21300/2666MHz ECC, có khả năng nâng cấp tớ 64GB.	
3	Ổ cứng	2x240GB, loại SSD. 1 ổ 500GB lọa HDD	
4	Card màn hình rời	≥ 2 Display port or HDMI (NVIDIA Quadro K2000 2GB 1st GFX Support Dual Monitors tương đương hoặc mạnh hơn)	

STT	Tính năng	Thông số Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
5	Giao tiếp mạng	Có 05 cổng Fast Ethernet với giao thức truyền tin IEC IEC67850-5-104, 4 USB 3.0 ports Cổng kết nối về Trung tâm Điều độ: yêu cầu phải có bộ cách ly quang	
6	Nguồn	220VAC; có 2 card nguồn chạy dự phòng nóng 1+1. PSU module, hot-swap, tối thiểu 500W/PSU, chuẩn 80 Plus Platinum, hỗ trợ cảnh báo lỗi PSU (LED, SNMP)	
7	Kiểu dáng và kích thước	Vỏ máy dạng Rack ≤ 3U; Phù hợp với tủ Rack 19" được trang bị.	
8	Nhiệt độ, độ ẩm	Nhiệt độ làm việc cho phép: -20°C - 60°C Độ ẩm môi trường tối thiểu: 90% tương đối. Đáp ứng: chứng nhận môi trường công nghiệp (yêu cầu đạt IEC 61850-3 / IEEE 1613)	
9	Hỗ trợ hệ điều hành	Hỗ trợ hệ điều hành Microsoft Windows Server ≥ 10pro, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, VMware vSphere	
10	Phụ kiện lắp đặt	- Cáp màn hình đáp ứng tiêu chuẩn Full HD, chống nhiễu, đủ chiều dài lắp đặt. - Cáp nguồn, driver, tài liệu đầy đủ.	
11	Cảnh báo và bảo vệ quá nhiệt độ	- Thiết bị phải có cơ chế tự động ngắt hoặc giảm tải khi nhiệt độ hệ thống vượt ngưỡng an toàn, và có khả năng cấu hình ngưỡng cảnh báo qua BIOS hoặc phần mềm quản lý.	

6.2.Switch Layer 2 IEC61850

STT	Thông số kỹ thuật	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	**Giao diện:**	
	04 cổng quang đa mode combo SFP 100/1000 Mbit/s (cổng tạo RING mạng LAN)	
	16 cổng điện 100 Mbit/s Base-TX	
2	**Quản lý:**	
	Dual Software Image Support	
	Telnet, SSHv2, V.24, SNMPv1/v2/v3,	
	TFTP; SFTP; SCP; LLDP (802.1AB); LLDP-MED	
	HTTP; HTTPS; Traps	
3	**Cấu hình:**	

STT	Thông số kỹ thuật	Nhà thầu đề xuất và cam kết
	Cấu hình nhanh qua: auto-configuration adapter ACA21/22-USB (tự động tải về file cấu hình)	
	Nạp cấu hình qua file Text (XML)	
	Hỗ trợ phần mềm khám phá IP HiDiscovey của các thiết bị khác. (tránh trung địa chỉ IP)	
4	**Bảo mật:**	
	Bảo mật dựa trên địa chỉ MAC, 802.1X, xác thực quyền truy cập VLAN, Radius Vlan.	
	Phân quyền truy cập, HTTPS,	
	802.1x Multi Cliant Authentication	
6	**Tính năng chuyển mạch:**	
	QoS / Port Prioritization (802.1D/p), Flow Control (802.3X), CoS.	
	Fast Aging	
	Static Unicast/ Multicast address entries	
	VLAN (802.1Q), IGMP per VLAN (v1/v2/v3), tập hợp Vlan độc lập, chế độ Vlan unaware	
	MVRP, MMRP, MRP	
	Thiết lập cổng tin tưởng.	
	Hỗ trợ Jumbo frames	
7	**Chuẩn đoán:**	
	Quản lý trùng lặp địa chỉ IP.	
	Đèn báo LED	
	Chỉ thị trạng thái thiết bị, TCPDump	
	Giám sát cổng với tính năng tự động Disable	
	Phát hiện Link-Flap, Overload, Duplex Mismatch	
	Giám sát Link Speed và Duplex	
8	**Giao thức công nghiệp:**	
	ModbusTCP	
	IEC61850 Protocol (MMS Server, Switch Model);	
9	**Đồng bộ thời gian:**	
	SNTP server and client, Buffered RTC	
10	**Nguồn cấp:**	
	220 VAC, có 2 card nguồn chạy dự phòng nóng 1+1	
	Bộ nguồn: nguồn có dự phòng, dạng module	
11	**Môi trường vận hành:**	
	Nhiệt độ làm việc cho phép: -20ºC - 60ºC Độ ẩm môi trường tối thiểu: 90% tương đối.	

STT	Thông số kỹ thuật	Nhà thầu đề xuất và cam kết
	IP 30, lắp dạng DIN”	

6.3.Modul quang đa mode SFP(cấp kèm Switch)

STT	Thông số kỹ thuật	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	**Giao diện:**	
	Đầu kết nối: phù hợp switch, chuẩn SFP.	
	Tốc độ: 100/1000 BASE-FX	
2	**Khoảng cách:**	
	Multimode fiber (MM) 50/125 µm: 5000 m	
	Multimode fiber (MM) 62.5/125 µm: 4000 m	
3	**MTBF:**	
	514 năm; Telcordia SR-332	
4	**Các tiêu chuẩn:**	
	IEC 60068-2-27 shock	
	IEC 60068-2-6 vibration	
	EN 61000-4-2/3/4/5/6	
	EN 55022 Class A, FCC CFR47 Part 15	

6.4.Bộ chuyển nguồn Inverter 110VDC/220VAC

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Loại	Thiết bị nghịch lưu DC110V/AC220V	
3	Mã hiệu	Yêu cầu mô tả	
4	Điện áp đầu vào	110VDC và 220VAC	
5	Điện áp đầu ra	≥ 220 VAC± 20%	
6	Tần số định mức đầu ra	50Hz ± 0. 1%	
7	Tổng méo hài (THD)	Tải tuyến tính ≤ 3%	
8	Công suất đầu ra	≥ 5kVA	
9	Hệ số chuyển đổi	≥ 0.8	

6.5.Bộ thu thập tín hiệu I/O

Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

STT	Mô tả đặc tính	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết

1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
2	+ 16 cổng digital input	Đáp ứng	
3	User-definable Modbus TCP Slave addressing	Đáp ứng	
4	Hỗ trợ EtherNet/IP Adapter mode1	Đáp ứng	
5	Hỗ trợ RESTful API cho ứng dụng IIoT	Đáp ứng	
6	Tối thiểu ≥1-port Ethernet switch for daisy-chain topologies, giao thức TCP/IP	Đáp ứng	
7	Saves time and wiring costs with peer-to-peer communications	Đáp ứng	
8	Active communication with MX-AOPC UA Server	Đáp ứng	
9	Supports SNMP v1/v2c	Đáp ứng	
10	Easy mass deployment and configuration with ioSearch utility	Đáp ứng	
11	Friendly configuration via web browser	Đáp ứng	
12	Simplifies I/O management with MXIO library for Windows or Linux	Đáp ứng	
13	Class I Division 2, ATEX Zone 2 certification2	Đáp ứng	
14	Wide operating temperature models available for -40 to 75°C (-40 to 167°F) environments	Đáp ứng	

6.6.Cáp quang multimode

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Kiểu	multi mode	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề xuất và cam kết
4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm	+ ITU-T G652/G655-D + IEC 332-1 & 332-3 + IEC 1034 + IEC 754-1 + NES 713 + IEC 811-1-3 + IEC 794-1	
5	Đầu kết nối	Phù hợp với Switch, rơ le	
6	Đường kính trường mode	9,3 µm ± 0,5 µm	
7	Tâm sai trường mode	Max 0,8 µm	
8	Đường kính vỏ lõi thủy tinh	125µ± 1 µm	
9	Độ không tròn đều lớp vỏ lõi thủy tinh	≤ 1%	
10	Đường kính lớp vỏ sợi quang	250µm± 10 µm	
11	Bước sóng cắt λ_{CC}	≤ 1260 nm	
12	Bước sóng làm việc	850nm và 1300nm	
13	Tổn hao	<0.3dB/km với bước sóng 850nm <0,8dB/km với bước sóng 1300nm	

6.7.Phần mềm máy tính trạm

Phần mềm máy tính điều khiển trạm phải tương thích, phù hợp với hệ thống phần mềm SCADA hiện hữu, bao gồm các module chức năng như sau:

❖ **Module xây dựng giao diện điều khiển:**

Chức năng giao tiếp với các hệ thống dữ liệu khác:

+ Có thể giao tiếp với giao thức IEC 60870-5-101
+ Có thể giao tiếp với giao thức IEC 60870-5-104
+ Có thể giao tiếp với giao thức Modbus, ASCII, TCP
+ Có thể giao tiếp với giao thức IEC61850

Chức năng khai báo cơ sở dữ liệu thời gian thực:

- Chức năng Alarm:
  + Khai báo quản lý Realtime Alarm
  + Khai báo quản lý History Alarm
  + Chức năng gửi cảnh báo qua tín hiệu chuông, còi, giọng nói
  + Lọc các Alarm theo nhóm được định nghĩa trước
  + Lọc các Alarm theo nhóm được định khoảng thời gian
  + Cho phép xác nhận từng Alarm riêng lẻ qua giao diện, hoặc cửa sổ quản lý alarm
  + Cho phép xác nhận toàn bộ các Alarm đồng thời

+ Lưu trữ Alarm trong

- Chức năng Trend:
  + Khai báo quản lý Realtime Trend
  + Khai báo quản lý History Trend
  + Cho phép thay đổi các đối tượng đồ thị trên màn hình
  + Cho phép chọn các dữ liệu thể hiện trên giao diện
  + Cho phép thể hiện các dữ liệu thể hiện theo thời gian lựa chọn - với History Trend

Chức năng Quản lý truyền thông:
  + Giám sát được kết nối với hệ thống trung tâm vận hành
  + Giám sát được kết nối với các thiết bị điện tử thông minh IEDs khác như Relays, Tariff Meter, Multi Meter v...v…

Chức năng Quản lý người dùng:
  + Có ít nhất 3 cấp độ điều khiển đối với người dùng:
  + Người dùng chỉ có thể xem
  + Người dùng có thể xem và điều khiển
  + Người dùng quản trị hệ thống
  + Có thể thay đổi các thuộc tính người dùng như password theo thời gian thực

❖ **Module quản lý và cấu hình dữ liệu theo chuẩn IEC 61850**

Hệ thống Phần mềm Quản lý giao tiếp với thiết bị bảo vệ rơ le, BCU theo giao thức IEC61850 tại trạm 110kV có thể đáp ứng số lượng IED thực tế tại trạm và mở rộng ngăn lộ trong tương lai

  + Số thiết bị IEDs hỗ trợ tối thiểu 100
  + Các giao thức kết nối: IEC61850
  + Được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850, có chứng nhận của các phòng thí nghiệm độc lập có uy tín.

❖ **Module quản lý, cấu hình dữ liệu theo chuẩn IEC 60870-5-101/104**

Giao tiếp được với hệ thống điều khiển trung tâm hiện hữu A1, B1. Các yêu cầu cụ thể như sau:

Giao thức hỗ trợ: IEC60870-5-101/104

Mode: Master và Slave

Số kênh hỗ trợ 6 kênh

Số dữ liệu trên một kênh tối thiểu 4500 points

Các kiểu dữ liệu tối thiểu:

  + Single-point information
  + Single-point information with time tag
  + Double-point information
  + Double-point information with time tag

+ Step position information
+ Step position information with time tag
+ Measured value, normalized value
+ Measured value, normalized value with time tag
+ Measured value, scaled value
+ Measured value, scaled value with time tag
+ Measured value, short floating point value
+ Measured value, short floating point value with time tag
+ Single-point information with time tag CP56Time2A
+ Double-point information with time tag CP56Time2A
+ Single command
+ Double command
+ Regulating step command
+ Set point command, normalized value
+ Interrogation command
+ Clock synchronization command
+ Reset process command

❖ **Module quản lý, cấu hình dữ liệu theo chuẩn Modbus, DLMS**

Hệ thống Phần mềm Quản lý giao tiếp với thiết bị đo lường theo giao thức Modbus, DLMS:

+ Số thiết bị hỗ trợ tối thiểu 100
+ Các giao thức kết nối: IEC Modbus, DLMS

❖ **Module Dữ liệu và phần mềm quản trị, khai thác CSDL**

Phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu SQL 2012 hoặc cao hơn là phần mềm quản trị tiên tiến, có khả năng quản lý và khai thác cơ sở dữ liệu thời gian thực của hệ thống.

Tất cả các dữ liệu được lưu trữ trong CSDL phải được gắn kèm theo thông tin về thời gian.

Các thông số dữ liệu được xử lý và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu của sẽ bao gồm:

- Dữ liệu đo thời gian thực (U,I, P,Q, cosφ, dòng chảy, mức nước, nhiệt độ...)
- Dữ liệu trạng thái của thiết bị trong quá trình vận hành của trạm
- Dữ liệu thao tác của nhân viên vận hành
- Các thông tin về cảnh báo
- Thông tin nhập liệu bằng tay với thời gian tương ứng.

Phần mềm cơ sở dữ liệu có khả năng lấy mẫu theo chu kỳ sau:

- Một giây
- Một phút
- Một giờ
- Một tháng
- Một năm

- Hay bất kỳ một khoảng thời gian nào định đặt.

Thông tin được lưu trữ một cách liên tục và cho phép người sử dụng có thể dễ dàng truy vấn ngẫu nhiên đến bất kỳ điểm dữ liệu nào. Khả năng lưu trữ phải đảm bảo it nhất 1 năm liên tục. Các cảnh báo cần thiết sẽ được đưa ra khi thiết bị lưu trữ gần đầy và cho phép nhân viên vận hành đưa dữ liệu ra lưu trữ dưới dạng off-line bằng các phương tiện như CD-ROM hoặc Tape.

Hệ thống cần có khả năng "reload" trở lại các dữ liệu lưu trữ đã được đưa ra bên ngoài mà không ảnh hưởng tới quá trình xử lý thu thập dữ liệu.

Các dữ liệu được hỗ trợ bao gồm các kiểu dữ liệu tiêu chuẩn bao gồm

- Dữ liệu trạng thái 1bit
- Dữ liệu trạng thái 2bits
- Dữ liệu nhiều trạng thái n bits
- Dữ liệu Analog bao gồm nhiều kiểu dữ liệu như:

  int16/ uint16
  int32/uint32
  int64/uint64
  float/double
  Manual value

Khai thác CSDL: CSDL hỗ trợ các công cụ giao tiếp chuẩn kiểu OLEDB và ODBC, cho phép truy xuất tại trạm. Các thông tin CSDL cũng có thể được truy xuất bằng:

- Trình truy vấn SQL
- Các ứng dụng kiểu Office
- Hệ thống thông tin CSDL có thể được dùng cho vẽ đồ thị xu hướng, tạo báo cáo, đưa ra tình trạng hoạt động của các thiết bị như máy cắt, máy biến áp.
- Người dùng có uỷ quyền sẽ có thể truy nhập tới và khai thác các thông tin CSDL thông qua:
- Các máy tính trạm đang vận hành
- Các máy tính tại chỗ có kết nối tới mạng LAN của trạm
- Các máy tính từ xa kết nối tới mạng LAN của hệ thống

❖ **Yêu cầu đối với bản quyền phần mềm điều khiển trạm**

Nhà cung cấp phần mềm có quyền sử dụng các biện pháp cần thiết để bảo vệ bản quyền phần mềm, chống sao chép bất hợp pháp, chống sử dụng phần mềm đã chuyển giao tại một trạm biến áp khác ngoài trạm biến áp này. Phần mềm được cung cấp dung lượng tối thiểu 4500 datapoint. Tuy nhiên các biện pháp được áp dụng không được gây bất kỳ cản trở hoặc khó khăn nào cho đơn vị quản lý vận hành trong quá trình sử dụng, bảo trì bảo dưỡng cũng như mở rộng sau đây:

+ Cấu hình lại tín hiệu trao đổi với các trung tâm điều độ, chuyển đổi giao thức kết nối 101/104...

+ Mở rộng, thay đổi sơ đồ một sợi của trạm.

+ Mở rộng sơ đồ mạng LAN toàn trạm, bổ sung các IED vào hệ thống mạng LAN.

+ Nâng cấp các phần cứng hệ thống mạng, nâng cấp phần cứng server.

+ Văn bản cam kết cử chuyên gia của nhà sản xuất thiết bị có chứng chỉ đào tạo của nhà sản xuất giám sát công tác lắp đặt và ký biên bản xác nhận quá trình lắp đặt đã được tuân thủ theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

+ Nhà thầu có văn bản đề cử chuyên gia hướng dẫn và chuyển giao công nghệ cấu hình rơle, hệ thống điều khiển tích hợp TBA (On-Job Training) kèm theo hồ sơ năng lực chuyên gia, đáp ứng các yêu cầu sau:

- Nhà thầu có văn bản cam kết nhân sự thực hiện việc xây dựng, truy cập sửa đổi, nâng cấp, mở rộng, bảo trì các hệ thống giám sát, điều khiển cần được đào tạo, cấp chứng chỉ và cấp phép của nhà sản xuất.

- Đã từng là phụ trách đào tạo chuyển giao công nghệ của tối thiểu 01 hợp đồng tương tự, trong đó bao gồm công việc lắp đặt thiết bị Rơle bảo vệ, Thiết bị điều khiển mức ngăn BCU, hệ thống điều khiển máy tính trong trạm biến áp có cấp điện áp ≥ 110kV.

- Việc chuyển giao công nghệ, chuyển giao license của các công cụ, phần mềm nêu trên phải được cấp phép bằng văn bản của nhà sản xuất hoặc thỏa thuận giữa nhà thầu và nhà sản xuất hoặc bằng các hồ sơ tương đương khác và đảm bảo đúng đối tượng, đúng mục đích sử dụng. Đồng thời, nhân sự thực hiện việc xây dựng, truy cập sửa đổi, nâng cấp, mở rộng, bảo trì các hệ thống giám sát điều khiển cần được đào tạo, cấp chứng chỉ và cấp phép của nhà sản xuất.

Tiêu chuẩn kỹ thuật phần mềm hệ thống điều khiển máy tính

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Loại	≥4500 Datapoint, tương thích với phần mềm điều khiển máy tính hiện hữu tại trạm	
4	Giao thức kết nối Rơle		
	IEC 60870-5-101 Master	Đáp ứng	
	IEC 60870-5-104 Client	Đáp ứng	
	IEC 60870-5-103 Master	Đáp ứng	
	IEC 61850 MMS Client	Đáp ứng	
	IEC 61850 Goose	Đáp ứng	
	Modbus RTU/TCP	Đáp ứng	
	DNP3 Serial/Ethernet Master	Đáp ứng	
	IEC 62056-21	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	IEC 61400-25	Đáp ứng	
	SNMP	Đáp ứng	
5	Số lượng Rơle có thể kết nối lên hệ thống	Không giới hạn	
6	Số lượng các ngăn lộ có thể kết nối lên hệ thống	Không giới hạn	
7	Giao thức kết nối Trung tâm		
	IEC 60870-5-101 Slave	Đáp ứng	
	IEC 60870-5-104 Server	Đáp ứng	
8	Số lượng Trung tâm có thể kết nối	≥ 04	
9	Bản quyền phần mềm	Khóa cứng USB	
10	Hệ thống điều khiển tích hợp tuân thủ theo các tiêu chuẩn tự động hóa trạm biến áp, là hệ thống mở. Đảm bảo tạo điều kiện cho phía người mua nâng cấp hoặc thay thế một phần mà không phụ thuộc vào một nhà cấp hàng nào	Đáp ứng	
11	Chứng nhận Kema IEC61850 Ed1 và Ed2	Đáp ứng	
12	Giải pháp đồng bộ/tích hợp được sản xuất bởi duy nhất một nhà sản xuất	Đáp ứng	
13	Có chức năng giám sát theo thời gian thực của các IEDs (Tín hiệu xuất hiện trên hệ thống HMI và gửi về Điều độ & TTĐKX phải có nhãn thời gian giống như trong bản ghi sự kiện trong các IEDs)	Đáp ứng	
14	Chức năng dự phòng nóng Redundancy cho hệ thống SCADA	Đáp ứng	
15	Chức năng dự phòng nóng Redundancy cho Line truyền thông (Tự động nhận biết địa chỉ IP Main bị lỗi để chuyển sang kết nối với IP Backup trên các BCU/Rơle bảo vệ)	Đáp ứng	
16	Hỗ trợ khả năng đọc trực tiếp biến qua giao thức truyền thông	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
17	Hỗ trợ việc khai báo Dynamic và Static Dataset cho giao thức IEC61850	Đáp ứng	
18	Chức năng tự động điều chỉnh theo các độ phân giải khác nhau trên cùng một tỷ lệ	Đáp ứng	
19	Chức năng phân quyền lệnh điều khiển giữa các trung tâm	Đáp ứng	
20	Chức năng quản lý tín hiệu cảnh báo	Đáp ứng	
21	Chức năng quản lý tín hiệu sự kiện	Đáp ứng	
22	Chức năng quản lý dữ liệu quá khứ	Đáp ứng	
23	Chức năng đồ thị sóng	Đáp ứng	
24	Chức năng báo cáo	Đáp ứng	
25	Chức năng cảnh báo âm thanh	Đáp ứng	
26	Chức năng đăng nhập	Đáp ứng	
27	Chức năng tạo liên động mềm	Đáp ứng	
28	Chức năng tự động đổi màu thiết bị khi mang điện	Đáp ứng	
29	Hỗ trợ đa ngôn ngữ	Đáp ứng	
30	Hỗ trợ ngôn ngữ lập trình cao cấp VC, VB…	Đáp ứng	
31	Hỗ trợ ngôn ngữ lập trình IEC 61131-3 (LD, FBD, ST, IL, SFC)	Bắt buộc	
32	Các bức tranh giao diện HMI		
	Giao diện tổng thể trạm biến áp	Đáp ứng	
	Giao diện tổng thế phía cao thế	Đáp ứng	
	Giao diện tổng thế phía trung thế	Đáp ứng	
	Giao diện tổng thế phía hạ thế	Đáp ứng	
	Giao diện trang máy biến áp	Đáp ứng	
	Giao diện chi tiết ngăn lộ	Đáp ứng	
	Giao diện chi tiết hệ thống tự dùng	Đáp ứng	
	Giao diện xem tín hiệu cảnh báo (Cho phép xem lại dữ liệu quá khứ)	Đáp ứng	
	Giao diện xem tín hiện sự kiện	Đáp ứng	
	Giao diện xem báo cáo đo lường theo chu kỳ 1 giờ/lần	Đáp ứng	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Giao diện hiển thị sơ đồ kết nối truyền thông	Đáp ứng	
	Giao diện phân quyền điều khiển giữa Trạm, Điều độ và TTĐKX	Đáp ứng	
	Giao diện điều khiển thiết bị	Đáp ứng	
	Giao diện thử và tắt âm thanh	Đáp ứng	
	Giao diện xác nhận	Đáp ứng	
	Giao diện đăng nhập/đăng xuất	Đáp ứng	
	Các giao diện cần thiết khác đáp ứng yêu cầu vận hành	Đáp ứng	

6.8.Tủ rack 19”

TT	Mô tả	Thông số kỹ thuật	Đề nghị và cam kết
1	Cấp bảo vệ	IP41	
2	Kích thước	Cao / Rộng / Sâu : 2200x800x800 mm	
3	Tiêu chuẩn	Rack 19”	
4	Đường vào cho cáp	Từ dưới lên	
5	Vỏ tủ	Thép tấm mạ kẽm, xử lý bề mặt trước khi sơn tĩnh điện. Lỗ profile theo chuẩn EIA-310-D đảm bảo tương thích với hầu hết các thiết bị treo rack 19”. Cánh mở cả từ hai phía, cánh trước mica.	
6	Màu sơn	RAL 7035, Sơn tĩnh điện đạt TCVN 2097-1993	
7	Cấu trúc	- Khung được hàn cố định, gia cố chắc chắn bằng 06 thanh giằng, 04 thanh tiêu chuẩn (2 trước, 2 sau) được lắp dọc theo chiều cao của tủ. - Thiết kế theo kết cấu tháo dời thuận tiện cho việc đóng gói, vận chuyển, lắp ráp.	
8	Thông gió, sấy, chiếu sáng	Có 04 quạt thông gió, 01 ổ điện 2 chấu, điện trở sấy kèm bộ điều chỉnh tự động. Chiếu sáng liên động cánh tủ. Lắp đặt sẵn 01 MCB 10A nguồn sấy, quạt, chiếu sáng.	

6.9.Dàn ắc quy 48VDC-100Ah

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Loại	Axít chì, vỏ bình kín không phải bảo dưỡng, kiến nghị sử dụng Accu Viễn thông kín khí.	
2	Tuổi thọ thiết kế	10- 20 năm	
3	Cấp kèm	Gồm đầy đủ kèm cực, đấu nối với tải, cáp	

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
		nối giữa các bình và gía đỡ Accu	
4	Điện áp bình	12V/bình	
5	Dung lượng	01 tổ 100Ah	
6	Nhiệt độ vận hành	Không quá 50^0C trong điều kiện nhiệt độ môi trường 20^0C – 35^0C	
7	Trị số ampe giờ của ACCU	Không được nhỏ hơn 90% và hiệu suất Wh không nhỏ hơn 75% định mức ở mức phóng điện bất kỳ trong nhiệt độ môi trường 200^0C	
8	Tự phóng	Không lớn hơn 5% dung lượng/tháng	
9	Điện áp phóng cuối	10,8V với bình 12V;	
10	Vật liệu vỏ	Nhựa ABS chất lượng cao	
11	Van phóng nổ	Có yêu cầu	
12	Chỉ thị chất lượng còn lại	Có yêu cầu, chỉ thị bằng màu sắc	

6.10.Cáp quang chôn ngầm 24FO

Đặc tính kỹ thuật cáp quang chôn ngầm (CQN-24): Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ITU-TG652D & ITU-TG655D.

- Số sợi quang: sử dụng cáp 24 sợi.
- Các sợi quang được đặt trong ống đệm lỏng (ống lỏng) có chứa dầu giúp sợi quang dễ dàng dịch chuyển bên trong ống và bảo vệ sợi quang tránh được sự thâm nhập của nước, các ngoại lực tác động cũng như sự thay đổi của nhiệt độ.
- Các sợi quang và ống lỏng được phân biệt theo mã màu chuẩn EIA/TIA-598.
- Sợi quang được dùng là loại đơn mode - chiết suất bậc và là vật liệu thuỷ tinh chất lượng cao (12 sợi theo ITU-T G655 C/D, 12 sợi theo ITU-T G652.D).
- Cấu trúc cáp gồm từ tâm đến vỏ ngoài tối thiểu gồm các thành phần sau:

  + Phần tử chịu lực trung tâm làm bằng sợi thủy tinh hoặc vật liệu phi kim loại có khả năng chịu lực kéo cao.

  + Ống lỏng có chứa sợi quang làm bằng nhựa PBT hoặc tương đương. Dầu nhồi không độc hại, có khả năng bảo vệ sợi quang tránh sự thâm nhập của nước và rung động, cho phép sợi quang dễ dàng dịch chuyển trong ống.

  + Các sợi độn có kích thước tương đương ống lỏng, và có màu sắc dễ phân biệt với ống lỏng chứa sợi quang.

  + Ống lỏng và sợi độn được bện theo phương pháp SZ (SZ-stranded) quanh phần tử chịu lực trung tâm.

+ Chống thấm ruột cáp sử dụng băng lớp băng chống thấm và chỉ chống thấm chèn trong lõi cáp (hoặc sử dụng hợp chất điền đầy tất cả các khe lõi cáp, ngăn chặn được nước thâm nhập dọc theo lõi cáp).

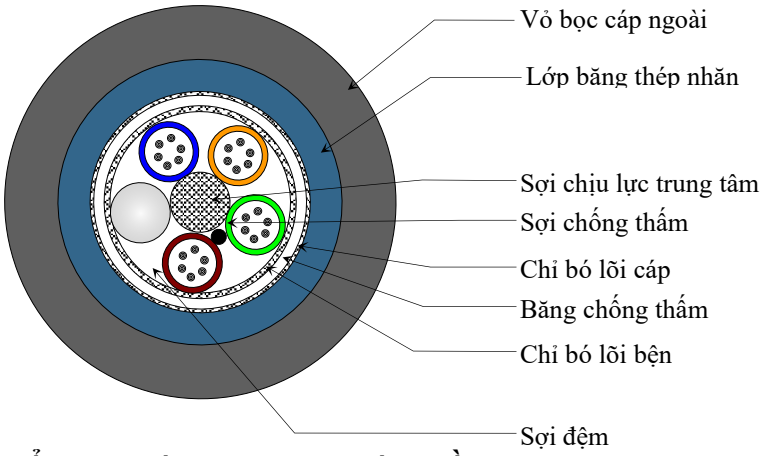
+ Cáp được quấn bảo vệ bởi lớp băng thép nhăn có cường độ chịu lực cao, tăng cường khả năng chịu lực cho cáp.

+ Lớp vỏ ngoài làm từ nhựa HDPE bảo vệ cáp chống lại tác động của thời tiết, tia cực tím (UV) và ngoại lực tác động lên cáp.

- Bên ngoài cuộn cáp phải có đầy đủ các thông tin: Chiều dài cáp, mã số cuộn cáp, loại cáp, phiếu kiểm tra chất lượng cáp xuất xưởng, trọng lượng cáp.

Cấu trúc của cáp

Mặt cắt ngang của cáp



Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp quang chôn ngầm

STT	**Thông số kỹ thuật**	**Tiêu chuẩn**	**Đề nghị và cam kết**
1	Số sợi quang	24 sợi quang	
	+ 12 sợi quang theo tiêu chuẩn	ITU-T G.652 D	
	+ 12 sợi quang theo tiêu chuẩn	ITU-T G.655	
2	Đường kính cáp	13.7 – 32.0 mm	
3	Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	20 lần đường kính ngoài của cáp	
4	Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi lắp đặt	10 lần đường kính ngoài của cáp	
5	Sức bền kéo khi lắp đặt	≥ 2700 N	
6	Sức bền kéo sau khi lắp đặt	≥ 2000 N	
7	Sức bền nén	≥ 4000N/100mm	

8	Nhiệt độ khi lắp đặt	- 40 ^{0}C đến 50 ^{0}C	
9	Nhiệt độ khi làm việc	- 60 ^{0}C đến 70 ^{0}C	
10	Nhiệt độ lưu trữ	- 60 ^{0}C đến 75 ^{0}C	
11	Tuổi thọ cáp quang	20 năm	
12	Tuổi thọ sợi quang	30 năm	
A	**Tiêu chuẩn kỹ thuật sợi quang đơn mode theo tiêu chuẩn ITU-T G.652 D**		
1	Tiêu chuẩn áp dụng	ITU-T G.652 D	
2	Biên dạng chỉ số chiết suất	Dạng bậc thang	
3	Đường kính trường mode tại bước sóng 1310nm	9.2 mm ± 0.4 mm	
4	Đường kính trường mode tại bước sóng 1550nm	10.4 mm ± 0.5 mm	
5	Sai số đồng tâm của trường mode	≤ 0.5 mm	
6	Đường kính lớp vỏ phản xạ	125 mm ± 0.7 mm	
7	Độ không tròn đều của vỏ phản xạ	≤ 0.7 %	
8	Đường kính lớp vỏ bảo vệ	242 mm ± 5 mm	
9	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ Neff (bước sóng 1310nm)	1.4676	
10	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ Neff (bước sóng 1550nm)	1.4682	
11	Bước sóng cắt	≤ 1260 nm	
12	Bước sóng tán sắc không	1310 nm - 1324 nm	
13	Độ mở số (NA)	0.14	
14	Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1310nm	≤ 0.36 dB/km	
15	Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1550nm	≤ 0.22 dB/km	
16	Hệ số tán sắc trong vùng bước sóng 1285nm đến 1330nm	≤ 3.5 ps/nm.km	

17	Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm	≤ 18 ps/nm.km	
18	Độ dốc tán sắc không	≤ 0.092 ps/nm^2.km	
19	Hệ số tán sắc mode phân cực PMD	≤ 0.2 ps/km$^{1/2}$	
20	Điểm tăng suy hao đột biến	≤ 0.1 dB	
21	Sức căng tối thiểu sợi quang với độ giãn dài 1 %	≥ 0.7 GPa	
22	Tải trọng phá hủy sợi quang	≥ 5.25 GPa	
B	**Tiêu chuẩn kỹ thuật sợi quang đơn mode theo tiêu chuẩn ITU-T G.655**		
1	Tiêu chuẩn áp dụng	ITU T G.655	
2	Đường kính trường mode tại bước sóng 1550nm	9.6 mm ± 0.4 mm	
3	Đường kính lớp vỏ phản xạ	125 mm ± 0.7 mm	
4	Sai số đồng tâm của trường mode	≤ 0.5 mm	
5	Độ không tròn đều của vỏ phản xạ	≤ 0.7 %	
6	Đường kính lớp vỏ bảo vệ	242 mm ± 5 mm	
7	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ Neff (bước sóng 1550nm)	1.468	
8	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ Neff (bước sóng 1625nm)	1.469	
9	Bước sóng cắt	≤ 1450 nm	
10	Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1550nm	≤ 0.22 dB/km	
11	Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1625nm	≤ 0.25 dB/km	
12	Hệ số tán sắc trong vùng bước sóng 1530nm đến 1565nm	6.0 ps/nm.km	
13	Hệ số tán sắc trong vùng bước sóng 1565nm đến 1625nm	≤ 11.2 ps/nm.km	

14	Độ dốc tán sắc không	≤ 0.09 ps/(nm^2.km)	
15	Hệ số tán sắc mode phân cực (PMD)	≤ 0.1 ps/km$^{1/2}$	
16	Độ mở số (NA)	≤ 0.14	
17	Điểm tăng suy hao đột biến	≤ 0.1 dB	
18	Sức căng tối thiểu sợi quang với độ giãn dài 1 %	≥ 0.7 GPa	

C	**Đặc tính cơ lý và môi trường**		
1.	Khả năng chịu lực kéo căng	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-E1 Chỉ tiêu: - Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, không hở băng thép - Tăng suy hao ≤ 0,1 dB - Độ dãn dài ≤ 0,25%	
2.	Khả năng chịu nén	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-E3 Chỉ tiêu: - Tăng suy hao ≤ 0,1 dB - Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt, không hở băng thép- Vết chịu nén không gây nguy hiểm cho các thành phần của cáp	
3.	Khả năng chịu va đập	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-E4 Chỉ tiêu: - Tăng suy hao ≤ 0,1 dB - Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, không hở băng thép. Vết của va chạm được xem như bình thường.	
4.	Khả năng chịu uốn cong	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-E6 Chỉ tiêu: - Tăng suy hao ≤ 0,1 dB - Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, không hở băng thép	
5.	Khả năng chịu xoắn	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-E7 Chỉ tiêu: - Tăng suy hao ≤ 0,1 dB - Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt	
6.	Khả năng chịu nhiệt	Phương pháp thử: IEC 60794-1-2-F1 Chỉ tiêu: Độ tăng suy hao: ≤ 0,05 dB/km	
7.	Thử độ chảy của hợp chất độn đầy	Phương pháp thử: IEC 60794-1-E14 Chỉ tiêu: - Chất độn đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống - Các sợi quang ở ống lỏng vẫn giữ nguyên vị trí không bị rơi	

8.	Khả năng chống thấm	Phương pháp thử: IEC 60794-F5 Chỉ tiêu: Nước không bị thấm qua mẫu thử	
9.	Khả năng chịu điện áp phóng điện. Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10kVACrms với tần số 50 ~ 60Hz trong thời gian 5 phút.	Vỏ cáp không bị đánh thủng	
10.	Dải nhiệt độ khi làm việc	Từ 0^0C ~ +65^0C	
11.	Bán kính uốn cong khi lắp đặt	10 lần đường kính cáp	
12.	Bán kinh uốn cong sau khi lắp đặt	20 lần đường kính cáp	
D	**Đánh dấu và đóng gói:**		
13.	Đánh dấu cáp và chiều dài cáp	Các thông tin của cáp được đánh dấu (in chìm trên thân cáp) tới mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Ngoài ra phải thể hiện các thông tin sau : 1) Loại cáp "XXXX" 2) Loại và số lượng sợi quang 3) Tên của nhà sản xuất 4) Năm sản xuất 5) Chiều dài 6) EVNHANOI	

6.11.Thiết bị chuyển đổi TCP/IP-RS232/RS485

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất	Ghi rõ	
2	Nước sản xuất	Ghi rõ	
3	Mã hiệu	Ghi rõ	
4	Hỗ trợ quản lý	HTTP/HTTPS, SNMP.	
5	Giao thức	UDP/TCP, DHCP, ARP/R-ARP, Telnet, PPP	
6	An ninh bảo mật	SSHv2, SSL/TLS. Có hỗ trợ phân quyền truy cập thiết bị. Có thể cấu hình cho phép các địa chỉ IP truy cập	
7	Hệ điều hành	Hỗ trợ Windows Server 2003, Windows Server 2008, Window 7, Window 10 và các hệ điều hành sau của Windows	
8	Cổng vật lý		
	Cổng LAN	≥ 01	
	Cổng RS-232/422/485 RJ-45	≥ 02	
	Tốc độ 9600bps	≥ 9600bps	
9	Nguồn nuôi	220VAC/50Hz hoặc 12VDC cấp kèm apdater.	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị và cam kết
10	Thiết bị và phần mềm tương thích với hệ thống quản lý đo đếm của EVN Hà Nội	Đáp ứng	
11	Môi trường làm việc		
	Nhiệt độ	0÷50ºC	
	Độ ẩm	5÷95%	

6.12.Modem GPRS/4G

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất	Ghi rõ	
2	Nước sản xuất	Ghi rõ	
3	Mã hiệu	Ghi rõ	
4	Băng tần	LTE FDD、LTE TDD、EVDO、WCDMA 、TD-SCDMA、CDMA1X、GPRS/EDGE	
5	Băng thông	LTE FDD：150Mbps(DL)，50Mbps(UL) LTE TDD：130Mbps(DL)，35Mbps(UL) DC-HSPA+：42Mpbs(DL)，5.76Mbps(UL) TD-HSPA+：4.2Mbps(DL)，2.2Mbps(UL) EVDO Rev. A：3.1Mbps(DL)，1.8Mbps(UL)	
6	Công suất	<33dBm	
7	Thông số phần cứng	CPU: CPU công nghiệp 16/32 bits FLASH: ≥512KB (Extendable) SRAM: ≥256KB	
8	Kiểu giao diện		
9	Serial	1 cổng RS232 và 1 cổng RS485 Chế bộ bảo vệ chống phóng điện 15KV ESD Bit dữ liệu: 5, 6 ,7, 8 Stop bits: 1, 1.5, 2 Đồng bộ: none, even, odd, space, mark Tốc độ truyền: 1200~230400 bps	
10	LED chỉ thị	Tối hiểu có các led báo "Power", "Active", "Online".	
11	Ăngten	Chuẩn giao diện SMA female, 50ohm	
12	SIM/UIM	Sử dụng giao diện card chuẩn 3V/1.8V, chống phóng điện 15KV	
13	Nguồn	220VAC/50Hz hoặc 12V(cấp kèm apdater)	
14	Thiết bị và phần mềm tương thích với hệ thống quản lý đo đếm của EVN Hà Nội	Đáp ứng	
15	Môi trường làm việc		
	Nhiệt độ	0÷50ºC	
	Độ ẩm	5÷95%	

6.13.Thiết bị Switch Ethernet-12 port có chức năng giám sát.

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất	Ghi rõ	
2	Nước sản xuất	Ghi rõ	
3	Mã hiệu	Ghi rõ	
4	Số cổng	≥12 Port 10/100/1000 Mbps with MDI and MDI crossover (MDI-X); auto negotiated port.	
5	Hiệu suất (Performance)	Switch capacity 16 Gbps, Forwarding capacity (base on 64-byte packets) 11.9 mpps	
6	Chuyển mạch (Layer 2 Switching)	HOL (Head of line) blocking prevention	
7	QoS	priority levels 4 hardware queues, scheduling priority queuing and weighted round-robin (WRR), class of service 802.1p priority based	
8	Tiêu chuẩn	IEEE 802.3, IEEE 802.3x, IEEE 802.3u	
9	Nguồn nuôi	220VAC/50Hz hoặc 12VDC (cấp kèm apdater)	
10	Môi trường làm việc		
	Nhiệt độ	0÷50^{o}C	
	Độ ẩm	5÷95%	
11	Cấp kèm	Các phụ kiện, đĩa CD cài đặt.	

7. Phòng cháy chữa cháy

Đặc tính kỹ thuật thiết bị hệ thống phòng chống cháy nổ

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
7.1.HỆ THỐNG BÁO CHÁY			
7.1.1.	***Tủ trung tâm báo cháy***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	UL/FM/EN hoặc tương đương	
	Màn hình hiển thị	Màn hình LCD, tối thiểu 320 ký tự	
	Vật liệu	Vỏ thép	
	Số loop	>=2	
	Số thiết bị trên 1 loop	>=127	
	Nguồn phụ trợ	24VDC	
	Nguồn đầu vào	220VAC	
	Nguồn đầu ra	24 VDC	
	Cổng nối tiếp	RS232/RS485 hoặc tương đương	
	Tích hợp module giải mã tín hiệu báo cháy dạng tiếp điểm	Đáp ứng tối thiểu 40 output tiếp điểm báo cháy. Có khả năng lập trình cấu hình phân vùng báo cháy.	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Tương thích module giải mã tín hiệu báo cháy hiện hữu.	Đáp ứng	
	Yêu cầu có nguồn dự phòng	Có nguồn dự phòng đảm bảo thiết bị hoạt động ít nhất 24h ở chế độ thường trực và 1h khi có cháy	
7.1.2	***Đầu báo nhiệt địa chỉ***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	UL/FM/EN hoặc tương đương	
	Ngưỡng báo động	Từ 58oC – 85oC hoặc sự gia tăng nhiệt độ >= 8,3oC/phút	
	Điện áp hoạt động	Nhà thầu nêu rõ	
	Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ 50°C	
	Độ ẩm cho phép	95%RH, không ngưng tụ	
	Cường độ dòng điện bình thường	Nhà thầu nêu rõ	
	Cường độ dòng điện báo động	Nhà thầu nêu rõ	
	Có ngõ ra tương thích với đèn chỉ thị phòng	Đáp ứng	
7.1.3	***Đầu báo khói địa chỉ***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	UL/FM/EN hoặc tương đương	
	Điện áp hoạt động	Nhà thầu nêu rõ	
	Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ 50°C	
	Độ ẩm cho phép	95%RH, không ngưng tụ	
	Cường độ dòng điện bình thường	Nhà thầu nêu rõ	
	Cường độ dòng điện báo động	Nhà thầu nêu rõ	
	Có ngõ ra tương thích với đèn chỉ thị phòng	Đáp ứng	
7.1.4	***Đầu báo nhiệt chống nổ***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Yêu cầu thiết bị	Chống nổ	
	Điện áp làm việc	24VDC	
	Vật liệu vỏ	Hợp kim nhôm đúc/nhựa	
	Nhiệt độ làm việc	0°C ~ 65°C	
	Độ ẩm làm việc	90%RH, không ngưng tụ	
7.1.5	***Nút ấn báo cháy khẩn cấp bằng tay***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	UL/EN54 hoặc tương đương	
	Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ 65°C	
	Nút ấn có thể reset	Đáp ứng	
	Điện áp hoạt động	Nhà thầu nêu rõ	
7.1.6	***Chuông đèn báo cháy***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ 50°C	
	Cường độ âm thanh	≥ 85 dB	
	Điện áp hoạt động bình thường	24 VDC	
	Vật liệu	Nhà thầu nêu rõ	
7.2.HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG NƯỚC			
7.2.1	***Tủ điều khiển 3 bơm (kèm chức năng cấp nguồn bơm)***		
	Tiêu chuẩn	Nhà thầu nêu rõ	
	Vỏ tủ	Vỏ tủ sơn màu đỏ tĩnh điện, làm bằng thép tấm dày ≥1,2mm	
	Nguồn điện	380V/50Hz/3pha.	
	Chế độ điều khiển	Tự động/Bằng tay.	
	Điều khiển	Điều khiển 3 máy bơm chữa cháy	
	Điều kiện làm việc	Phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam	
	Cấp nguồn	Cấp nguồn cho hệ thống bơm PCCC, phù hợp với sơ đồ nguyên lý dự án	
7.2.2	***Máy bơm điện***		
	Tiêu chuẩn	Có chứng chỉ ISO của nhà sản xuất hoặc tương đương	
	Vỏ bơm, buồng bơm	Thép không gỉ/Gang	
	Trục bơm	Thép không gỉ	
	Bánh công tác	Đồng/Gang/Inox	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Cánh quạt	Thép không gỉ/gang/đồng	
	Trục bơm	Thép không gỉ/đồng	
	Kiểu bơm	bơm ly tâm, trục ngang đơn tầng cánh	
	Cột áp	≥ 70 m	
	Lưu lượng	≥ 40 m3/h	
	Điện áp hoạt động	380V, 50Hz	
	Tốc độ vòng quay	≥ 2900 v/p	
	Lớp cách nhiệt	F	
	Điều kiện làm việc	Phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam	
7.2.3	***Máy bơm diezen***		
	Tiêu chuẩn	Có chứng chỉ ISO của nhà sản xuất hoặc tương đương	
	Cột áp	≥ 70 m	
	Vỏ bơm, buồng bơm	Thép không gỉ/Gang	
	Lưu lượng	≥ 40 m3/h	
	Cánh quạt	Thép không gỉ/gang/đồng	
	Trục bơm	Thép không gỉ/đồng	
	Tốc độ vòng quay	≥ 2900 v/p	
	Điều kiện làm việc	Phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam	
7.2.4	***Máy bơm bù áp***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Có chứng chỉ ISO của nhà sản xuất hoặc tương đương	
	Cột áp	≥ 80m	
	Lưu lượng	≥ 5.4 m3/h	
	Điện áp hoạt động	380V, 50Hz	
	Vỏ bơm, buồng bơm	Thép không gỉ/Gang	
	Tốc độ vòng quay	2900 v/p	
	Cánh quạt	Thép không gỉ/gang/đồng	
	Trục bơm	Thép không gỉ/đồng	
	Lớp cách nhiệt	F	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Điều kiện làm việc	Phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam	
7.2.5	***Bình tích áp***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Dung tích	>100 lít	
	Áp lực max	>10 bar	
	Kiểu bình	Dạng đứng	
	Vật liệu vỏ bình	Thép không gỉ	
	Ruột bình	cao su EPDM	
	Chịu nhiệt độ	0 – 99oC	
	Thay đổi áp xuất max	2 bar	
7.2.6	***Ống thép mạ kẽm***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	ASTM/BS	
	Đường kính	DN150, DN100, DN65; DN40; DN32; DN25	
	Độ dày	DN150: 3,96 DN100: 3,2 DN80: 2,9 DN65: 2,8 DN40: 2,5 DN32: 2,3 DN25: 2,3	
	Áp suất làm việc	> 10 bar	
7.2.7	***Trụ tiếp nước***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	TCVN 6379:1998	
	- Đường kính danh định	DN65	
	- Nối	Nối bích	
	- Áp suất làm việc	>=10bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
	- Đĩa van	Thép không rỉ bọc cao su	
	- Vòng đệm	Cao su	
7.2.8	***Trụ chữa cháy***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	TCVN 6379:1998	
	- Đường kính danh định	DN100/65	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	- Nối	Nối bích	
	- Áp suất làm việc	>=10bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
	- Đĩa van	Thép không rỉ bọc cao su	
	- Vòng đệm	Cao su	
7.2.9	***Van báo động***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	BS 4504/ EN1074-5/UL hoặc tương đương	
	- Đường kính danh định	DN100; DN150	
	- Nối bích	ANSI/EN	
	- Áp suất làm việc	>=16bar	
	- Áp suất thử	>=17.6bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
7.2.10	***Van cổng***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	ISO/ANSI/BS EN/DIN/TCVN 9445: 2013 hoặc tương đương	
	- Đường kính danh định	DN50,DN65, DN80,DN100,DN150	
	- Nối bích	ANSI	
	- Áp suất làm việc	>=10bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
	- Đĩa van	Thép không rỉ bọc cao su	
7.2.11	***Van một chiều***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	ANSI/JIS/EN/BS hoặc tương đương	
	- Đường kính danh định	DN40, DN100, DN150	
	- Nối bích	ANSI	
	- Áp suất làm việc	>=10bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
	- Đĩa van	Thép không rỉ bọc cao su	
	- Kiểu	Lò xo giảm chấn	
7.2.12	***Rọ hút***		

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	ISO/EN hoặc tương đương	
	- Đường kính danh định	DN50, DN150	
	- Nối bích	ANSI	
	- Áp suất làm việc	>=10bar	
	- Thân van	Gang, sơn phủ epoxy	
	- Đĩa van	Thép không rỉ bọc cao su	
	- Kiểu	Lò xo giảm chấn	
7.3.HỆ THỐNG CHỮA CHÁY KHÍ FM200			
7.3.1	***Tủ điều khiển xả khí***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	UL/FM hoặc tương đương	
	Chất liệu	Thép tấm dày ≥0.8mm	
	Số kênh	>2	
	Điện áp nguồn	220VAC	
	Định mức nguồn điện một chiều	24VDC	
	Mức điện áp tạm ngừng hoạt động	Nhà thầu nêu rõ	
	Mức điện áp báo động	Nhà thầu nêu rõ	
	Độ ẩm phù hợp	93% (không ngưng tụ)	
	Nhiệt độ phù hợp	0°C đến 40°C	
	Yêu cầu có nguồn dự phòng	Có nguồn dự phòng đảm bảo thiết bị hoạt động ít nhất 24h ở chế độ thường trực và 1h khi có cháy	
7.3.2	***Tủ kích hoạt 1l***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Chất liệu	Thép tấm dày ≥1.2mm sơn tĩnh điện	
	Van điện từ	Nêu cụ thể thông số	
	Bình kích hoạt	Dung tích bình: 1L, có đồng hồ kiểm tra áp	
		Đã nạp: 0.65kg CO2	
	Công tắc áp lực xả khí	Kết nối áp suất: Ống đồng	
		Mức hoạt động tối thiểu: 5bar	
		Áp suất hoạt động tối đa: 100bar	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Môi trường lắp đặt	Trong nhà	
7.3.3	***Bảng cảnh báo xả khí***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Cung cấp hiệu điện thế	24V DC	
	Loại màn hình	Không flash	
	Vật liệu vỏ	Vỏ kim loại, sơn tĩnh điện /Nhựa	
	Màu sắc	Đỏ	
7.3.4	***Bình khí***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	ISO 9809-1 hoặc tương đương	
	Vật liệu bình	Thép	
	Vật liệu chế tạo van đầu bình	Đồng mạ niken	
	Dải nạp FM-200/HFC-227EA	33kg-147kg	
	Áp suất nạp	42 bar/50 bar	
	Sơn	Sơn tĩnh điện màu đỏ	
	Áp suất nạp tối đa của bình	Nhà thầu nêu rõ	
	Áp suất thử nghiệm vỏ bình	Nhà thầu nêu rõ	
	Áp suất thử nổ vỏ bình tối thiểu	Nhà thầu nêu rõ	
	Nhiệt độ môi trường hoạt động	0oC ~ 50oC	
7.3.5	***Van kích hoạt***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Nhà thẩu nêu rõ	
	Vật liệu thân van	Đồng	
	Áp suất kiểm tra thủy tĩnh	24,5 bar	
	Áp suất kiểm tra hoạt động	2 bar – 9,8 bar	
7.3.6	***Ống mềm xả khí kèm van 1 chiều***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Nhà thẩu nêu rõ	
	Vật liệu	Thép không gỉ	
	Chất liệu lưới thép	Thép không gỉ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Áp suất thiết kế	42 bar	
	Áp suất thử nghiệm	58 bar	
7.3.7	***Ống góp bình khí***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Nhà thầu nêu rõ	
	Chất liệu ống	Ống thép đúc SCH 40	
	Bề mặt	Mạ kẽm	
	Kết nối bình khí	Ren ngoài để nối với ống mềm xả khí kèm van 1 chiều	
7.3.8	***Van xả khí an toàn***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Nhà thầu nêu rõ	
	Vật liệu	Đồng	
	Đường kính	DN8;DN20	
	Áp suất thử rò gỉ	>80bar	
	Trọng lượng	Nhà thầu nêu rõ	
7.3.9	***Đồng hồ áp lực kèm tiếp điểm giám sát***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Kích thước danh định	Nhà thầu nêu rõ	
	Cấp chính xác	2.5	
	Dải đo	0-100bar	
	Nhiệt độ môi trường	0oC -50oC	
	Cấp độ bảo vệ	IP41 hoặc tương đương	
7.3.10	***Đầu phun xả khí***		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Tiêu chuẩn	Nhà thầu nêu rõ	
	Áp lực xả khí tối thiểu	5bar	
	Đầu phun	3600	
7.3.11	***Cửa chống cháy***		
	Tên sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
	Hãng sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
	Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
	Giới hạn chịu lửa	EI60 (tối thiểu)	
	Vật liệu làm cánh	Thép tấm dày > 1.2mm	
	Vật liệu làm khung	Thép tấm dày > 1.4mm	
	Khóa, bản lề	Inox	
	Hoàn thiện	Sơn tĩnh điện	
	Cửa có cơ cấu tự đóng	Đáp ứng	

8.Hệ thống điều hòa

8.1.Điều hòa cây inverter 1 chiều 48000BTU

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị &cam kết
8.1.1	Tên sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.1.2	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.1.3	Hãng sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.1.4	Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.1.5	Bảo hành	24 tháng	
8.1.6	Loại	Điều hoà cây, 3 pha	
8.1.7	Các thông số cơ bản	- Công suất 48000BTU - Dàn lạnh có bộ lọc sạch không khí - Điều khiển: Dùng bộ điều khiển từ xa loại không dây (wireless remote), màn hình hiển thị LCD trên bộ điều khiển không dây. - Cánh đảo gió: Tự động - Tốc độ quạt dàn lạnh có các chế độ: vừa, thấp và chức năng tự động. - Sự hoạt động của dàn lạnh chia làm 4 chế độ: chế độ quạt, chế độ lạnh, chế độ khô và tự động.	
8.1.8	Điện áp hoạt động	220VAC-50HZ	
8.1.9	Phụ kiện lắp đặt: ống đồng, ống bảo ôn, dây dẫn,… và các phụ kiện cần thiết khác	Đáp ứng	

8.2.Điều hòa treo tường inverter 2 cục 1 chiều 24000BTU

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị &cam kết
8.2.1	Tên sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.2.2	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.2.3	Hãng sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.2.4	Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.2.5	Bảo hành	24 tháng	
8.2.6	Loại	Treo tường, Inverter 1 chiều	
8.2.7	Các thông số cơ bản	- Công suất 24000BTU - Dàn lạnh có bộ lọc sạch không khí - Điều khiển: Dùng bộ điều khiển từ xa loại không dây (wireless remote), màn hình hiển thị LCD trên bộ điều khiển không dây. - Cánh đảo gió: Tự động - Tốc độ quạt dàn lạnh có các chế độ: vừa, thấp và chức năng tự động.	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị &cam kết
		- Sự hoạt động của dàn lạnh chia làm 4 chế độ: chế độ quạt, chế độ lạnh, chế độ khô và tự động.	
8.2.8	Điện áp hoạt động	220VAC-50HZ	
8.2.9	Phụ kiện lắp đặt: ống đồng, ống bảo ôn, dây dẫn,… và các phụ kiện cần thiết khác	Đáp ứng	

8.3.Điều hòa treo tường inverter 2 cục 1 chiều 18000BTU

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị &cam kết
8.3.1	Tên sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.3.2	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu ghi rõ	
8.3.3	Hãng sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.3.4	Nước sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
8.3.5	Bảo hành	24 tháng	
8.3.6	Loại	Treo tường, Inverter 1 chiều	
8.3.7	Các thông số cơ bản	- Công suất 18000BTU - Dàn lạnh có bộ lọc sạch không khí - Điều khiển: Dùng bộ điều khiển từ xa loại không dây (wireless remote), màn hình hiển thị LCD trên bộ điều khiển không dây. - Cánh đảo gió: Tự động - Tốc độ quạt dàn lạnh có các chế độ: vừa, thấp và chức năng tự động. - Sự hoạt động của dàn lạnh chia làm 4 chế độ: chế độ quạt, chế độ lạnh, chế độ khô và tự động.	
8.3.8	Điện áp hoạt động	220VAC-50HZ	
8.3.9	Phụ kiện lắp đặt: ống đồng, ống bảo ôn, dây dẫn,… và các phụ kiện cần thiết khác	Đáp ứng	

Mục 2. Bản vẽ

E-HSMT này gồm có các bản vẽ trong danh mục sau đây

STT	TÊN BẢN VẼ	SỐ HIỆU
A	**PHẦN ĐIỆN**	
I	**CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN NHẤT THỨ**	
1	SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-01
2	SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN CHÍNH HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-02
3	SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN CHÍNH SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-Đ-03
4	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ PHÂN PHỐI ĐIỆN XOAY CHIỀU 380/220VAC HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-04

5	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ PHÂN PHỐI ĐIỆN MỘT CHIỀU 110VDC HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-05
6	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ PHÂN PHỐI ĐIỆN XOAY CHIỀU 380/220VAC SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-Đ-06
7	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ PHÂN PHỐI ĐIỆN MỘT CHIỀU 110VDC SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-Đ-07
8	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NGOÀI TRỜI HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-08
9	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-Đ-09
10	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN GIAI ĐOẠN 1	BTL-TBA-Đ-10
11	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN GIAI ĐOẠN 2	BTL-TBA-Đ-11
12	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NGOÀI TRỜI GIAI ĐOẠN 2	BTL-TBA-Đ-12
13	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN GIAI ĐOẠN 3	BTL-TBA-Đ-13
14	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN GIAI ĐOẠN 4	BTL-TBA-Đ-14
15	MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN GIAI ĐOẠN 5 (DỰ ÁN HOÀN THÀNH)	BTL-TBA-Đ-15
16	MẶT BẰNG NỐI ĐẤT NGOÀI TRỜI	BTL-TBA-Đ-16
17	MẶT BẰNG NỐI ĐẤT NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-Đ-17
18	BẢN VẼ CHI TIẾT NỐI ĐẤT	BTL-TBA-Đ-18
19	BẢN VẼ HƯỚNG TUYẾN CÁP LỰC TRUNG, HẠ THẾ	BTL-TBA-Đ-19
20	SƠ ĐỒ CẤP TẢI KCN BẮC THĂNG LONG TBA 110KV E1.17 BẮC THĂNG LONG	BTL-TBA-Đ-20
II	**BẢN VẼ PHẦN CHIẾU SÁNG & ĐIỀU HÒA**	
1	BẢNG KÝ HIỆU CHUNG	BTL-TBA-CS-01
2	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-CS-02
3	MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-CS-03
4	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CẤP ĐIỆN TỦ ĐIỆN TĐ-1 NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-CS-04
5	MẶT BẰNG BỐ TRÍ HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-CS-05
6	MẶT BẰNG BỐ TRÍ CHIẾU SÁNG LÀM VIỆC	BTL-TBA-CS-06
7	MẶT BẰNG BỐ TRÍ SỰ CỐ VÀ CHIẾU SÁNG THOÁT HIỂM	BTL-TBA-CS-07
8	MẶT BẰNG BỐ TRÍ ĐIỀU HÒA - THÔNG GIÓ NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-CS-08
9	MẶT BẰNG CẤP ĐIỆN NHÀ BƠM PCCC	BTL-TBA-CS-09
III	**BẢN VẼ PHẦN ĐIỀU KHIỂN, BẢO VỆ, ĐO LƯỜNG**	
1	SƠ ĐỒ PHƯƠNG THỨC ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ PHÍA 110KV HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-ĐKBV-01
2	SƠ ĐỒ PHƯƠNG THỨC ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ PHÍA 22KV HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-ĐKBV-02

3	SƠ ĐỒ PHƯƠNG THỨC ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ PHÍA 110KV SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-ĐKBV-03
4	SƠ ĐỒ PHƯƠNG THỨC ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ PHÍA 22KV SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-ĐKBV-04
5	LAYOUT TỔNG THỂ DÃY TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ	BTL-TBA-ĐKBV-05
6	LAYOUT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN LIÊN LẠC	BTL-TBA-ĐKBV-06
7	LAYOUT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN MBA T1, T3	BTL-TBA-ĐKBV-07
8	LAYOUT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN MBA T2	BTL-TBA-ĐKBV-08
9	LAYOUT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN MBA T4	BTL-TBA-ĐKBV-09
10	LAYOUT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN ĐƯỜNG DÂY 171, 172	BTL-TBA-ĐKBV-10
11	LAYOUT TỦ CÔNG TƠ MP1, MP2 HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-ĐKBV-11
12	LAYOUT TỦ CÔNG TƠ MP1, MP2 SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-ĐKBV-12
13	LAYOUT TỦ CÔNG TƠ MP3, MP4 SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-ĐKBV-13
14	MẶT BẰNG BỐ TRÍ CÁP NGOÀI TRỜI	BTL-TBA-ĐKBV-14
15	MẶT BẰNG BỐ TRÍ CÁP TRONG NHÀ	BTL-TBA-ĐKBV-15
16	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MC 131	BTL-TBA-LOGIC-01
17	LOGIC ĐIỀU KHIỂN CẮT MC 131	BTL-TBA-LOGIC-02
18	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT DCL 131-1	BTL-TBA-LOGIC-03
19	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT ES 131-08	BTL-TBA-LOGIC-04
20	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MC 431	BTL-TBA-LOGIC-05
21	LOGIC ĐIỀU KHIỂN CẮT MC 431	BTL-TBA-LOGIC-06
22	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MC 171	BTL-TBA-LOGIC-07
23	LOGIC ĐIỀU KHIỂN CẮT MC 171	BTL-TBA-LOGIC-08
24	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT DCL 171-1	BTL-TBA-LOGIC-09
25	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT DCL 171-7	BTL-TBA-LOGIC-10
26	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT ES 171-76	BTL-TBA-LOGIC-11
27	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MC 112	BTL-TBA-LOGIC-12

28	LOGIC ĐIỀU KHIỂN CẮT MC 112	BTL-TBA-LOGIC-13
29	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT DCL 112-1	BTL-TBA-LOGIC-14
30	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT DCL 112-2	BTL-TBA-LOGIC-15
31	LOGIC ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/CẮT ES 112-24	BTL-TBA-LOGIC-16
IV	**BẢN VẼ PHẦN THÔNG TIN VÀ SCADA**	
1	SƠ ĐỒ KẾT NỐI SCADA HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-SC-01
2	SƠ ĐỒ KẾT NỐI SCADA SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-SC-02
3	SƠ ĐỒ CẤP NGUỒN HỆ THỐNG SCADA	BTL-TBA-SC-03
4	LAYOUT BỐ TRÍ TỦ SERVER	BTL-TBA-SC-04
5	SƠ ĐỒ KẾT NỐI HỆ THỐNG VIỄN THÔNG	BTL-TBA-SC-05
6	SƠ ĐỒ CẤP NGUỒN HỆ THỐNG VIỄN THÔNG	BTL-TBA-SC-06
7	BỐ TRÍ LAYOUT TỦ THÔNG TIN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-SC-07
8	BỐ TRÍ LAYOUT TỦ THÔNG TIN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-SC-08
9	SƠ ĐỒ KẾT NỐI ĐO XA	BTL-TBA-SC-09
V	**BẢN VẼ PHẦN AN NINH**	
1	MẶT BẰNG BỐ TRÍ CAMERA NHÀ ĐIỀU KHIỂN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-AN-01
2	MẶT BẰNG BỐ TRÍ CAMERA NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-AN-02
3	BẢN VẼ LIÊN ĐỘNG MỞ CỬA TỪ	BTL-TBA-AN-03
4	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ KẾT NỐI TÍN HIỆU BÁO CHÁY	BTL-TBA-AN-04
VI	**BẢN VẼ PHẦN ÂM THANH**	
1	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG ÂM THANH CẢNH BÁO TỪ XA	BTL-TBA-AT-01
2	MẶT BẰNG BỐ TRÍ LOA ÂM THANH NHÀ ĐIỀU KHIỂN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-AT-02
3	MẶT BẰNG BỐ TRÍ LOA ÂM THANH NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-AT-03
..	**PHẦN XÂY DỰNG**	
I	**CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG NGOÀI TRỜI**	
1	MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG TRẠM BIẾN ÁP	BTL-TBA-XD-NT-01
2	MẶT BẰNG PHÁ DỠ CẢI TẠO TRẠM BIẾN ÁP	BTL-TBA-XD-NT-02
3	MẶT BẰNG TRẠM BIẾN ÁP SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NT-03
4	MẶT BẰNG MƯƠNG CÁP NGOÀI TRỜI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NT-04
5	BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MƯƠNG CÁP NGOÀI TRỜI	BTL-TBA-XD-NT-05
6	CHI TIẾT MƯƠNG CÁP VÀ HỐ GA THU NƯỚC	BTL-TBA-XD-NT-06
7	CHI TIẾT THANG CÁP VÀ GIÁ CÁP	BTL-TBA-XD-NT-07

8	CÁC CHI TIẾT XỬ LÝ MƯƠNG CÁP VÀO NHÀ ĐIỀU KHIỂN VÀ THOÁT NƯỚC MƯƠNG CÁP	BTL-TBA-XD-NT-08
9	THỐNG KÊ CỐT THÉP MƯƠNG CÁP VÀ TẤM ĐAN	BTL-TBA-XD-NT-09
10	SƠ ĐỒ 3D MÁNG CÁP NHỊ THỨ ĐIỂN HÌNH KHU VỰC MBA	BTL-TBA-XD-NT-10
11	CHI TIẾT MÁNG CÁP NHỊ THỨ MÁY BIẾN ÁP T1, T2 VÀ T3	BTL-TBA-XD-NT-11
12	MÓNG TỦ MK	BTL-TBA-XD-NT-12
13	CHI TIẾT TƯỜNG NGĂN CHÁY(2/2)	BTL-TBA-XD-NT-13
14	CHI TIẾT TƯỜNG NGĂN CHÁY(2/2)	BTL-TBA-XD-NT-14
15	BỐ TRÍ THÉP TƯỜNG NGĂN CHÁY	BTL-TBA-XD-NT-15
16	BỐ TRÍ THÉP CỘT C1, C2 VÀ BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP TƯỜNG NGĂN CHÁY	BTL-TBA-XD-NT-16
17	CHI TIẾT CẢI TẠO HỐ THU DẦU MÁY BIẾN ÁP T1, T2 VÀ T3	BTL-TBA-XD-NT-17
18	MẶT BẰNG KẾT CẤU BỂ NƯỚC CHỮA CHÁY VÀ ĐƯỜNG VÀO NHÀ BƠM	BTL-TBA-XD-NT-18
19	CHI TIẾT THANG LEO, TẤM ĐAN BỂ NƯỚC CHỮA CHÁY	BTL-TBA-XD-NT-19
20	BỐ TRÍ THÉP BỂ NƯỚC CỨU HỎA(1/2)	BTL-TBA-XD-NT-20
21	BỐ TRÍ THÉP BỂ NƯỚC CỨU HỎA(2/2)	BTL-TBA-XD-NT-21
22	MẶT BẰNG KIẾN TRÚC NHÀ BƠM	BTL-TBA-XD-NT-22
23	MẶT ĐỨNG, MẶT CẮT NHÀ BƠM	BTL-TBA-XD-NT-23
24	CHI TIẾT KẾT CẤU NHÀ BƠM	BTL-TBA-XD-NT-24
25	THỐNG KÊ CỐT THÉP NHÀ BƠM	BTL-TBA-XD-NT-25
26	MẶT BẰNG CẢI TẠO, CHỈNH TRANG KIẾN TRÚC XUNG QUANH NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NT-26
27	CHI TIẾT CÁC HẠNG MỤC CẢI TẠO XUNG QUANH NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NT-27
II	**CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG TRONG NHÀ ĐIỀU KHIỂN VÀ NHÀ PHÂN PHỐI**	
1	MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG VÀ THỐNG KÊ CÁC NỘI DUNG CẢI TẠO CHÍNH NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-01
2	MẶT BẰNG PHÁ DỠ CẢI TẠO NHÀ ĐIỀU KHIỂN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-XD-NĐK-02
3	MẶT BẰNG NỀN NHÀ ĐIỀU KHIỂN HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-XD-NĐK-03

4	MẶT BẰNG PHÁ DỠ VÀ CẢI TẠO NỀN NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-04
5	MẶT BẰNG KIẾN TRÚC NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO (1/2)	BTL-TBA-XD-NĐK-05
6	BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CÁC HẠNG MỤC XÂY MỚI NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-06
7	MẶT BẰNG KIẾN TRÚC, BỐ TRÍ CỬA VÀ BỐ TRÍ CÔNG NĂNG NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NĐK-06A
8	MẶT ĐỨNG NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NĐK-06B
9	MẶT BẰNG CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG MỚI TRONG NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-07
10	CHI TIẾT MÓNG MÁY BIẾN ÁP TỰ DÙNG, BẬC LÊN XUỐNG VÀ CHI TIẾT THANG CÁP TC-1	BTL-TBA-XD-NĐK-08
11	CHI TIẾT SÀN NÂNG VÀ THANG CÁP TC-1A, TC-1B	BTL-TBA-XD-NĐK-09
12	MẶT CẮT ĐIỂN HÌNH NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NĐK-10
13	MẶT BẰNG THANG, MÁNG CÁP NHÀ ĐIỀU KHIỂN VÀ PHÂN PHỐI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-XD-NĐK-11
14	CHI TIẾT THANG CÁP TC-2, TC-3 VÀ GIÁ ĐỠ TỦ	BTL-TBA-XD-NĐK-12
15	CHI TIẾT MÁNG CÁP VÀ GIÁ ĐỠ MÁNG CÁP	BTL-TBA-XD-NĐK-13
16	3D MÔ TẢ THANG MÁNG CÁP TRONG NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-14
17	CHI TIẾT MÁNG CÁP XUỐNG TỦ PHÂN PHỐI	BTL-TBA-XD-NĐK-15
18	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG THÉP THANG MÁNG CÁP	BTL-TBA-XD-NĐK-16
19	CHI TIẾT TRẦN THẠCH CAO	BTL-TBA-XD-NĐK-17
20	CHI TIẾT TRANG TRÍ MẶT TIỀN NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-18
21	CHI TIẾT LAM NHÔM TRANG TRÍ	BTL-TBA-XD-NĐK-19
22	CHI TIẾT CẢI TẠO SẢNH CHÍNH NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-20
23	CHI TIẾT CỬA ĐI DC8 VÀ HỆ KHUNG NHÔM KÍNH SẢNH CHÍNH	BTL-TBA-XD-NĐK-21
24	MẶT ĐỨNG VÁCH KHUNG NHÔM KÍNH LẮP MỚI (PHÍA SAU LAM NHÔM)	BTL-TBA-XD-NĐK-22
25	CHI TIẾT CỬA DC1	BTL-TBA-XD-NĐK-23
26	CHI TIẾT CỬA DC2	BTL-TBA-XD-NĐK-24

27	CHI TIẾT CỬA ĐI (1/2)	BTL-TBA-XD-NĐK-25
28	CHI TIẾT CỬA ĐI (2/2)	BTL-TBA-XD-NĐK-26
29	CHI TIẾT CỬA ĐI VÀ CỬA SỔ	BTL-TBA-XD-NĐK-27
30	CHI TIẾT CỬA SỔ	BTL-TBA-XD-NĐK-28
31	MẶT BẰNG VÀ MẶT CẮT MÁI NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO (1/2)	BTL-TBA-XD-NĐK-29
32	MẶT BẰNG VÀ MẶT CẮT MÁI NHÀ ĐIỀU KHIỂN SAU CẢI TẠO (2/2)	BTL-TBA-XD-NĐK-30
33	CHI TIẾT CÁC HẠNG MỤC MÁI MÁI NHÀ ĐIỀU KHIỂN	BTL-TBA-XD-NĐK-31
III	**CÁC BẢN VẼ PHẦN PHÒNG CHÁY VÀ CHỮA CHÁY**	
1	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG BÁO CHÁY TRẠM BIẾN ÁP HIỆN TRẠNG	BTL-TBA-PCCCNT-01
2	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG BÁO CHÁY TRẠM BIẾN ÁP SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNT-02
3	MẶT BẰNG CHỮA CHÁY TRẠM BIẾN ÁP SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNT-03
4	MẶT BẰNG BÁO CHÁY TRẠM BIẾN ÁP SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNT-04
5	MẶT BẰNG CHI TIẾT BỐ TRÍ ĐẦU BÁO TRÊN MÁY BIẾN ÁP	BTL-TBA-PCCCNT-04A
6	SƠ ĐỒ KHÔNG GIAN HỆ THỐNG CHỮA CHÁY	BTL-TBA-PCCCNT-05
7	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY TRẠM BIẾN ÁP	BTL-TBA-PCCCNT-06
8	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ BƠM CHỮA CHÁY	BTL-TBA-PCCCNT-07
9	SƠ ĐỒ LOGIC MẠCH ĐIỀU KHIỂN BƠM CỨU HỎA SỐ I VÀ II	BTL-TBA-PCCCNT-08
10	SƠ ĐỒ LOGIC MẠCH ĐIỀU KHIỂN BƠM BÙ ÁP VÀ MẠCH TÍN HIỆU	BTL-TBA-PCCCNT-09
11	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỮA CHÁY NGOÀI TRỜI (1/2)	BTL-TBA-PCCCNT-10
12	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỮA CHÁY NGOÀI TRỜI (2/2)	BTL-TBA-PCCCNT-11
13	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỘP CHỮA CHÁY VÁCH TƯỜNG	BTL-TBA-PCCCNT-11A
14	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỆ THỐNG BƠM CHỮA CHÁY	BTL-TBA-PCCCNT-12
15	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG PCCC NGOÀI TRỜI	BTL-TBA-PCCCNT-12A

16	MẶT BẰNG BÁO CHÁY VÀ CHỮA CHÁY HIỆN TRẠNG NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI	BTL-TBA-PCCCNĐK-01
17	MẶT BẰNG BÁO CHÁY NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNĐK-02
18	MẶT BẰNG BÁO CHÁY MƯƠNG CÁP, SÀN NÂNG TRONG NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNĐK-03
19	MẶT BẰNG BỐ TRÍ ĐÈN CHỈ THỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI (VỚI ĐẦU BÁO CHÁY TRÊN TRẦN)	BTL-TBA-PCCCNĐK-04
20	MẶT BẰNG BỐ TRÍ ĐÈN CHỈ THỊ NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI (VỚI ĐẦU BÁO CHÁY DƯỚI MƯƠNG CÁP)	BTL-TBA-PCCCNĐK-05
21	MẶT CẮT ĐIỂN HÌNH BỐ TRÍ ĐẦU BÁO CHÁY CHO NHÀ ĐIỀU KHIỂN VÀ PHÂN PHỐI C44	BTL-TBA-PCCCNĐK-06
22	TÍNH TOÁN KHÍ FM200	BTL-TBA-PCCCNĐK-07
23	MẶT BẰNG CHỮA CHÁY NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ PHÂN PHỐI SAU CẢI TẠO	BTL-TBA-PCCCNĐK-08
24	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG FM200	BTL-TBA-PCCCNĐK-09
25	SDNL TỔNG THỂ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY KHÍ FM200-PHÒNG PHÂN PHỐI (NHÀ ĐIỀU KHIỂN)	BTL-TBA-PCCCNĐK-10
26	SDNL TỔNG THỂ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY KHÍ FM200-PHÒNG ĐIỀU KHIỂN (NHÀ ĐIỀU KHIỂN)	BTL-TBA-PCCCNĐK-11
27	SDNL TỔNG THỂ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY KHÍ FM200-NHÀ PHÂN PHỐI THANH CÁI C44	BTL-TBA-PCCCNĐK-12
28	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ KÍCH HOẠT XẢ KHÍ	BTL-TBA-PCCCNĐK-13
29	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỆ THỐNG (1/2)	BTL-TBA-PCCCNĐK-14
30	CHI TIẾT LẮP ĐẶT HỆ THỐNG (2/2)	BTL-TBA-PCCCNĐK-15
31	CHI TIẾT KHU VỰC ĐẶT BÌNH KHÍ FM-200 VÀ THIẾT BỊ THAO TÁC BẰNG TAY CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY KHÍ FM-200 ĐẶT NGOÀI TRỜI-NHÀ PP C44	BTL-TBA-PCCCNĐK-16
32	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG PCCC TRONG NHÀ ĐIỀU KHIỂN VÀ PHÂN PHỐI	BTL-TBA-PCCCNĐK-17