

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH
CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH

Công trình:

**ĐẦU TƯ LƯỚI ĐIỆN CHỐNG QUÁ TẢI, TĂNG CƯỜNG
CẤP ĐIỆN KHU VỰC THÀNH PHỐ TÂN UYÊN NĂM
2025**

MÃ SỐ HSCT: ĐTXD.24BS.BD/05

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

TẬP III: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

Năm 2025



EVNHCMC

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH
CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH



TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH
CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH





Công trình:

**ĐẦU TƯ LƯỚI ĐIỆN CHỐNG QUÁ TẢI, TĂNG CƯỜNG
CẤP ĐIỆN KHU VỰC THÀNH PHỐ TÂN UYÊN NĂM
2025**

MÃ SỐ HSCT: ĐTXD.24BS.BD/05

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

TẬP III: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

Chủ nhiệm đề án	Phạm Thành Vinh	
CNTK	Phạm Thành Vinh	
Kiểm tra	Nguyễn Thanh Ngọc	
Thiết lập	Mai Thị Thu	

TP. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2025

DUYỆT
CÔNG TY ĐIỆN LỰC BÌNH DƯƠNG



CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC
TP HỒ CHÍ MINH
PHÓ GIÁM ĐỐC



Lương Minh Hoàng

NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công (TKBVTC) đầu tư xây dựng công trình: “Đầu tư lưới điện chống quá tải, tăng cường cấp điện khu vực Thành phố Tân Uyên năm 2025” được biên chế thành các tập như sau:

Tập I: Thuyết minh thiết kế bản vẽ thi công

- ✚ Quyển I.1: Thuyết minh chung
- ✚ Quyển I.2: Liệt kê, tổng kê vật tư thiết bị
- ✚ Quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị

Tập II: Các bản vẽ

- ✚ Quyển 1: Các bản vẽ chi tiết phần điện và phần xây dựng
- ✚ Quyển 2: Bản vẽ mặt bằng

Tập III: Phụ lục tính toán

Tập IV: Dự toán công trình

- ✚ Quyển IV.1: Dự toán
- ✚ Quyển IV.2: Các bản pháp lý kèm theo dự toán

Nội dung **Tập III: Phụ lục tính toán** gồm các nội dung sau:

TẬP III: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

PHẦN I - PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN

- Phụ lục tính toán dự báo phụ tải.
- Phụ lục tính chọn MBA lắp mới, MBA nâng dung lượng.
- Phụ lục tính toán nổi đất, chống sét.
- Phụ lục tính toán trào lưu công suất và ngắn mạch
- Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra thiết bị.
- Phụ lục tính toán độ tin cậy cung cấp điện.
- Phụ lục tính toán các chỉ số tổn thất lưới điện, tính toán bù, phân đoạn lưới.
- Phụ lục tính toán cơ lý đường dây.

**PHỤ LỤC: TÍNH LỰC CĂNG DÂY VÀ ĐỘ VỒNG DÂY TRỤ DỪNG CUỐI
(3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240)**

I. Thông số đầu vào

1/ Thông số dây dẫn

- Mã hiệu dây dẫn	ACSR-22KV XLPE/HDPE(ACSR) 240/32		
- Tiết diện dây dẫn	F	=	244,2902 (mm ²)
- Đường kính dây dẫn	d	=	36,85 (mm)
- Trọng lượng một đơn vị chiều dài dây dẫn	G_c	=	1495 (kg/km)
- Lực kéo đứt	F_{kéo đứt}	=	7505 (daN)
- Hệ số an toàn	k	=	4,5
- Lực kéo đứt tính toán	F_{kéo đứt tt}	=	1667,8 (daN)
- Ứng suất kéo đứt của dây dẫn	σ_{bền}	=	6,827 (daN/mm ²)
- Module đàn hồi của dây dẫn	E	=	7702,295 (daN/mm ²)
- Hệ số giãn nở nhiệt của dây dẫn	α	=	1,98E-05 (1/°C)
- Số dây phân pha	n	=	1
- Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây dẫn (theo bảng II.5.2 Quy phạm trang bị điện)			

+ Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất

$$\eta_{\max} = 45 (\%)$$

+ Khi nhiệt độ trung bình năm

$$\eta_{tb} = 25 (\%)$$

2/ Thông số đường dây

- Khoảng cột tính toán	L_{tt}	=	50 (m)
- Độ cao treo dây trung bình	h_{tb}	=	11 (m)
- Góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục đường dây	φ	=	90 (độ)

3/ Điều kiện tính toán

- Vùng gió	II-A	W₀	=	83 (daN/m ²)
- Hệ số tin cậy		Δ	=	1,2
- Hệ số gió giật		C_g	=	1,3
- Hệ số khí động học		C_x	=	1,1

1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính ≤ 20mm

1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính > 20mm

II. Tính Toán

1/ Tải trọng tác động lên dây dẫn

a/ Tải trọng riêng của dây dẫn

$$g_1 = n \cdot G \cdot 10^{-3} \cdot 0,98 = 1,465 \text{ (daN/m)}$$

Trong tính toán cơ lý dây, để thuận tiện (đơn giản phép tính), thường dùng khái niệm tỷ tải của dây dẫn, là tải trọng trên 1 đơn vị chiều dài và trên 1 đơn vị tiết diện dây dẫn. Khi đó ta có:

* Tỷ tải do tải trọng riêng của dây dẫn

$$\gamma_1 = g_1 / n \cdot F = 0,006 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

b/ Tải trọng tác động lên dây ở chế độ gió lớn nhất q_{max}

- Tải trọng gió cơ sở		=	83 (daN/m ²)
- Hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo thời gian sử dụng	β (15năm)	=	0,775
- Hệ số điều chỉnh xét sự không bằng nhau của áp lực gió	a	=	0,7
- Hệ số điều chỉnh xét chiều dài khoảng vượt	k₁	=	1,2

- Hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo độ cao và dạng địa hình

+ Giả thiết ứng suất ở chế độ nhiệt độ cao nhất bằng 60% ứng suất cho phép max (ở chế độ q_{max} hoặc T_{min})

$$\sigma_{T_{\max}} = 60\% \cdot \sigma_{q_{\max}} \text{ (daN/mm}^2\text{)} = 1,843$$

+ Độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn (h_{qd})

$$h_{qd} = h_{tb} - 2/3 \cdot f_{\max} = h_{tb} - 2/3 \cdot \gamma_1 \cdot L_{tt}^2 / (8 \cdot \sigma_{T_{\max}}), \text{ (m)} = 10,322 \text{ (m)}$$

h_{tb} - Độ cao trung bình mắc dây dẫn vào cách điện, (m)

f_{max} - Độ võng dây dẫn, quy ước lấy giá trị lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), (m)

$$\text{Hệ số ứng với dạng địa hình 3 và độ cao hqd 10,322 m} \quad k_2 = 101,324$$

Tải trọng gió lớn nhất tác động vào dây dẫn

$$g_{q_{\max}} = n \cdot a \cdot \beta \cdot C_x \cdot k_1 \cdot q_{\max} \cdot k_2 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 221,922 \text{ (daN/m)}$$

* Tỷ tải ở chế độ gió lớn nhất

$$\gamma_{q_{\max}} = g_{q_{\max}} / n \cdot F = 0,908 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

* Tỷ tải tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$\gamma_2 = \sqrt{(\gamma_1)^2 + (\gamma_{q_{\max}})^2} = 0,908 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

c/ Tải trọng tác động lên dây dẫn ở chế độ quá điện áp khi quyn và nội bộ

- Áp lực gió

$$q_{qda} = 0,1 q_{\max} = 8,300 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

- Hệ số điều chỉnh xét sự không bằng nhau của áp lực gió

$$a_{qda} = 1,000$$

Tải trọng gió lớn nhất tác động vào dây dẫn

$$g_{qda} = n \cdot a_{qda} \cdot \beta \cdot C_x \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot k_2 \cdot d \cdot \sin^2 \varphi = 31,703 \text{ (daN/m)}$$

* Tỷ tải ở chế độ quá điện áp khi quyn

$$\gamma_{qda} = g_{qda} / n \cdot F = 0,130 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

* Tỷ tải tổng hợp ở chế độ quá điện áp khi quyn

$$\gamma_4 = \sqrt{(\gamma_1)^2 + (\gamma_{qda})^2} = 0,130 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

d/ Ứng suất cho phép ở chế độ tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất

$$\sigma_{\max} = \eta_{\max} \sigma_{b\text{bền}} = 3,072 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

e/ Ứng suất cho phép ở chế độ nhiệt độ trung bình năm

$$\sigma_{tb} = \eta_{tb} \sigma_{b\text{bền}} = 1,707 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

f/ Bảng tổng hợp

Tên chế độ	T_{\min}	q_{\max}	T_{tb}	U_{pd}	T_{\max}
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
Tỷ tải, daN/m.mm ²	0,00600	0,90846	0,00600	0,12992	0,00600
Nhiệt độ, °C	15	25	30	20	40
Ứng suất CP, daN/mm ²	3,07	3,07	1,71		

2/ Xác định các khoảng cột tới hạn

a/ Khoảng cột L_{1k} chuyển chế độ giữa T_{\min} và T_{tb} (chế độ I và chế độ III)

$$L_{1k} = \frac{\sigma_{\max}}{\gamma_1} \sqrt{\frac{\alpha \cdot E \cdot (T_{tb} - T_{\min}) + (\sigma_{tb} - \sigma_{\max})}{\frac{E}{24} \left[\left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 - 1 \right]}} = 18,333 \text{ (m)}$$

b/ Khoảng cột L_{2k} chuyển chế độ giữa T_{\min} và q_{\max} (chế độ I và chế độ II)

$$L_{2k} = \frac{2\sigma_{\max}}{\gamma_1} \sqrt{\frac{6 \cdot \alpha \cdot (T_{q \max} - T_{\min})}{\left[\left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right)^2 - 1 \right]}} = 0,233 \text{ (m)}$$

c/ Khoảng cột L_{3k} chuyển chế độ giữa q_{\max} và T_{tb} (chế độ II và chế độ III)

$$L_{3k} = \frac{\sigma_{\max}}{\gamma_1} \sqrt{\frac{\alpha \cdot E \cdot (T_{q \max} - T_{tb}) + (\sigma_{\max} - \sigma_{tb})}{\frac{E}{24} \left[\left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}} = 0,147 \text{ (m)}$$

d/ Khoảng cột tới hạn L_{th} = 0,233 (m)

3. Chọn trạng thái xuất phát

Chế độ ban đầu khi tính toán độ bền cơ của đường dây trên không là chế độ mà ứng suất trong dây dẫn bằng giá trị cho phép, còn trong các chế độ khác ứng suất trong dây dẫn phải nhỏ hơn giá trị cho phép. Chế độ ban đầu phụ thuộc vào quan hệ giữa khoảng cột tới hạn.

Quan hệ xác định chế độ ban đầu để tính toán	Quan hệ giữa khoảng cột tính toán và khoảng cột tới hạn	Chế độ ban đầu	Chọn
$L_{1k} = L_{3k} = 0$ (hoặc L_{1k}, L_{3k} ảo)	mọi L_n	T_{tb}	-
$L_{3k} = 0$ (hoặc ảo), $L_{1k} < L_{2k}$	$L_n < L_{1k}$	T_{\min}	-
	$L_n \geq L_{1k}$	T_{tb}	-

$L_{1k} = 0$ (hoặc ảo), $L_{3k} > L_{2k}$	$L_u > L_{3k}$	q_{max}	-
	$L_u \leq L_{3k}$	T_{tb}	-
$L_{3k} > L_{2k} > L_{1k}$	$L_u < L_{1k}$	T_{min}	-
	$L_u > L_{3k}$	q_{max}	-
	$L_{3k} > L_u > L_{1k}$	T_{tb}	-
$L_{1k} > L_{2k} > L_{3k}$	$L_u < L_{2k}$	T_{min}	-
	$L_u \geq L_{2k}$	q_{max}	chọn

- Chọn chế độ ban đầu

q_{max}

+ Thông số chế độ ban đầu

$$\gamma_0 = 0,908 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

$$\sigma_0 = 3,072 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

$$T_0 = 25 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

- Chế độ tính toán

T_{max}

+ Thông số chế độ tính toán

$$\gamma_{tt} = 0,005997 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

$$T_{tt} = 40 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

4. Giải phương trình trạng thái tính toán ở chế độ T_{max}

Ứng suất trong dây dẫn khi điều kiện môi trường thay đổi được xác định theo phương trình trạng thái sau:

$$\sigma_{tt} - \frac{L_{tt}^2 \cdot \gamma_{tt}^2 \cdot E}{24\sigma_{tt}^2} = \sigma_0 - \frac{L_{tt}^2 \cdot \gamma_0^2 \cdot E}{24\sigma_0^2} - E \cdot \alpha (T_{tt} - T_0)$$

Biến đổi và rút gọn, có thể đưa về dạng:

$$f(\sigma_{tt}) = \sigma_{tt}^3 + b_2 \cdot \sigma_{tt}^2 + b_0 = 0$$

$$b_0 = -E \cdot L_{tt}^2 \cdot \gamma_{tt}^2 / 24 = -28,858$$

$$b_2 = E \cdot L_{tt}^2 \cdot \gamma_0^2 / (24\sigma_0^2) + E \cdot \alpha \cdot (T_{tt} - T_0) - \sigma_0 = 70155,880$$

Giải phương trình tìm σ_{tt} :

$$\sigma_{tt} = \sigma_{Tmax1} = 0,020$$

Giá trị này sai lệch so với ban đầu

$$\sigma_{Tmax0} = 1,843$$

Dùng phương pháp lặp, tìm được

$$\sigma_{Tmax} = 0,020$$

5. Giải phương trình trạng thái để tính toán 4 chế độ còn lại

- Chọn chế độ ban đầu

T_{max}

+ Thông số chế độ ban đầu

$$\gamma_0 = 0,005997 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

$$\sigma_0 = 0,020 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

$$T_0 = 40 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

- Chế độ tính toán

q_{max}

+ Thông số chế độ tính toán

$$\gamma_{tt} = 0,908457 \text{ (daN/m.mm}^2\text{)}$$

$$T_{tt} = 25 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ứng suất trong dây dẫn khi điều kiện môi trường thay đổi được xác định theo phương trình trạng thái sau:

$$\sigma_{tt} - \frac{L_{tt}^2 \cdot \gamma_{tt}^2 \cdot E}{24\sigma_{tt}^2} = \sigma_0 - \frac{L_{tt}^2 \cdot \gamma_0^2 \cdot E}{24\sigma_0^2} - E \cdot \alpha (T_{tt} - T_0)$$

Biến đổi và rút gọn, có thể đưa về dạng:

$$f(\sigma_{tt}) = \sigma_{tt}^3 + b_2 \cdot \sigma_{tt}^2 + b_0 = 0$$

$$b_0 = -E \cdot L_{tt}^2 \cdot \gamma_{tt}^2 / 24 = -662152,593$$

CHƯA GIẢI NƠI

$$b_2 = E \cdot L_{tt}^2 \cdot \gamma_0^2 / (24\sigma_0^2) + E \cdot \alpha \cdot (T_{tt} - T_0) - \sigma_0 = 70153,593$$

Giải phương trình tìm σ_{tt} :

$$\sigma_{tt} = 2,501$$

Tương tự giải phương trình trạng thái tìm 4 trạng thái còn lại

	γ_{tt}	T_{tt}	b_0	b_2	σ_{tt}
T_{min}	0,005997	15	-28,858	70152,069	0,018
T_{tb}	0,005997	30	-28,858	70154,356	0,018
U_{pdt}	0,129915	20	-13541,588	70152,831	0,379

CHƯA GIẢI NƠI

CHƯA GIẢI NƠI

CHƯA GIẢI NƠI

T_{max}	0,005997	40	-28,858	70155,880	0,018	CHƯA GIẢI N
-----------	----------	----	---------	-----------	-------	-------------

Kết quả tính toán

Thông số	T_{min}	q_{max}	T_{tb}	U_{pd}	T_{max}
σ (daN/mm ²)	0,018	2,501	0,018	0,379	0,018
Độ võng (m)	104,312	113,520	104,315	107,026	104,317
Lực căng (daN)	4,389	610,926	4,389	92,667	4,389
Chiều dài dây (m)	630,653	737,627	630,689	661,243	630,712

Lực tác động lên cột 6,109 (kN)

7. Kiểm tra khả năng chịu lực của trụ

a/ Loại cột

18-A

- Chiều cao toàn bộ cột		18 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,397 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	2,5 (m)
- Chiều cao cột	H	15,5 (m)
- Số cột	n_c	1

b/ Dây dẫn

- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	11 (m)
- Số dây mạch 1	n_1	1
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	10 (m)

c/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = (n_1 + n_2 + n_3) \cdot P = 6,109 \text{ (kN)}$$

d/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = (n_1 \cdot H_{p1} + n_2 \cdot H_{p2} + n_3 \cdot H_{p3}) \cdot P = 128,3 \text{ (kN.m)}$$

e/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$= 8,4 \text{ (kN)}$$

$$0,8 \text{ (tấn)}$$

f/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$= 1 \text{ (tấn)}$$

g/ Lực neo chằng (lực giảm do trụ dừng trước đó)

$$0 \text{ (tấn)}$$

Kết luận: Nằm trong giới hạn chịu lực của trụ

Bảng thay đổi áp lực gió			
Độ cao	Hệ số K theo các dạng địa hình		
Z (m)	A	B	C
≤3	1,00	0,8	0,47
5	1,07	0,88	0,54
10	1,18	1,00	0,66
15	1,24	1,08	0,74
20	1,29	1,13	0,80

Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió

W	a
27	1
40	0,85
55	0,75
76	0,7

Hệ số do chiều dài khoảng vượt

50	1,2
100	1,1
150	1,05
250	1

ÁP LỰC GIÓ TIÊU CHUẨN THEO 2737-1995	
	Đơn vị: kN/m ²
<i>Vùng áp lực gió trên bản đồ</i>	<i>W₀</i>
I-A	0,55
II-A	0,83
III-A	1,1
I-B	0,65
II-B	0,95
III-B	1,25
IV-B	1,55
V-B	1,85
+ Địa hình A là địa hình trống trải, không có hoặc có rất ít vật cản cao không quá 1,5m	
+ Địa hình B là địa hình tương đối trống trải, có một số vật cản thưa thớt cao không quá 10m	
+ Địa hình C là địa hình bị che chắn mạnh, có nhiều vật cản sát nhau cao từ 10m trở lên	

Thời gian giả định sử dụng	Hệ số điều chỉnh tải trọng gió
5	0,61
10	0,72
20	0,83
30	0,91
40	0,96
50	1

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ĐIỆN & CƠ LÝ DÂY TRUNG THỂ

Loại dây	F, mm ²			d, mm	R _{OC} 20°C Ω/km	I _{tp} (A) ở 25°C	α 1/°C	E (M.dàn hồi) daN/mm ²	T-điểm N		Sức bền daN/mm ² AT	Nhóm	Thép	Khối lượng, kg/km			Tổng ACKP		
	Nhóm	Thép	Tổng						AT	ATP				Nhóm	Thép	Cộng		ACKC	ACKP
A. DÂY AC																			
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
AC-35/6.2	36.95	6.16	43.10	0.773	175.0	1.92E-05	8.080	13.524	1.323	29.03	48.0	100.0	48.0	149.0	2.5	2.5			
AC-50/8	48.25	8.04	56.30	0.592	210.0	1.92E-05	8.080	17.112	1.675	28.47	63.0	132.0	63.0	195.0	3.0	3.0			
AC-70/11	68.05	11.34	79.39	0.420	265.0	1.92E-05	8.080	24.130	2.329	28.43	88.0	188.0	88.0	274.0	4.5	4.5			
AC-95/16	95.43	15.90	111.33	0.299	330.0	1.92E-05	8.080	33.369	3.270	28.08	124.0	261.0	124.0	384.0	6.0	6.0			
AC-120/19	117.62	18.82	136.44	0.245	380.0	1.93E-05	8.014	41.521	4.182	29.14	147.0	324.0	147.0	471.0	11.0	35.0			
AC-150/19	187.03	18.82	205.85	0.195	445.0	1.98E-05	7.678	46.307	4.722	26.47	107.0	470.0	107.0	554.0	12.0	42.0			
AC-185/24	181.34	24.25	205.59	0.154	510.0	1.98E-05	7.702	58.075	5.922	26.64	190.0	515.0	190.0	705.0	14.0	51.0			
AC-185/29	244.29	29.08	273.37	0.154	510.0	1.93E-05	8.018	62.055	5.922	26.64	190.0	515.0	190.0	727.0	14.0	51.0			
AC-240/32	394.53	31.67	426.20	0.118	610.0	1.98E-05	7.702	75.050	7.653	26.36	248.0	673.0	248.0	920.0	17.0	66.0			
AC-400/51	394.53	51.14	445.68	0.074	835.0	1.98E-05	7.702	120.481	12.160	25.93	400.0	1.090.0	400.0	1.490.0	28.0	134.0			
F. DÂY NHÔM BỌC LỖI THÉP CHỐNG THẤP																			
ACX(ACR) 35/6.2	37	6	43.10	0.777		1.92E-05	8.080	13.524						514.0					
ACX(ACR) 50/8	48	8	56.30	0.595		1.92E-05	8.080	17.112						588.0					
ACX(ACR) 70/11	68	11	79.39	0.422		1.92E-05	8.080	24.130						701.0					
ACX(ACR) 95/16	95	16	111.33	0.301		1.92E-05	8.080	33.369						840.0					
ACX(ACR) 120/19	118	19	136.44	0.244		1.93E-05	8.014	41.521						953.0					
ACX(ACR) 150/19	148	19	166.60	0.205		1.98E-05	7.678	46.307						1.116.0					
ACX(ACR) 185/24	187	24	211.28	0.154		1.98E-05	7.702	58.075						1.246.0					
ACX(ACR) 240/32	244	32	275.96	0.118		1.98E-05	7.702	75.050						1.495.0					
E. DÂY NHÔM BỌC CHỐNG THẨM																			
AX(AR) 25 mm ²			25	1.200				4.500											
AX(AR) 35 mm ²			35	0.868				5.913											
AX(AR) 50 mm ²			50	0.641				8.198											
AX(AR) 70 mm ²			70	0.443				11.288											
AX(AR) 95 mm ²			95	0.320				14.784											
AX(AR) 120 mm ²			120	0.253				19.890											
AX(AR) 150 mm ²			150	0.206				24.420											
AX(AR) 185 mm ²			185	0.164				29.832											
AX(AR) 240 mm ²			240	0.125				38.192											
ACY-120			15.50	0.280	350.0	0.0000198	7.700	4.420						533.0					
ACY-150			16.60	0.210	375.0	0.0000198	7.700	5.620						680.0					
ACY-185			17.50	0.170	515.0	0.0000198	7.700	7.070						853.0					
ACY-240			22.40	0.131	610.0	0.0000198	7.700	9.220						1.113.0					
ACY-300			25.20	0.103	705.0	0.0000198	7.700	11.450						1.399.0					
ACY-400			29.00	0.079	850.0	0.0000198	7.700	15.260						1.852.0					
ACO-150			16.60	0.210	450.0	0.0000198	7.850	4.480						552.0					
ACO-185			18.40	0.170	505.0	0.0000198	7.850	5.480						677.0					
ACO-240			21.60	0.130	605.0	0.0000198	7.850	7.420		26.50				920.0					

ACO-300			328.20	23.50	0,108	690,0	0,0000198	7.850	8.860		26.48								
ACO-400			411,50	27,20	0,080	825,0	0,0000198	7.850	11,920		28.42								
ACO-500			541,70	30,20	0,065	945,0	0,0000198	7.850	14,630		26.49								
ACO-600			650,30	33,10	0,055	1,050,0	0,0000198	7.850	17,560		26.49								
ACO-700				37,10	0,044	1,220,0	0,0000198	7.850	21,750										

B. DÂY THÉP

TK-25			32,05	7,30			0,000012	20,000	3,535		108,20						278,6		
TK-35			38,10	8,00			0,000012	20,000	4,195		108,01						330,5		
TK-50			50,45	9,20			0,000012	20,000	5,565		108,21						438,5		
TK-70			72,58	11,00			0,000012	20,000	7,830		109,83						623,0		
TK-95			101,72	13,00			0,000012	20,000	10,950		105,60						873,0		
TK-120			117,90	14,00			0,000012	20,000	12,600		104,84						1,015,0		

C. DÂY DẪNG

M-10			9,89	3,50	1,790	95,0	0,000017	13,000	380		37,69						87,0		
M-16			15,90	5,00	1,130	130,0	0,000017	13,000	550		33,93						140,0		
M-25			24,90	6,30	0,720	180,0	0,000017	13,000	860		33,88						221,0		
M-35			34,61	7,50	0,515	220,0	0,000017	13,000	1,200		34,01						323,0		
M-50			49,40	8,90	0,361	270,0	0,000017	13,000	1,700		33,76						439,0		
M-70			67,70	10,70	0,276	340,0	0,000017	13,000	2,400		34,78						618,0		
M-95			94,00	12,50	0,191	415,0	0,000017	13,000	3,250		33,92						837,0		
M-120			117,00	14,00	0,154	485,0	0,000017	13,000	4,100		34,38						1,056,0		
M-150			145,00	15,80	0,122	570,0	0,000017	13,000	5,200		35,18						1,338,0		
M-185			183,00	17,40	0,099	640,0	0,000017	13,000	6,320		33,88						1,628,0		
M-240			243,00	19,90	0,077	760,0	0,000017	13,000	8,200		33,10						2,120,0		
M-300			288,00	22,10	0,063	850,0	0,000017	13,000	10,100		34,40						2,608,0		
M-350			346,00	24,20	0,052	880,0	0,000017	13,000	12,490		35,41						3,135,0		
M-400			389,00	25,60	0,046	1,050,0	0,000017	13,000	13,650		34,42						3,521,0		

D. DÂY NHỰA A & AKP

A-16			15,90	5,10	1,800	105,0	0,000023	6,300	230	287	14,19						44,0		
A-25			24,90	6,40	1,140	135,0	0,000023	6,300	360	429	14,18						68,0		
A-35			34,30	7,50	0,830	170,0	0,000023	6,300	500	586	14,30						95,0		
A-50			49,50	9,00	0,570	215,0	0,000023	6,300	700	846	13,87						130,0		
A-70			69,20	10,70	0,412	265,0	0,000023	6,300	830	1,150	11,77						191,0		
A-95			92,40	12,30	0,308	329,0	0,000023	6,300	1,260	1,490	13,38						257,0		
A-120			117,00	14,00	0,246	375,0	0,000023	6,300	1,690	2,001	14,17						323,0		
A-150			148,00	15,80	0,194	440,0	0,000023	6,300	2,000	2,460	13,26						408,0		
A-185			183,00	17,50	0,157	500,0	0,000023	6,300	2,450	3,042	13,13						505,0		
A-240			239,00	20,00	0,1205	590,0	0,000023	6,300	3,200	3,859	13,13						659,0		
A-300			288,00	22,10		680,0	0,000023	6,300	4,000	4,788	13,63						823,0		
A-350			346,00	24,20			0,000023	6,300	4,750	5,752	13,47						952,0		
A-400			389,00	25,60		815,0	0,000023	6,300	5,350	6,467	13,49						1,094,0		
A-450			442,00	27,30			0,000023	6,300	6,050	7,138	13,43						1,217,0		
A-500			500,00	29,10		980,0	0,000023	6,300	6,750	8,075	13,24						1,384,0		
A-550			544,00	30,30				6,300	8,078	8,568	14,57						1,500,0		
A-600			587,00	31,50			0,000023	6,300	8,717	9,245	14,57						1,618,0		
A-650			641,00	32,90			0,000023	6,300	9,519	10,096	14,57						1,769,0		
A-700			691,00	34,20			0,000023	6,300	10,246	10,557	14,55						1,709,0		

A-750			747,00	35,40					0,000023	6,300	11,093	11,420	14,57		2,061,0	
A-800			805,00	36,90					0,000023	6,300	11,592	12,316	14,13		2,220,0	

E. DÂY ACSR ASTM B 232 (USA sizes) MCM

																daN
Ostrich-300	152,00	24,71	176,71	17,30	0,191				0,000018	7,550	5,652	26-7	31,38			614,0
Merlin-336.4	170,45	9,48	179,93	17,40	0,169				0,0000212	6,600	3,823	18-1	20,84			544,0
Linnel-336.4	170,45	27,81	198,26	18,30	0,170				0,000018	7,500	6,271	26-7	31,03			689,0
Oriole-336.4	170,45	39,81	210,26	18,80	0,170				0,000018	7,500	7,745	30-7	36,14			784,0
Brant-397.5	201,42	26,13	227,55	19,60	0,144				0,000018	7,500	6,469	24-7	27,89			762,0
Ibis-397.5	201,42	32,77	234,19	19,90	0,144				0,000018	7,500	7,211	26-7	30,21			814,0
Flicker-477	241,68	31,29	272,79	21,50	0,120				0,000018	7,550	7,666	24-7	27,55			915,0
Hawk-477	241,68	38,42	280,10	21,80	0,120				0,000018	7,550	8,665	26-7	30,35			978,0
Hen-477	241,68	56,39	298,07	22,40	0,120				0,000018	7,550	10,543	30-7	34,70			1,112,0
Parakeet-556.5	282,00	36,58	318,58	23,20	0,103				0,000018	7,550	8,822	24-7	27,17			1,067,0
Dove-556.5	282,00	45,94	327,94	23,60	0,103				0,000018	7,550	10,103	26-7	30,22			1,140,0
Poacok-605	308,58	39,74	348,32	24,20	0,095				0,000018	7,550	12,292	24-7	34,62			1,160,0
Squab-605	306,58	49,94	356,52	24,50	0,095				0,000018	7,550	10,841	26-7	29,83			1,240,0
Toal-605	306,58	69,87	376,45	25,20	0,095				0,0000215	6,100	13,359	30-19	34,81			1,399,0
Rook-636	322,26	41,81	364,07	24,80	0,090				0,000018	7,550	10,083	24-7	27,17			1,219,0
Grosbeak-636	322,26	52,45	374,71	25,20	0,090				0,000018	7,550	11,180	26-7	29,27			1,302,0
Egret-636	322,26	73,55	395,81	25,90	0,090				0,0000215	6,100	14,055	30-19	24,83			1,470,0
Candair-795	402,84	52,19	455,03	27,70	0,072				0,0000192	6,900	12,445	54-7	26,83			1,524,0
Cokoo-795	402,74	52,19	454,93	24,70	0,072				0,000018	7,550	12,394	24-7	26,73			1,524,0

F. DÂY TACSR

160	159,28	37,17	196,44	18,20	0,192			699,0	0,000017	11,770						
200	198,16	46,24	244,39	20,30	0,154			809,0	0,000017	11,770						
240	241,27	56,30	298,36	22,40	0,127			922,0	0,000017	11,770						
330	326,73	52,83	379,56	25,30	0,093			1,122,0	0,000017	11,770						
410	413,51	67,35	486,89	28,50	0,704			1,313,0	0,000017	11,770						
520	519,54	67,35	586,89	31,50	0,588			1,490,0	0,000017	11,770						
610	612,42	79,39	691,81	34,20	0,050			1,666,0	0,000017	11,770						
810	814,30	56,30	870,60	38,40	0,037			1,995,0	0,000017	11,770						
1160	1,163,77	96,98	1,260,80	46,20	0,026			2,569,0	0,000017	11,770						
1520	1,520,03	126,67	1,646,70	52,80	0,020			3,055,0	0,000017	11,770						

D. DÂY ĐỒNG BỌC CHỐNG THẨM

CX(CR) 25mm ²			25		0,727						946					
CX(CR) 35mm ²			35		0,524						1,314					
CX(CR) 50mm ²			50		0,387						1,746					
CX(CR) 70mm ²			70		0,268						2,712					
CX(CR) 95mm ²			95		0,193						3,764					
CX(CR) 120mm ²			120		0,153						4,685					
CX(CR) 150mm ²			150		0,124						5,515					
CX(CR) 185mm ²			185		0,099						7,330					
CX(CR) 240mm ²			240		0,075						9,384					

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ĐIỆN & CƠ LÝ DÂY HẠ THẾ

Loại dây	F, mm ²			d, mm	R _{bc} 20°C Ω/km	I _p (A) ở 25°C	α ^a 1/°C	E daN/mm ²	T-đứt kg		Sức bền daN/mm ² AT	Khối lượng, kg/km			
	Nhóm	Thép	Tổng						AT	ATP		Nhóm	Thép	Cộng	Lớp mạ ACKC
Dây đồng cách điện PVC															
CV 10			10		1,83					375,8				110	
CV 16			16		1,15					603,1				175	
CV 25			25		0,727					946,3				260	
CV 35			35		0,524					1314,1				360	
CV 50			50		0,387					1745,5				510	
CV 70			70		0,268					2711,5				700	
CV 95			95		0,193					3763,7				960	
CV 120			120		0,153					4684,5				1190	
CV 150			150		0,124					5515,1				1500	
CV 185			185		0,0991					7330,3				1850	
CV 200			200		0,0994					7865,4				2450	
CV 240			240		0,0754					9383,7				3040	
CV 300			300		0,0601					1074,2				3080	
CV 400			400		0,047										
Dây đồng cứng cách điện PVC															
CV-h 7			7												
CV-h 10			10												
CV-h 11			11												
CV-h 16			16												
CV-h 25			25												
CV-h 35			35												
CV-h 50			50												
CV-h 70			70												
Dây đồng mềm cách điện PVC															
VC 12/10															
VC 14/10															
VC 16/10															
VC 20/10															
VC 26/10															
VC 30/10															
Dây nhôm cách điện PVC															
AV 35			35		9,96	0,868								155	
AV 50			50		11,8	0,641								210	
AV 70			70		13,5	0,443								281	
AV 95			95		15,8	0,332								386	
AV 120			120		17,41	0,253								463	
AV 150			150		19,7	0,202								599	
Cáp xoắn nhôm ABC															
LV-ABC 16			16		17,55	1,91				880				228	
LV-ABC 25			25		20,69	1,2				1400				400	
LV-ABC 35			35		23,23	0,868				1960				536	

LV-ABC 50	50	27,1	0,641	150	2800			768
LV-ABC 70	70	31,1	0,443	185	3920			1020
LV-ABC 95	95	36,3	0,32	225	5320			1348
LV-ABC 120	120	40,05	0,253	260	6720			1676
LV-ABC 150	150	43,32	0,206	285	8400			2048

CỘT BÊ TÔNG LY TÂM và ỨNG LỰC TRƯỚC

Stt	Ký hiệu trụ	Chiều cao trụ (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu trụ (Kg)	KL(Kg)	Ghi chú
			Đỉnh trụ (mm)	Đáy trụ (mm)			
1	8,5-A	8,5	140	255	200	557	Thân liền
2	8,5-B	8,5	140	255	300	557	Thân liền
3	10,5-A	10,5	190	330	320	939	Thân liền
4	10,5-B	10,5	190	330	420	939	Thân liền
5	10,5-C	10,5	190	330	520	939	Thân liền
6	12-A	12	190	350	540	1126	Thân liền
7	12-B	12	190	350	720	1126	Thân liền
8	12-C	12	190	350	900	1126	Thân liền
9	14-A	14	190	380	650	1398	Thân liền
10	14-B	14	190	380	900	1398	Thân liền
11	14-C	14	190	380	1100	1398	Thân liền
12	16-A	16	190	403	1000	1758	Nối bích trong dạng lõm 8m + 8m
13	18-A	18	190	430	1000	2370	Nối bích ngoài dạng lồi 6m + 12m
14	20-A	20	190	456	1300	2774	Nối bích ngoài dạng lồi 12m + 8m
15	22-A	22	190	456	1400	3.208	Nối bích ngoài dạng lồi 10m + 12m

PHỤ LỤC: TÍNH LỰC ĐẦU TRỤ CỘT ĐỖ (3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240) - TRỤ 18M

I. Tính khoảng cột trung bình

a/ Số liệu ban đầu

- Vùng gió	I-A	W_0	0,55 (kN/m^2)		
- Hệ số tin cậy		γ	1,1		
- Hệ số thời gian		T	0,775	Tuổi thọ CT	15 năm
- Hệ số không đồng thời		C_d	0,75		
- Hệ số ứng với độ cao địa hình		B			

			H _{cc}	H _{p1}	H _{p2}	H _{p3}	H _{p4}	H _{th}	H _{ht}	H _{dc}
Cột	18-A	Z(m)	0÷3	14,7	0	0	0	13,5	0	15
		k _Z	0,8	1	0	0	0	0	0	1,02

- Hệ số khí động học	C_x	1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính $\leq 20mm$ 1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính $> 20mm$ 0,7 khi tính gió lên trụ BTLT
----------------------	-------	--

- Hệ số gió giật	C_g	1,3
------------------	-------	-----

Kết cấu treo dây:

1. Dây pha trung thế mạch 1

Loại dây		ACX(ACR) 240/3
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{p1}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 2

Loại dây		ACX(ACR) 240/3
Số dây	n_2	
Đường kính dây	d_{p2}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 3

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_3	
Đường kính dây	d_{p3}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 4

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_4	
Đường kính dây	d_{p4}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

2. Dây trung hòa

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{th}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

2. Dây hạ thế

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_1	0
Đường kính dây	d_{ht}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

Loại cột	18-A	
- Chiều cao toàn bộ cột		18 (m)
- Khoảng cột	L_{max}	105 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,390 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	3 (m)
- Chiều cao cột	H	15 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	14,7 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 2	H_{p2}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 3	H_{p3}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 4	H_{p4}	(m)
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	13,5 (m)
- Chiều cao dây hạ thế	H_{ht}	0 (m)

b/ Lực gió tác động lên dây

- Dây pha trung thế mạch 1	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p1} \cdot d_{p1} \cdot L_{max} =$	0,877 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 2	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p2} \cdot d_{p2} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 3	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p3} \cdot d_{p3} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 4	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p4} \cdot d_{p4} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây trung hòa	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_2 \cdot d_{pth} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây hạ thế	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_3 \cdot d_{ht} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây Tổng		0,877 (kN)

c/ Áp lực gió lên cột

- Đỉnh cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_H \cdot d_d \cdot C_g =$	0,083 (kN)
- Chân cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_0 \cdot d_c \cdot C_g =$	0,133 (kN)

d/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = n_1 \cdot W_{dt1} + n_2 \cdot W_{dt2} + n_3 \cdot W_{dt3} + n_4 \cdot W_{dt4} + n_{ht} \cdot W_{ht} + n_{th} \cdot W_{th} + W_{dc} \cdot H + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H/2$$

$$Q_g = 2,496 (kN)$$

e/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = n_1 \cdot W_{dt1} \cdot H_{t1} + n_2 \cdot W_{dt2} \cdot H_{t2} + n_3 \cdot W_{dt3} \cdot H_{t3} + n_4 \cdot W_{dt4} \cdot H_{t4} + n_{ht} \cdot W_{dt} \cdot H_d + n_{th} \cdot W_t \cdot H_{th} + W_{dc} \cdot H^2/2 + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H^2/6$$

$$M_g = 24,09034 (kN.m)$$

g/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$Q_{td} = M/H' = 0,161 (tấn)$$

h/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$[Q_{td}] = 1,00 (tấn)$$

Kết luận: Khoảng cột 105m là phù hợp, hệ số an toàn $K=6,227$

PHỤ LỤC: TÍNH LỰC ĐẦU TRỤ CỘT ĐỖ (3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240) - TRỤ 12M

I. Tính khoảng cột trung bình

a/ Số liệu ban đầu

- Vùng gió	I-A	W₀	0,55 (kN/m ²)		
- Hệ số tin cậy		γ	1,1		
- Hệ số thời gian		T	0,775	Tuổi thọ CT	15 năm
- Hệ số không đồng thời		C_d	0,75		
- Hệ số ứng với độ cao địa hình		B			

			H _{cc}	H _{p1}	H _{p2}	H _{p3}	H _{p4}	H _{th}	H _{ht}	H _{dc}
Cột	12-A	Z(m)	0÷3	9,2	0	0	0	7	0	9,5
		k _Z	0,8	1	0	0	0	0	0	1,02

- Hệ số khí động học	C_x	1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính ≤ 20mm 1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính > 20mm 0,7 khi tính gió lên trụ BTLT
- Hệ số gió giật	C_g	1,3

Kết cấu treo dây:

1. Dây pha trung thế mạch 1

Loại dây		ACX(ACR) 240/3
Số dây	n₁	1
Đường kính dây	d_{p1}	0,037 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,015 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 2

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n₂	
Đường kính dây	d_{p2}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 3

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n₃	
Đường kính dây	d_{p3}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 4

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n₄	
Đường kính dây	d_{p4}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

2. Dây trung hòa

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n₁	1
Đường kính dây	d_{th}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

2. Dây hạ thế

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n₁	0
Đường kính dây	d_{ht}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

Loại cột	12-A	
- Chiều cao toàn bộ cột		12 (m)
- Khoảng cột	L_{max}	46 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,317 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	2,5 (m)
- Chiều cao cột	H	9,5 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	9,2 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 2	H_{p2}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 3	H_{p3}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 4	H_{p4}	(m)
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	7 (m)
- Chiều cao dây hạ thế	H_{ht}	0 (m)

b/ Lực gió tác động lên dây

- Dây pha trung thế mạch 1	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p1} \cdot d_{p1} \cdot L_{max} =$	0,656 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 2	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p2} \cdot d_{p2} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 3	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p3} \cdot d_{p3} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 4	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p4} \cdot d_{p4} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây trung hòa	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_2 \cdot d_{pth} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây hạ thế	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_3 \cdot d_{ht} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây Tổng		0,656 (kN)

c/ Áp lực gió lên cột

- Đỉnh cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_H \cdot d_d \cdot C_g =$	0,083 (kN)
- Chân cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_0 \cdot d_c \cdot C_g =$	0,108 (kN)

d/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = n_1 \cdot W_{d1} + n_2 \cdot W_{d2} + n_3 \cdot W_{d3} + n_4 \cdot W_{d4} + n_{ht} \cdot W_{ht} + n_{th} \cdot W_{th} + W_{dc} \cdot H + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H/2$$

$$Q_g = 1,562 (kN)$$

e/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = n_1 \cdot W_{d1} \cdot H_{t1} + n_2 \cdot W_{d2} \cdot H_{t2} + n_3 \cdot W_{d3} \cdot H_{t3} + n_4 \cdot W_{d4} \cdot H_{t4} + n_{ht} \cdot W_{d4} \cdot H_d + n_{th} \cdot W_t \cdot H_{th} + W_{dc} \cdot H^2/2 + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H^2/6$$

$$M_g = 10,14592 (kN.m)$$

g/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$Q_{td} = M/H' = 0,108 (tấn)$$

h/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$[Q_{td}] = 0,54 (tấn)$$

Kết luận:

Khoảng cột 46m là phù hợp, hệ số an toàn K=4,996

**PHỤ LỤC: TÍNH LỰC ĐÀU TRỤ CỘT ĐỖ (3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240) -
TRỤ 14M**

I. Tính khoảng cột trung bình

a/ Số liệu ban đầu

- Vùng gió	I-A	W_0	0,55 (kN/m^2)		
- Hệ số tin cậy		γ	1,1		
- Hệ số thời gian		T	0,775	Tuổi thọ CT	15 năm
- Hệ số không đồng thời		C_d	0,75		
- Hệ số ứng với độ cao địa hình		B			

Cột	14-A	Z(m)	H_{cc}	H_{p1}	H_{p2}	H_{p3}	H_{p4}	H_{th}	H_{ht}	H_{dc}
			0÷3	11,2	0	0	0	9	0	11,5
		k_z	0,8	1	0	0	0	0	0	1,02

- Hệ số khí động học	C_x	1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính $\leq 20mm$ 1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính $> 20mm$ 0,7 khi tính gió lên trụ BTLT
- Hệ số gió giật	C_g	1,3

Kết cấu treo dây:

1. Dây pha trung thế mạch 1

Loại dây		ACX(ACR) 240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{p1}	0,037 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,015 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 2

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_2	
Đường kính dây	d_{p2}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 3

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_3	
Đường kính dây	d_{p3}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 4

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_4	
Đường kính dây	d_{p4}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

2. Dây trung hòa

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{th}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

2. Dây hạ thế

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_1	0
Đường kính dây	d_{ht}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

Loại cột	14-A	
- Chiều cao toàn bộ cột		14 (m)
- Khoảng cột	L_{max}	46 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,346 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	2,5 (m)
- Chiều cao cột	H	11,5 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	11,2 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 2	H_{p2}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 3	H_{p3}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 4	H_{p4}	(m)
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	9 (m)
- Chiều cao dây hạ thế	H_{ht}	0 (m)

b/ Lực gió tác động lên dây

- Dây pha trung thế mạch 1	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p1} \cdot d_{p1} \cdot L_{max} =$	0,656 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 2	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p2} \cdot d_{p2} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 3	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p3} \cdot d_{p3} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 4	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p4} \cdot d_{p4} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây trung hòa	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_2 \cdot d_{pth} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây hạ thế	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_3 \cdot d_{ht} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây Tổng		0,656 (kN)

c/ Áp lực gió lên cột

- Đỉnh cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_H \cdot d_d \cdot C_g =$	0,083 (kN)
- Chân cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_0 \cdot d_c \cdot C_g =$	0,118 (kN)

d/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = n_1 \cdot W_{d1} + n_2 \cdot W_{d2} + n_3 \cdot W_{d3} + n_4 \cdot W_{d4} + n_{ht} \cdot W_{ht} + n_{th} \cdot W_{th} + W_{dc} \cdot H + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H/2$$

$$Q_g = 1,810 \text{ (kN)}$$

e/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = n_1 \cdot W_{d1} \cdot H_{t1} + n_2 \cdot W_{d2} \cdot H_{t2} + n_3 \cdot W_{d3} \cdot H_{t3} + n_4 \cdot W_{d4} \cdot H_{t4} + n_{ht} \cdot W_{d4} \cdot H_d + n_{th} \cdot W_t \cdot H_{th} + W_{dc} \cdot H^2/2 + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H^2/6$$

$$M_g = 13,59285 \text{ (kN.m)}$$

g/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$Q_{td} = M/H' = 0,119 \text{ (tấn)}$$

h/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$[Q_{td}] = 0,65 \text{ (tấn)}$$

Kết luận: Khoảng cột 46m là phù hợp, hệ số an toàn $K=5,465$

**PHỤ LỤC: TÍNH LỰC ĐÀU TRỤ CỘT ĐỖ (3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240) -
TRỤ 18M**

I. Tính khoảng cột trung bình

a/ Số liệu ban đầu

- Vùng gió	I-A	W_0	0,55 (kN/m^2)		
- Hệ số tin cậy		γ	1,1		
- Hệ số thời gian		T	0,775	Tuổi thọ CT	15 năm
- Hệ số không đồng thời		C_d	0,75		
- Hệ số ứng với độ cao địa hình		B			

			H _{cc}	H _{p1}	H _{p2}	H _{p3}	H _{p4}	H _{th}	H _{ht}	H _{dc}
Cột	18-A	Z(m)	0÷3	14,7	0	0	0	13,5	0	15
		k _Z	0,8	1	0	0	0	0	0	1,02

- Hệ số khí động học	C_x	1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính $\leq 20mm$ 1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính $> 20mm$ 0,7 khi tính gió lên trụ BTLT
- Hệ số gió giật	C_g	1,3

Kết cấu treo dây:

1. Dây pha trung thế mạch 1

Loại dây		ACX(ACR) 240/3
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{p1}	0,037 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,015 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 2

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_2	
Đường kính dây	d_{p2}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 3

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_3	
Đường kính dây	d_{p3}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 4

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_4	
Đường kính dây	d_{p4}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

2. Dây trung hòa

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{th}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

2. Dây hạ thế

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_1	0
Đường kính dây	d_{ht}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

Loại cột	18-A	
- Chiều cao toàn bộ cột		18 (m)
- Khoảng cột	L_{max}	50 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,390 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	3 (m)
- Chiều cao cột	H	15 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	14,7 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 2	H_{p2}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 3	H_{p3}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 4	H_{p4}	(m)
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	13,5 (m)
- Chiều cao dây hạ thế	H_{ht}	0 (m)

b/ Lực gió tác động lên dây

- Dây pha trung thế mạch 1	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p1} \cdot d_{p1} \cdot L_{max} =$	0,713 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 2	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p2} \cdot d_{p2} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 3	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p3} \cdot d_{p3} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 4	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p4} \cdot d_{p4} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây trung hòa	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_2 \cdot d_{pth} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây hạ thế	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_3 \cdot d_{ht} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây Tổng		0,713 (kN)

c/ Áp lực gió lên cột

- Đỉnh cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_H \cdot d_d \cdot C_g =$	0,083 (kN)
- Chân cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_0 \cdot d_c \cdot C_g =$	0,133 (kN)

d/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = n_1 \cdot W_{dt1} + n_2 \cdot W_{dt2} + n_3 \cdot W_{dt3} + n_4 \cdot W_{dt4} + n_{ht} \cdot W_{ht} + n_{th} \cdot W_{th} + W_{dc} \cdot H + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H/2$$

$$Q_g = 2,331 (kN)$$

e/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = n_1 \cdot W_{dt1} \cdot H_{t1} + n_2 \cdot W_{dt2} \cdot H_{t2} + n_3 \cdot W_{dt3} \cdot H_{t3} + n_4 \cdot W_{dt4} \cdot H_{t4} + n_{ht} \cdot W_{dt} \cdot H_d + n_{th} \cdot W_t \cdot H_{th} + W_{dc} \cdot H^2/2 + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H^2/6$$

$$M_g = 21,67083 (kN.m)$$

g/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$Q_{td} = M/H' = 0,144 (tấn)$$

h/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$[Q_{td}] = 1,00 (tấn)$$

Kết luận:

Khoảng cột 50m là phù hợp, hệ số an toàn K=6,922

**PHỤ LỤC: TÍNH LỰC ĐẦU TRỤ CỘT ĐỖ (3xACSR-22KV XLPE/HDPE240+ACSR240) -
TRỤ 18M**

I. Tính khoảng cột trung bình

a/ Số liệu ban đầu

- Vùng gió	I-A	W_0	0,55 (kN/m^2)		
- Hệ số tin cậy		γ	1,1		
- Hệ số thời gian		T	0,775	Tuổi thọ CT	15 năm
- Hệ số không đồng thời		C_d	0,75		
- Hệ số ứng với độ cao địa hình		B			

Cột	18-A	Z(m)	H_{cc}	H_{p1}	H_{p2}	H_{p3}	H_{p4}	H_{th}	H_{ht}	H_{dc}
			0÷3	14,7	0	0	0	13,5	0	15
		k_z	0,8	1	0	0	0	0	0	1,02

- Hệ số khí động học	C_x	1,2 khi tính cho dây dẫn có đường kính $\leq 20mm$ 1,1 khi tính cho dây dẫn có đường kính $> 20mm$ 0,7 khi tính gió lên trụ BTLT
- Hệ số gió giật	C_g	1,3

Kết cấu treo dây:

1. Dây pha trung thế mạch 1

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{p1}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 2

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_2	
Đường kính dây	d_{p2}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 3

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_3	
Đường kính dây	d_{p3}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

1. Dây pha trung thế mạch 4

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_4	
Đường kính dây	d_{p4}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

2. Dây trung hòa

Loại dây		AC-240/32
Số dây	n_1	1
Đường kính dây	d_{th}	0,022 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,009 (kg/km)

2. Dây hạ thế

Loại dây		A. DÂY AC
Số dây	n_1	0
Đường kính dây	d_{ht}	0,000 (m)
Trọng lượng	G_{dt}	0,000 (kg/km)

Loại cột	18-A	
- Chiều cao toàn bộ cột		18 (m)
- Khoảng cột	L_{max}	105 (m)
- Đường kính đỉnh cột	d_d	0,19 (m)
- Đường kính cột tại mặt đất	d_c	0,390 (m)
- Chiều sâu chôn cột	h	3 (m)
- Chiều cao cột	H	15 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 1	H_{p1}	14,7 (m)
- Chiều cao dây pha mạch 2	H_{p2}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 3	H_{p3}	(m)
- Chiều cao dây pha mạch 4	H_{p4}	(m)
- Chiều cao dây trung hòa	H_{th}	13,5 (m)
- Chiều cao dây hạ thế	H_{ht}	0 (m)

b/ Lực gió tác động lên dây

- Dây pha trung thế mạch 1	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p1} \cdot d_{p1} \cdot L_{max} =$	0,877 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 2	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p2} \cdot d_{p2} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 3	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p3} \cdot d_{p3} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây pha trung thế mạch 4	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_{p4} \cdot d_{p4} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây trung hòa	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_2 \cdot d_{pth} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây hạ thế	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_d \cdot C_x \cdot K_3 \cdot d_{ht} \cdot L_{max} =$	0,000 (kN)
- Dây Tổng		0,877 (kN)

c/ Áp lực gió lên cột

- Đỉnh cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_H \cdot d_d \cdot C_g =$	0,083 (kN)
- Chân cột	$\gamma \cdot W_0 \cdot T \cdot C_x \cdot K_0 \cdot d_c \cdot C_g =$	0,133 (kN)

d/ Lực ngang do tải trọng gió tại chân cột giáp mặt đất

$$Q_g = n_1 \cdot W_{dt1} + n_2 \cdot W_{dt2} + n_3 \cdot W_{dt3} + n_4 \cdot W_{dt4} + n_{ht} \cdot W_{ht} + n_{th} \cdot W_{th} + W_{dc} \cdot H + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H/2$$

$$Q_g = 2,496 (kN)$$

e/ Moment do tải trọng gió tại chân cột tại mặt đất

$$M_g = n_1 \cdot W_{dt1} \cdot H_{t1} + n_2 \cdot W_{dt2} \cdot H_{t2} + n_3 \cdot W_{dt3} \cdot H_{t3} + n_4 \cdot W_{dt4} \cdot H_{t4} + n_{ht} \cdot W_{dt} \cdot H_d + n_{th} \cdot W_t \cdot H_{th} + W_{dc} \cdot H^2/2 + (W_{cc} - W_{dc}) \cdot H^2/6$$

$$M_g = 24,09034 (kN.m)$$

g/ Lực ngang tương đương cách đầu trụ 0,3m (tính toán)

$$Q_{td} = M/H' = 0,161 (tấn)$$

h/ Lực ngang đầu trụ tiêu chuẩn

$$[Q_{td}] = 1,00 (tấn)$$

Kết luận: Khoảng cột 105m là phù hợp, hệ số an toàn $K=6,227$

PHẦN II - PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG

- Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra cột BTLT
- Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra cột thép.
- Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra móng cột, kết cấu thép móng, bu lông neo,...

PHỤ LỤC: KIỂM TRA CHỊU LỰC CỦA TRỤ KHI THÁP XÀ

1. Loại cột 12-B

- Lực đầu trụ 720 (kg)

- Chiều dài cột 12 (m)

2. Độ chôn sâu 2,0 (m)

3. Chiều cao xà 2,0 (m)

4. Lực tác động 2,3 (kN)

5. Tính toán

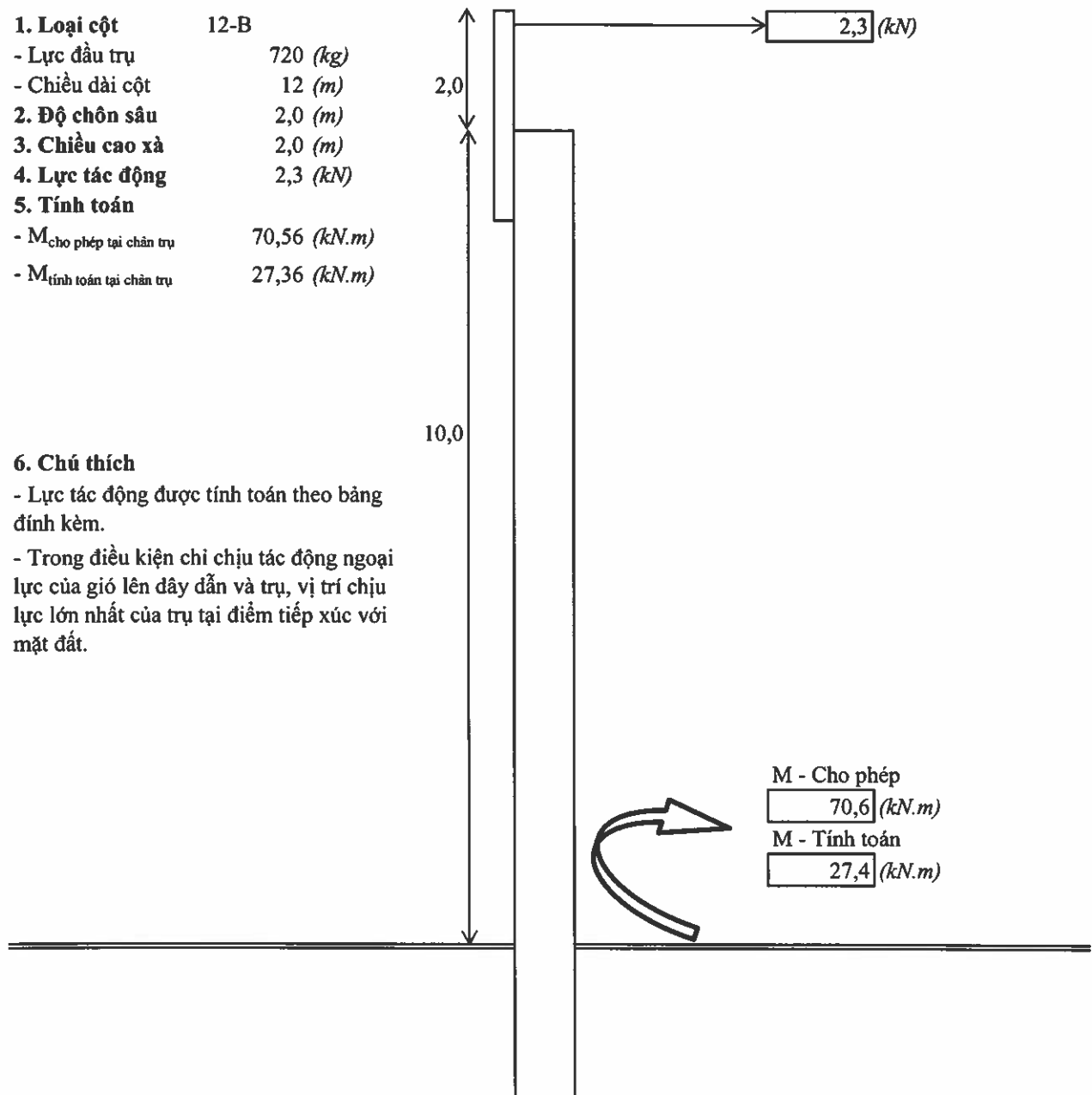
- $M_{\text{cho phép tại chân trụ}}$ 70,56 (kN.m)

- $M_{\text{tính toán tại chân trụ}}$ 27,36 (kN.m)

6. Chú thích

- Lực tác động được tính toán theo bảng đính kèm.

- Trong điều kiện chỉ chịu tác động ngoại lực của gió lên dây dẫn và trụ, vị trí chịu lực lớn nhất của trụ tại điểm tiếp xúc với mặt đất.



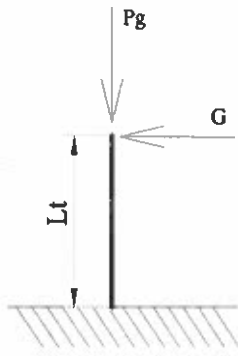
7. Kết luận:

Trụ đạt khả năng chịu lực

PHỤ LỤC: KIỂM TRA CHỊU LỰC CỦA XÀ THÁP

1. Mô hình tính toán

- Quy đổi kết cấu chịu lực về sơ đồ tĩnh định để tính toán



- Pg (lực dọc): trọng lượng dây, sứ, phụ kiện.
- G (lực ngang): lực dây tác động lên xà.

2. Điều kiện kiểm tra

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq [\sigma_{cp}]$$

2. Thông số đầu vào

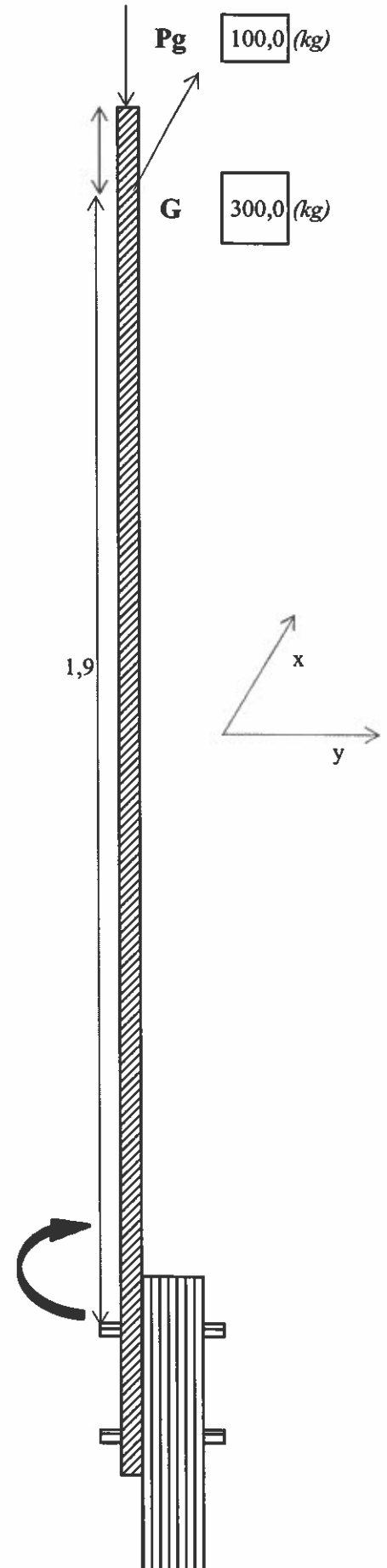
- Pg:	100,0	(kg)
- G:	300,0	(kg)
- Xà tháp:	U120x52x4,8 dài 3,0m (đơn)	
+ F:	10,8	(cm ²)
+ Wx:	18,5	(cm ³)
+ Wy:	36,6	(cm ³)
+ σ _{cp} :	3.700,0	(kg/cm ²)
- Lt:	1,9	(m)

3. Tính toán

- Mx:	57.000,0	(kg.cm)
- My:	-	(kg.cm)
- φ:	1,000	
- σ:	3.083,7	(kg/cm ²)

3. Kết luận

Xà tháp đảm bảo chịu lực



PHỤ LỤC: KIỂM TRA CHỊU LỰC MÓNG BETONG 1x18

1. Số liệu địa chất

STT	Tên lớp	Chiều dày (m)	γ_w (T/m ³)	Δ (T/m ³)	ε_0	φ (°)	c (T/m ²)	E (T/m ²)	γ_{da} (T/m ³)
1	Lớp 1	1,00	1,89	2,66	0,61	28,90	0,43	584,00	1,65
2	Lớp 2	2,00	2,03	2,68	0,56	19,40	3,08	551,00	1,72

Chiều sâu mực nước ngầm cách mặt đất: $h_{ng} = 2,5$ m

2. Số liệu cột:

Loại cột: 18-A

Số lượng cột: n = 1

Dạng cột: Trung gian thẳng

Chiều sâu chôn cột: 2,5 m

Chiều dài cột: L = 18 m

Chiều cao cột: $H_k = 15,5$ m

Trọng lượng cột: $G_c = 2,37$ T

Đường kính đáy: $d_c = 0,43$ m

Đường kính đỉnh: $d_t = 0,19$ m

3. Số liệu móng:

Chiều dài móng: a = 2,50 m

Chiều rộng móng: b = 1,60 m

Chiều cao móng: h = 0,90 m

Khoảng cách t = 0,00 m

Chiều sâu chôn móng:

$h_m = 0,9$ m

4. Tải trọng tác dụng:

Lực dọc: $N^{tc} = 2,500$ T

Moment: $M_x^{tc} = 9,120$ T.m

$M_y^{tc} = 0,000$ T.m

Lực ngang: $Q_x^{tc} = 0,600$ T

$Q_y^{tc} = 0,000$ T

Tổng lực ngang tác dụng vào đầu cột:

$P_d^x = 0,600$ T

$P_d^y = 0,000$ T

Moment kháng uốn theo phương X, Y:

$W_x = b a^2/6 = 1,667$ m³

$W_y = a b^2/6 = 1,067$ m³

5. Tính toán

5.1 Kiểm tra khả năng chịu tải của nền:

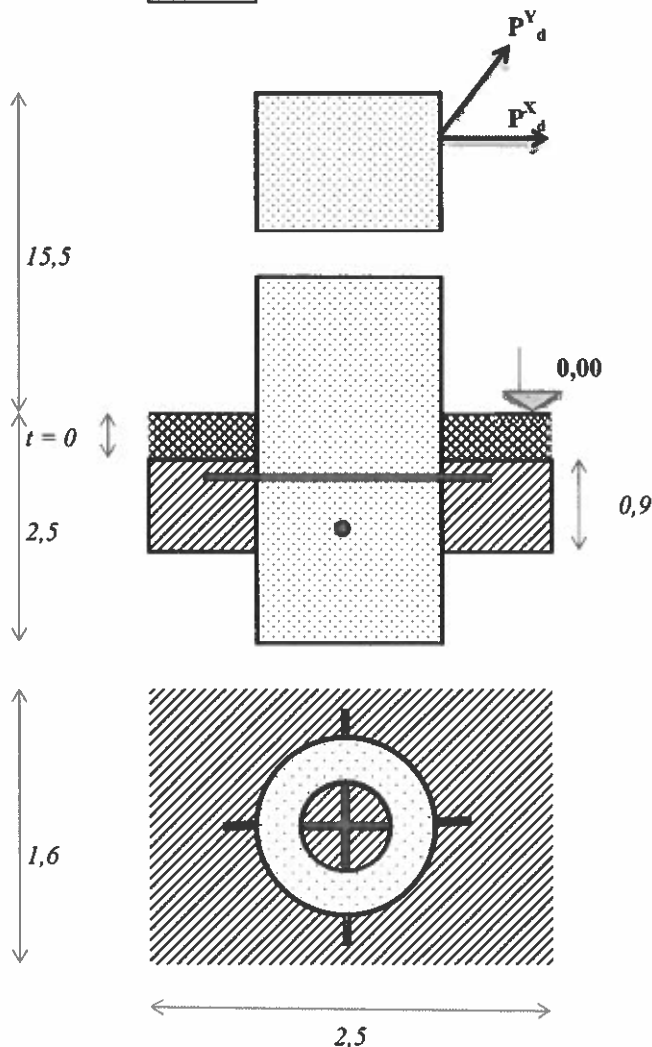
* Điều kiện kiểm tra:

$$-\sigma_{tb}^{tc} \leq R^{tc}$$

$$-\sigma_{max}^{tc} \leq 1,2R^{tc}$$

- Áp lực tiêu chuẩn của nền đất:

$$23,816 \text{ T/m}^2$$



Trong đó:

- $m_1 = 1,1$ - Hệ số điều kiện làm việc của nền
 $m_2 = 1$ - Hệ số điều kiện làm việc của công trình tác dụng qua lại với nền
 $c^{tc} = 3,080 \text{ T/m}^2$ - Lực dính tiêu chuẩn của đất dưới đáy móng
 $\gamma = 2,027 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất dưới đáy móng
 $\gamma' = 2,027 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất trên đáy móng
 $K_{tc} = 1,1$ - Hệ số tin cậy, các chỉ tiêu cơ lý lấy theo bảng quy phạm nên K_{tc} lấy bằng 1,1.

A, B, D: - Các hệ số phụ thuộc vào trị số φ^{tc}

φ^{tc} (độ)	A	B	D
19,40	0,479	2,872	5,527

- $b = 1,600 \text{ m}$ - Chiều rộng móng
 $h = h_m = 0,900 \text{ m}$ - Chiều sâu chôn móng

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$8,401 \text{ T/m}^2 \leq 1,2R^{tc} = 28,579 \text{ T/m}^2$$

$$-3,191 \text{ T/m}^2 \leq 0$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \sum N^{tc} / F_m = 2,605 \text{ T/m}^2 \leq R^{tc} = 23,816 \text{ T/m}^2$$

Trong đó:

- $\sum N^{tc} = N^{tc} + F_m \gamma_{tb} h_m = 10,420 \text{ T}$
 Với: $\gamma_{tb} = 2,200 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của móng và đất trên móng
 $\sum M_x^{tc} = M_x^{tc} + Q_x^{tc} h_m = 9,660 \text{ T.m}$
 $\sum M_y^{tc} = M_y^{tc} + Q_y^{tc} h_m = 0,000 \text{ T.m}$
 $F_m = a b = 4,000 \text{ m}^2$

*** Kết luận:**

Điều kiện kiểm tra được thỏa mãn

5.2 Kiểm tra khả năng chống lật :

Điều kiện để móng không bị lật là :

$$\frac{1}{F_1} (F_2 E_K + F_3 G) \geq n_m P_d$$

Trong đó:

- F_1 : Hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất, được tính bằng công thức:

$$F_1 = 1,5 \left[\frac{H_K}{H_d} + \left(\frac{H_K}{H_d} + 1 \right) t g^2 \varphi \right] + 0,5 = 11,139$$

Với:

$$\varphi = 19,40^\circ \quad - \text{ Góc ma sát trong của đất}$$

$H_k = 15,5 \text{ m}$ - Chiều cao cột trên mặt đất

$H_d = 2,5 \text{ m}$ - Chiều cao cột dưới mặt đất

- F_2, F_3 : Hệ số phản kháng của móng xác định theo công thức:

$$F_2^x = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{a}{h_m} tg \varphi \right) = 2,773$$

$$F_2^y = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{b}{h_m} tg \varphi \right) = 2,180$$

$$F_3^x = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{a}{h_m} + tg \varphi \right] = 3,474$$

$$F_3^y = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{b}{h_m} + tg \varphi \right] = 2,350$$

- E_k : Sức kháng của đất, có giá trị:

$$E_k^x = \frac{b H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = 52,665 \text{ T}$$

$$E_k^y = \frac{a H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = 82,289 \text{ T}$$

Với:

$K_c = 1,379$ - Hệ số tra bảng phụ thuộc tỉ số H_d/b và loại đất

$C = 3,080 \text{ T/m}^2$ - Lực dính kết của đất

$\theta = 0,7072$ - Hệ số liên kết tra bảng phụ thuộc φ

- $G = 10,420 \text{ T}$ - Tổng tải trọng thẳng đứng

- $n_m = 1$ - Hệ số an toàn phụ thuộc dạng cột

*** Kiểm tra:**

$$\frac{1}{F_1} (F_2^x E_k^x + F_3^x G) = 16,362 \text{ T} > n_m P_d^x = 0,600 \text{ T}$$

Phương X:

$$\frac{1}{F_1} (F_2^y E_k^y + F_3^y G) = 18,299 \text{ T} > n_m P_d^y = 0,000 \text{ T}$$

Phương Y:

*** Kết luận:**

Vậy móng cột đảm bảo yêu cầu chống lật.

PHỤ LỤC 3: TÍNH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC MÓNG BT ĐẠI TRÀ 2x14

1. Số liệu địa chất

STT	Tên lớp	Chiều dày (m)	γ_w (T/m ³)	Δ (T/m ³)	ε_0	$\varphi(^{\circ})$	c (T/m ²)	E (T/m ²)	γ_{da} (T/m ³)
1	Lớp 1	1,50	1,98	2,69	0,72	15,00	2,75	320,00	0,99
2	Lớp 2	3,00	1,96	2,86	0,72	17,00	2,12	210,00	1,08

Chiều sâu mực nước ngầm cách mặt đất: $h_{ng} = 2$ m

2. Số liệu cột:

Loại cột: 14-B
 Số lượng cột: n = 2
 Dạng cột: Trung gian góc
 Chiều sâu chôn cột: $H_d = 2,5$ m
 Chiều dài cột: L = 14 m
 Chiều cao cột: $H_k = 11,5$ m
 Trọng lượng cột: $G_c = 1,398$ T
 Đường kính đáy: $d_c = 0,38$ m
 Đường kính đỉnh: $d_d = 0,19$ m

3. Số liệu móng:

Chiều dài móng: a = 2,50 m
 Chiều rộng móng: b = 1,20 m
 Chiều cao móng: h = 0,80 m
 Khoảng cách t = 0,10 m
 Chiều sâu chôn móng: $h_m = 0,9$ m

4. Tải trọng tác dụng:

Lực dọc: $N^{tc} = 3,00$ T
 Moment: $M_x^{tc} = 6,33$ T.m
 $M_y^{tc} = 0,00$ T.m
 Lực ngang: $Q_x^{tc} = 0,55$ T
 $Q_y^{tc} = 0,00$ T

Tổng lực ngang tác dụng vào đầu cột:

$P_d^x = 0,550$ T

$P_d^y = 0,000$ T

Moment kháng uốn theo phương X, Y:

$W_x = b a^2 / 6 = 1,250$ m³

$W_y = a b^2 / 6 = 0,600$ m³

5. Tính toán

5.1 Kiểm tra khả năng chịu tải của nền:

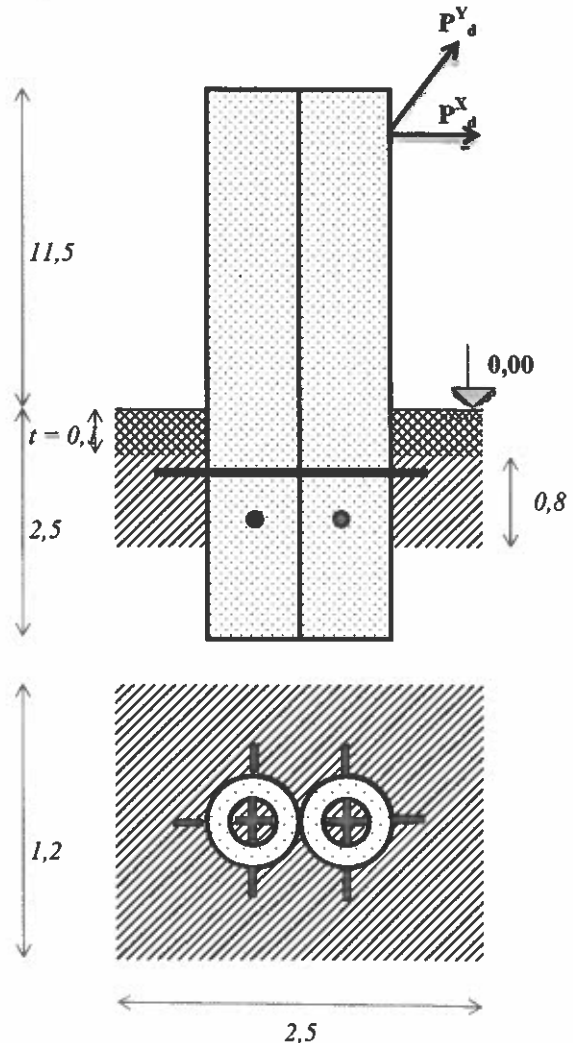
* Điều kiện kiểm tra:

$$-\sigma_{ib}^{tc} \leq R^{tc}$$

$$-\sigma_{max}^{tc} \leq 1,2R^{tc}$$

- Áp lực tiêu chuẩn của nền đất:

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} [Ab \cdot \gamma + B \cdot h \cdot \gamma' + D \cdot c^{tc}] = 16,373 \text{ T/m}^2$$



Trong đó:

- $m_1 = 1,1$ - Hệ số điều kiện làm việc của nền
 $m_2 = 1$ - Hệ số điều kiện làm việc của công trình tác dụng qua lại với nền
 $c^{tc} = 2,120 \text{ T/m}^2$ - Lực dính tiêu chuẩn của đất dưới đáy móng
 $\gamma = 1,960 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất dưới đáy móng
 $\gamma' = 1,960 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất trên đáy móng
 $K_{tc} = 1,1$ - Hệ số tin cậy, các chỉ tiêu cơ lý lấy theo bảng quy phạm nền Ktc lấy bằng 1,1.

A, B, D:

- Các hệ số phụ thuộc vào trị số φ^{tc}

φ^{tc} (độ)	A	B	D
17,00	0,40	2,56	5,16

- $b = 1,200 \text{ m}$ - Chiều rộng móng
 $h = h_m = 0,900 \text{ m}$ - Chiều sâu chôn móng

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{\sum N^{tc}}{F_m} + \frac{\sum M_x^{tc}}{W_x} + \frac{\sum M_y^{tc}}{W_y} = 8,256 \text{ T/m}^2 \leq 1,2R^{tc} = 19,648 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{\sum N^{tc}}{F_m} - \frac{\sum M_x^{tc}}{W_x} - \frac{\sum M_y^{tc}}{W_y} = 2,656 \text{ T/m}^2 \leq 0$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \sum N^{tc} / F_m = 2,800 \text{ T/m}^2 \leq R^{tc} = 16,373 \text{ T/m}^2$$

Trong đó:

$$\sigma N^{tc} = N^{tc} + F_m \gamma_{tb} h_m = 8,400 \text{ T}$$

Với: $\gamma_{tb} = 2,000 \text{ T/m}^3$ Dung trọng trung bình của móng và đất trên móng

$$\sum M_x^{tc} = M_x^{tc} + Q_x^{tc} h_m = 6,820 \text{ T.m}$$

$$\sum M_y^{tc} = M_y^{tc} + Q_y^{tc} h_m = 0,000 \text{ T.m}$$

$$F_m = a b = 3,000 \text{ m}^2$$

*** Kết luận:**

Điều kiện kiểm tra được thỏa mãn

5.2 Kiểm tra khả năng chống lật :

Điều kiện để móng không bị lật là :

$$\frac{1}{F_1} (F_2 E_K + F_3 G) \geq n_m P_d$$

Trong đó:

- F_1 : Hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất, được tính bằng công thức:

$$F_1 = 1,5 \left[\frac{H_K}{H_d} + \left(\frac{H_K}{H_d} + 1 \right) \lg^2 \varphi \right] + 0,5 = 8,185$$

Với:

- $\varphi = 17,00^\circ$ - Góc ma sát trong của đất
 $H_K = 11,5 \text{ m}$ - Chiều cao cột trên mặt đất

$H_d = 2,5 \text{ m}$ - Chiều cao cột dưới mặt đất

- F_2, F_3 : Hệ số phản kháng của móng xác định theo công thức:

$$F_2^x = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{a}{h_m} tg \varphi \right) = 2,486$$

$$F_2^y = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{b}{h_m} tg \varphi \right) = 1,762$$

$$F_3^x = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{a}{h_m} + tg \varphi \right] = 3,343$$

$$F_3^y = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{b}{h_m} + tg \varphi \right] = 1,764$$

- E_k : Sức kháng của đất, có giá trị:

$$E_k^x = \frac{b H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = 34,271 \text{ T}$$

$$E_k^y = \frac{a H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = 71,398 \text{ T}$$

Với:

$K_c = 1,532$ - Hệ số tra bảng phụ thuộc tỉ số H_d/b và loại đất

$C = 2,120 \text{ T/m}^2$ - Lực dính kết của đất

$\theta = 0,736$ - Hệ số liên kết tra bảng phụ thuộc φ

- $G = 8,400 \text{ T}$ - Tổng tải trọng thẳng đứng

- $n_m = 1,2$ - Hệ số an toàn phụ thuộc dạng cột

*** Kiểm tra:**

$$\text{Phương X: } \frac{1}{F_1} (F_2^x E_k^x + F_3^x G) \geq 3,841 \text{ T} > n_m P_d^x = 0,660 \text{ T}$$

$$\text{Phương Y: } \frac{1}{F_1} (F_2^y E_k^y + F_3^y G) \geq 7,180 \text{ T} > n_m P_d^y = 0,000 \text{ T}$$

*** Kết luận:**

Vậy móng cột đảm bảo yêu cầu chống lật.

PHỤ LỤC: KIỂM TRA CHỊU LỰC MÓNG BTCT 2x18

1. Số liệu địa chất

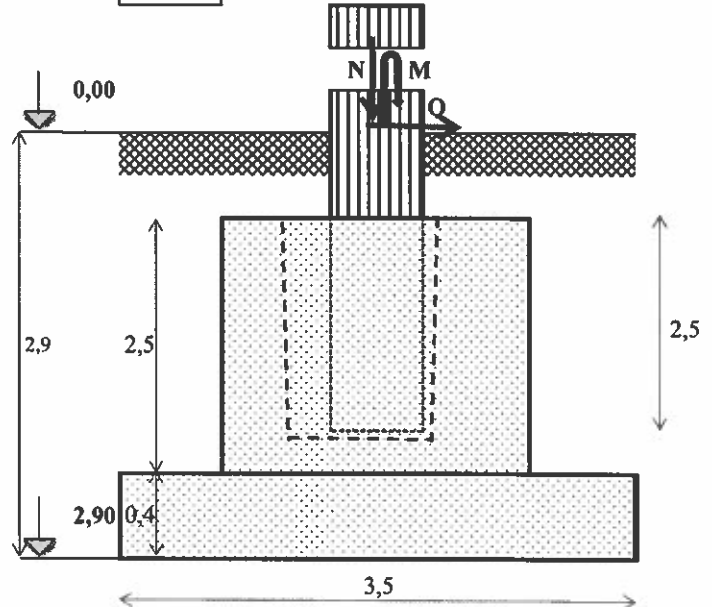
STT	Tên lớp	Chiều dày(m)	γ_w (T/m ³)	Δ (T/m ³)	ϵ_0	ϕ (°)	c (T/m ²)	E (T/m ²)	γ_{dn} (T/m ³)
1	Lớp 1	1,00	1,89	2,66	0,61	28,90	0,43	584,00	1,65
2	Lớp 2	2,00	2,03	2,68	0,56	19,40	3,08	551,00	1,72

Chiều sâu mực nước ngầm cách mặt đất:

$h_{ng} = 2,5$ m

2. Chọn kích thước móng

Chiều sâu chôn móng: $h_m = 2,9$ m
 Chiều dày bản móng: $h_n = 0,4$ m
 Chiều dài bản móng: $a = 2,5$ m
 Chiều rộng bản móng: $b = 3,5$ m
 Chiều dài cổ móng: $a_c = 1,5$ m
 Chiều rộng cổ móng: $b_c = 0,9$ m
 Chiều cao cổ móng: $h_c = 2,5$ m
 Chiều dày thành cổ móng: $t = 0,15$ m
 Đường kính chân cột: $D_{ch} = 0,38$ m
 C.dài cột chôn trong móng: $l_c = 2,5$ m
 Khoảng hở chèn BT: $d^x = 220$ mm
 $d^y = 440$ mm



3. Các đặc trưng tiết diện đáy móng:

Diện tích móng: $F_m = a \cdot b = 8,750$ m²

Moment kháng uốn theo phương X:

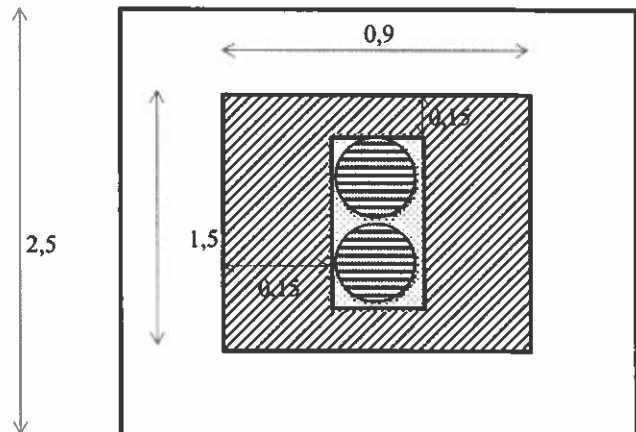
$$W_x = a \cdot b^2 / 6 = 5,104 \text{ m}^3$$

Moment kháng uốn theo phương Y:

$$W_y = b \cdot a^2 / 6 = 3,646 \text{ m}^3$$

4. Tải trọng tác dụng

Lực dọc: $N^{tc} = 2,5$ T
 Moment: $M_x^{tc} = 0$ T.m
 $M_y^{tc} = 25,84$ T.m
 Lực ngang: $Q_x^{tc} = 0$ T
 $Q_y^{tc} = 1,7$ T



5. Kiểm tra khả năng chịu tải của nền

* Điều kiện kiểm tra:

$$-\sigma_{tb}^{tc} \leq R^{tc}$$

$$-\sigma_{max}^{tc} \leq 1,2R^{tc}$$

- Áp lực tiêu chuẩn của nền đất:

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot [A \cdot b \cdot \gamma + B \cdot h \cdot \gamma' + D \cdot c^{tc}] = 39,459 \text{ T/m}^2$$

Trong đó:

$m_1 = 1,2$ - Hệ số điều kiện làm việc của nền
 $m_2 = 1,0$ - Hệ số điều kiện làm việc của công trình tác dụng qua lại với nền
 $c^{tc} = 3,080 \text{ T/m}^2$ - Lực dính tiêu chuẩn của đất dưới đáy móng

$\gamma = 2,027 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất dưới đáy móng
 $\gamma' = 1,891 \text{ T/m}^3$ - Dung trọng trung bình của đất trên đáy móng
 $K_{tc} = 1,1$ - Hệ số tin cậy, các chỉ tiêu cơ lý lấy theo bảng quy phạm nên Ktc lấy bằng 1,1.

A, B, D: - Các hệ số phụ thuộc vào trị số φ^{tc}

φ^{tc} (độ)	A	B	D
19,40	0,48	2,87	5,53

$b = 3,500 \text{ m}$ - Chiều rộng móng
 $h = h_m = 2,900 \text{ m}$ - Chiều sâu chôn móng

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{\sum N^{tc}}{F_m} + \frac{\sum M_x^{tc}}{W_x} + \frac{\sum M_y^{tc}}{W_y} = 12,100 \text{ T/m}^2 \leq 1,2R^{tc} = 47,351 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{\sum N^{tc}}{F_m} - \frac{\sum M_x^{tc}}{W_x} - \frac{\sum M_y^{tc}}{W_y} = -4,780 \text{ T/m}^2 \leq 0$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \sum N^{tc} / F_m = 3,660 \text{ T/m}^2 \leq R^{tc} = 39,459 \text{ T/m}^2$$

Trong đó:

$$\sum N^{tc} = N^{tc} + F_m \gamma_{tb} h_m = 32,027 \text{ T}$$

Với: $\gamma_{tb} = 1,164 \text{ T/m}^3$ Dung trọng trung bình của móng và đất trên móng

$$\sum M_x^{tc} = M_x^{tc} + Q_x^{tc} h_m = 0,000 \text{ T.m}$$

$$\sum M_y^{tc} = M_y^{tc} + Q_y^{tc} h_m = 30,770 \text{ T.m}$$

* **Kết luận:**

Điều kiện kiểm tra được thỏa mãn

6. Kiểm tra lún

Tính lún cho móng băng là tính lún cho nền đất nằm dưới móng. Nền của dưới móng gồm các lớp nằm trong chiều sâu chịu nén cực hạn H_a . Chiều sâu chịu nén cực hạn kết thúc khi có $\sigma_z \leq 0,2\sigma_{bt}$

* Tính áp lực gây lún tại mặt phẳng đáy móng khối qui ước:

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb} h_m = 0,286 \text{ T/m}^2$$

* Chia nền đất dưới đáy móng thành các lớp đất có chiều dày:

$$h_i \leq b/5 = 0,700 \text{ m} \Rightarrow \text{Chọn } h_i = 0,7 \text{ m}$$

* Tính ứng suất do trọng lượng bản thân gây ra:

$$\sigma^{bt} = \gamma_{tb} h_m + \sum h_i \gamma_i = 3,375 + \sum h_i \gamma_i \text{ T/m}^2$$

* Tính ứng suất do tải trọng gây lún gây ra:

$$\sigma_{zi} = K_{oi} P_{gl}$$

Trong đó:

K_{oi} - Hệ số được tra bảng phụ thuộc vào tỉ số $(2Z_i/b)$ và (a/b) .

Tên lớp đất	Điểm	Z_i (m)	Lớp đất	$2Z_i/b$	K_{oi}	s_{zi} (T/m ²)	g_i (T/m ³)	s^{bt}_i (T/m ²)
Lớp 1	0	0,00	1	0,000	1,000	0,286	1,653	3,375

Tại điểm: 0 có: $\sigma_z = 0,286 \text{ T/m}^2 \leq 0,2\sigma^{bt} = 0,675 \text{ T/m}^2$

Vậy có thể xem điểm thứ 0, có độ sâu 0m (tính từ đáy móng) là điểm kết thúc lún.

Độ lún của móng được xác định theo quy phạm CT:

$$S = \sum_{i=1}^n s_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} p_i \cdot h_i = \sum_{i=1}^n \frac{0,8}{E_i} \left(\frac{\sigma_{z(i-1)} + \sigma_{z(i)}}{2} \right) \cdot h_i$$

Trong đó:

E_i - Môđun đàn hồi của lớp đất dưới đáy móng

Bảng tính độ lún:

Lớp đất	Điểm	h_i (m)	$\sigma_i = \frac{\sigma_{z(i-1)} + \sigma_{z(i)}}{2}$	E_i (T/m ²)	β	S_i (m)
Lớp 1	0	0,7	0,280	584	0,800	0,000268
$\sum S_i =$						0,0003

Kiểm tra: $S = \sum S_i = 0,027 \text{ cm} \leq [S] = 8 \text{ cm}$

Kết luận: Điều kiện kiểm tra thỏa mãn

7. Kiểm tra ổn định lật

Trong quá trình chịu lực, nếu dưới đáy móng xuất hiện $\sigma_{\min} < 0$ thì móng có khả năng bị lật, do vậy cần phải kiểm tra ổn định lật của móng.

(Việc kiểm tra ổn định lật được tiến hành so với trục đi qua mép ngoài của đáy móng, dưới tác dụng của tổ hợp tải trọng tính toán bất lợi nhất.)

Kiểm tra

$$\sigma_{\min}^{tc} = -4,780 \text{ T/m}^2 \leq 0$$

Kết luận

Móng có khả năng bị lật, do vậy phải kiểm tra ổn định lật của móng

Điều kiện kiểm tra:

$$K = \sum M_{gi} / \sum M_{gl} \geq [K_1]$$

Trong đó: $\sum M_{gi} = \sum N^t a/2 = 56,704 \text{ T.m}$ - Moment giữ

$$\sum M_{gl} = M^t + Q^t h_m = 35,386 \text{ T.m} \quad \text{- Moment gây lật}$$

Với: $N^t = n N^{tc} = 2,875 \text{ T}$

$$M_x^t = n M_x^{tc} = 0,000 \text{ T.m}$$

$$M_y^t = n M_y^{tc} = 29,716 \text{ T.m}$$

$$Q_x^t = n Q_x^{tc} = 0,000 \text{ T}$$

$$Q_y^t = n Q_y^{tc} = 1,955 \text{ T}$$

$$n = 1,15 \text{ Hệ số vượt tải}$$

$$[K_1] = 1,5 \text{ Hệ số ổn định lật, thường lấy } = 1,5$$

$$\sum N^t = N^t + \gamma_{tb} F_m h_m = 32,402 \text{ T}$$

$$\Rightarrow K = 1,602 > [K_1] = 1,5$$

Kết luận:

Điều kiện kiểm tra thỏa mãn. Móng không lật

8. Kiểm tra ổn định trượt

Dưới tác dụng của tải trọng ngang Q sẽ làm cho móng có xu hướng bị trượt ở

mặt phẳng đáy móng.

Để đảm bảo không bị trượt thì phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sum N'' f_{n_0} > n_1 \sum Q''$$

Trong đó:

$$\sum N'' = N'' + F_m \gamma_{tb} h_m = 32,402 \text{ T}$$

$$n_0 = 0,9 \text{ Hệ số vượt tải của tải trọng thẳng đứng (lấy } < 1)$$

$$n_1 = 1,3 \text{ Hệ số vượt tải của tải trọng ngang (lấy } > 1)$$

$$\sum Q'' = 1,955 \text{ T Tổng tải trọng ngang tác dụng lên móng.}$$

$$f = 0,25 \text{ Hệ số ma sát giữa đất và nền}$$

Kiểm tra:

$$\sum N'' f_{n_0} = 7,290 \text{ T} > n_1 \sum Q'' = 2,542 \text{ T}$$

Kết luận:

Điều kiện kiểm tra thỏa mãn. Móng không bị trượt

9. Kiểm tra điều kiện chống chọc thủng trên mặt phẳng nghiêng

Theo điều kiện này thì sự chọc thủng xảy ra theo bề mặt hình chóp cắt có các mặt bên xuất phát từ chân cổ móng, và nghiêng một góc 45° so với phương thẳng đứng.

Điều kiện bền:

$$P_{ct}'' \leq 0,75 R_{bt} U_{tb} h_n$$

Trong đó:

$$- P_{ct}'' = \sum N'' - \sigma_{tb}'' F_{ct} = 12,813 \text{ T}$$

Lực chọc thủng tính toán trong phạm vi đáy tháp chọc thủng

Với:

$$+ \sum N'' = N'' + \gamma_{tb} F_m h_m = 32,402 \text{ T}$$

$$+ \sigma_{tb}'' = \sum N'' / F_m = 3,703 \text{ T/m}^2$$

$$+ F_{ct} = a_{ct} b_{ct} = 5,290 \text{ m}^2$$

$$+ a_{ct} = a_c + 2h_n \tan 45^\circ = 2,3 \text{ m}$$

$$+ b_{ct} = b_c + 2h_n \tan 45^\circ = 2,3 \text{ m}$$

$$- h_n = 0,4 \text{ m}$$

- 0,75: Hệ số thực nghiệm, kể đến sự giảm cường độ chọc thủng của bê tông so với cường độ chịu kéo.

$$- U_{tb} = 0,5(U_l + U_d) = 7,6 \text{ m}$$

Chu vi trung bình của tháp chọc thủng

Với:

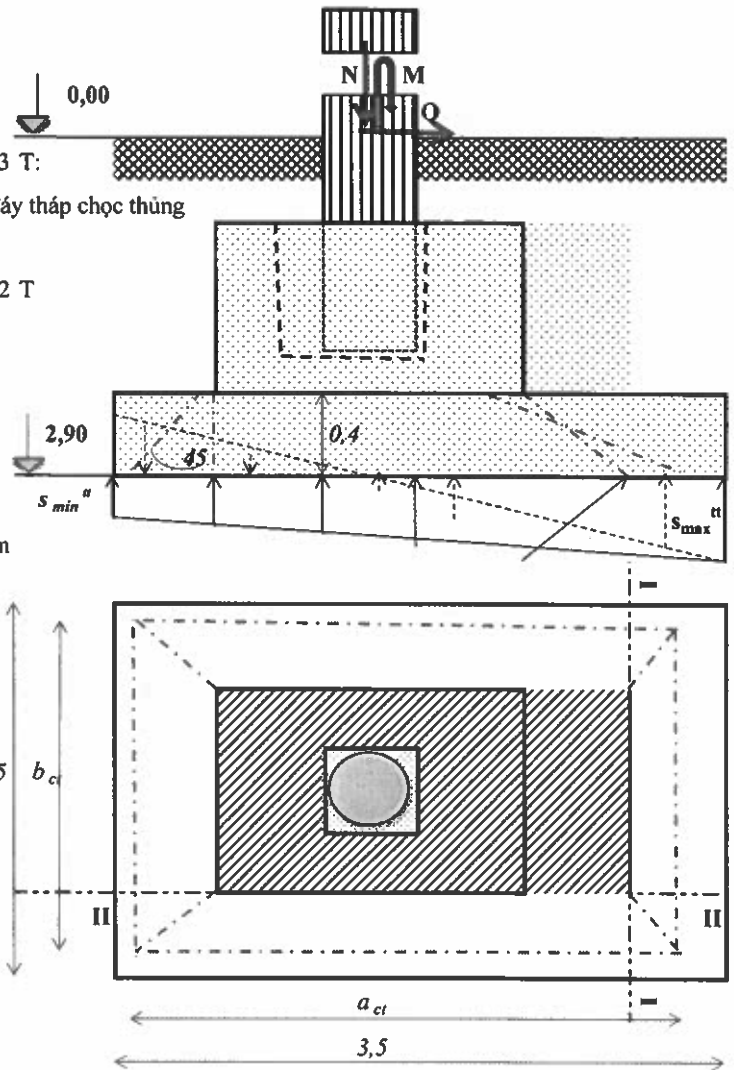
$$+ U_l = 2(a_c + b_c) = 6 \text{ m}$$

$$+ U_d = 2(a_{ct} + b_{ct}) = 9,2 \text{ m}$$

$$- R_k = 105 \text{ T/m}^2$$

Cường độ chịu kéo tính toán của BT

$$\Rightarrow 0,75 R_k U_{tb} h_n = 239,400 \text{ T}$$



Sơ đồ tính toán chịu uốn và chọc thủng

Kiểm tra:

$$P_{ct} = 12,813 \text{ T} \leq 0,75 R_k U_{tb} h_n = 239,40 \text{ T}$$

Kết luận:

Điều kiện kiểm tra thỏa mãn. Móng không bị chọc thủng

10. Tính độ bền chịu uốn của móng

Vật liệu móng:

- Cấp bền BT: B25 $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$

$R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$

- Cốt thép: CII, A-II $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$

a. Tính toán:

Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max}'' = \frac{\sum N''}{F_m} + \frac{\sum M_x''}{W_x} + \frac{\sum M_y''}{W_y} = 13,409 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min}'' = \frac{\sum N''}{F_m} - \frac{\sum M_x''}{W_x} - \frac{\sum M_y''}{W_y} = -6,003 \text{ T/m}^2$$

$$S_{tb}^n = (S_{max}^n + S_{min}^n)/2 =$$

$$3,703 \text{ T/m}^2$$

Trong đó:

$$\sum N^n = N^n + F_m \gamma_{tb} h_m = 32,402 \text{ T}$$

Với: $\gamma_{tb} = 1,164 \text{ T/m}^3$ Dung trọng trung bình của móng và đất trên móng

$$\sum M_x^n = M_x^n + Q_x^n h_m = 0,000 \text{ T.m}$$

$$\sum M_y^{tc} = M_y^{tc} + Q_y^{tc} h_m = 35,386 \text{ T.m}$$

b. Tính thép bản móng:

$$\text{Lớp BT bảo vệ móng: } a_{bv} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Chiều cao làm việc: } h_o = h_m - a_{bv} = 35 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép trong móng được tính bởi công thức:

$$F_s^n = \frac{M_{td}}{0,9 h_o R_s}$$

Trong đó:

$$R_s = 28000 \text{ T/m}^2 \quad \text{- Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép}$$

$$M_{td}: (M_{max}^{I-I} \text{ và } M_{max}^{II-II}) \quad \text{- Moment tại tiết diện tính toán}$$

$$\text{Với: } - M_{max}^{II-II} = 0,125 \sigma_{max}^n a(b - b_c)^2 = 28,326 \text{ T.m} \quad \text{(Phương cạnh dài)}$$

$$- M_{max}^{I-I} = 0,125 \sigma_{max}^n b(a - a_c)^2 = 5,866 \text{ T.m} \quad \text{(Phương cạnh ngắn)}$$

(Đề thiên về oan toàn ta sử dụng σ_{max}^n để tính toán moment tại các tiết diện)

Tính và bố trí thép 2 lớp:

BẢNG TÍNH THÉP BẢN MÓNG			
Đặc trưng	Kí hiệu	Phương cạnh dài	Phương cạnh ngắn
Moment tiết diện	M_{td}	5,866 T.m	28,326 T.m
D.Tích thép tính toán	F_s^n	6,651 cm^2	32,116 cm^2
Chọn thép	F	12 mm	12 mm
Số thanh thép	n	14 thanh	13 thanh
D.Tích thép chọn	F_s^{ch}	15,834 cm^2	Asch < Astt cm^2
Khoảng cách thép	A	170 mm	260 mm
Bố trí thép		14F12A170	13F12A260

c. Tính thép cổ móng:

Tiết diện	M_x (kg.m)	M_y (kg.m)	N (kg)	C_x (cm)	C_y (cm)	l_{ox} (m)	l_{oy} (m)	l_x	l_y	h_x
0	0	29716	2875	150	90	1,75	1,75	4,051	6,752	1,000
2,5	0	29716	2875							

h_y	M_{x1} (kg.m)	M_{y1} (kg.m)	M_{x1}/C_x (kg)	M_{y1}/C_y (kg)	Phương	b (cm)	h (cm)	l_o (m)	a (cm)	h_o (cm)
1,000	0	29716	0	33018	Y	150	90	1,75	0,5	89,5
	0	29716	0	33018	Y	150	90	1,75		89,5

Z_n (cm)	M_1 (kg.m)	M_2 (kg.m)	e_n (cm)	e_o (cm)	X_1 (cm)	m_o	M (kg.m)	Tr. hợp	e (cm)	x (cm)
89	29716	0	4,00	1033,60	0,13	1,00	29716	L.T.L	1078,1	
89	29716	0	4,00	1033,60	0,13	1,00	29716	L.T.L	1078,6	

g_c	j	j_o	m_{min} (%)	A_{st} (cm^2)	A_{st}^{TT} (cm^2)	m_s (%)	A_{st}^{TT} (cm^2)	Chọn thép	A_{st}^{ch} (cm^2)	Kết luận
-------	---	-------	------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------	------------------------------------	-----------	------------------------------------	----------

			0,05%	28,015	28,0151	0,21%	28,0293	Ø14	43,10265		Đạt
			0,05%	28,029	28,0293	0,21%		28			

Vậy:

Bố trí thép cổ móng:

28Ø14

Bố trí thép đai:

Ø8 a150

PHỤ LỤC: CHỌN MBA VÀ KIỂM TRA SỤT ÁP DÂY TRỤC HẠ THỂ

I. Số liệu ban đầu

1. Số liệu phụ tải

- Công suất mỗi hộ		0,6 (kW/hộ)
- Số hộ		50 (hộ)
- Công suất tổng	=	30 (kW)
- Hệ số công suất		0,85
- Dung lượng trạm biến áp cần thiết	=	35,29 (KVA)

Do tính chất của khu dân cư là giai đoạn đầu các hộ dân vào ở thấp nên khoảng 50%. Để tránh lãng phí trong đầu tư, giảm tổn thất điện năng nên chọn dung lượng TBA 37,5KVA

2. Thông số đường dây

Để dự phòng về sau khi các hộ dân của TDC vào sinh sống 100%, đảm bảo hiệu quả đầu tư.

- Chọn dây		LV-ABC 3x70
+ Tiết diện danh định	=	70 (mm ²)
+ Điện trở DC ở 20 (độ)	=	0,443 (Ω/km)
+ Điện trở DC ở 40 (độ)		
$r_{tDC} = r_{0DC} (1 + \alpha (t - 20))$	=	0,477 (Ω/km)
+ Điện trở AC ở 40 (độ)		
$r_{AC} = r_{tDC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10})$	=	0,477 (Ω/km)

II. Tính sụt áp

1. Nhánh 1

- Điện áp định mức		230 (V)
- Điện áp cuối nhánh cho phép (sụt áp 5%U _{dm})	=	218,5 (V)
- Chiều dài		0,5 (km)
- Loại		1 pha 3 dây
- Số hộ		25 (hộ)
- Công suất cực đại nhánh	=	15 (kW)

Giả sử phụ tải phân bố đều dọc theo nhánh và bố trí đều trên 2 dây pha. Qui đổi phụ tải về trung tâm nhánh.

- Sụt áp cuối nhánh

$$\Delta U = \frac{P.R}{U_{dm}} = \frac{P.r_0 l}{2U_{dm}} = 3,89 (V)$$

- Điện áp cuối nhánh	=	226,1 (V)
----------------------	---	-----------

Kết luận: điện áp cuối nhánh đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

PHỤ LỤC: CHỌN MBA VÀ KIỂM TRA SỤT ÁP DÂY TRỤC HẠ THỂ

I. Số liệu ban đầu

1. Số liệu phụ tải

- Công suất mỗi hộ		0,11 (kW/hộ)
- Số hộ		30 (hộ)
- Công suất tổng	=	3,3 (kW)
- Hệ số công suất		0,85
- Dung lượng trạm biến áp	=	3,88 (KVA)

Do tính chất của khu dân cư là giai đoạn đầu các hộ dân vào ở thấp nên khoảng 50%. Để phí trong đầu tư, giảm tổn thất điện năng nên chọn dung lượng TBA 1x15KVA.

2. Thông số đường dây

Đề dự phòng về sau khi các hộ dân của TDC vào sinh sống 100%, đảm bảo hiệu quả đầu tư.

- Chọn dây	LV-ABC 4x50
+ Tiết diện danh định	50 (mm ²)
+ Điện trở DC ở 20 (độ)	0,641 (Ω/km)
+ Điện trở DC ở 40 (độ)	
$r_{iDC} = r_{0DC} (1 + \alpha (t - 20))$	= 0,690 (Ω/km)
+ Điện trở AC ở 40 (độ)	
$r_{AC} = r_{iDC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10})$	= 0,690 (Ω/km)

II. Tính sụt áp

Giả sử phụ tải các hộ gia đình là 1 pha, được phân bố đều dọc theo đường dây và bố trí đều giữ Qui đổi phụ tải về trung tâm nhánh.

1. Nhánh 1

- Điện áp pha định mức	230 (V)
- Điện áp cuối nhánh cho phép (sụt áp 5%U _{dm})	= 218,5 (V)
- Chiều dài	0,5 (km)
- Số hộ	25 (hộ)
- Công suất cực đại nhánh	= 2,75 (kW)
- Dòng điện pha cực đại nhánh	= 0,00 (A)
- Sụt áp pha cuối nhánh	

$$\Delta U = \frac{P \cdot R}{U_{dm}} = \frac{P \cdot r_0 l}{U_{dm}} = 0,69 \text{ (V)}$$

- Điện áp pha cuối nhánh	= 229,31 (V)
--------------------------	--------------

Kết luận: điện áp cuối nhánh đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

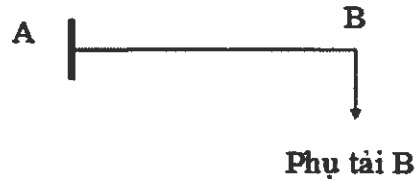
tránh lãng

ra các pha.

PHỤ LỤC: KIỂM TRA SỤT NHÁNH RỄ TRUNG ÁP

I. Số liệu ban đầu

1. Sơ đồ nguyên lý



2. Số liệu phụ tải

- Dung lượng trạm biến áp, S	=	9,0 (KVA)
- Hệ số công suất, cos(φ)	=	0,85
- Chiều dài đoạn A-B	=	0,3 (km)
- Công suất tác dụng, P	=	7,65 (kW)
- Công suất phản kháng, Q	=	4,7 (kVar)

3. Thông số đường dây

- Loại dây pha	AC-240/32
+ Tiết diện danh định	= 240 (mm ²)
+ Đường kính ngoài cùng	= 21,6 (mm)
+ Điện trở DC ở 20 độ	= 0,118 (Ω /km)
- Bố trí dây pha	Tam giác
Khoảng cách dây pha A-B, D_{AB}	= 0,5 (m)
Khoảng cách dây pha B-C, D_{BC}	= 0,6 (m)
Khoảng cách dây pha A-C, D_{AC}	= 1,2 (m)
- Tính điện trở r_0	
Điện trở DC ở 40 độ	
$r_{DC} = r_{0DC} [1 + \alpha (t - 20)]$	= 0,127 (Ω /km)
Điện trở AC ở 40 (độ)	
$r_{AC} = r_{DC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10})$	= 0,129 (Ω /km)

Trong đó:

f: tần số hệ thống (Hz)

F: tiết diện dây dẫn (mm²)

- Tính điện kháng x_0

$$X_0 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot \ln\left(\frac{GMD}{GMR_L}\right) = 0,279 (\Omega/km)$$

Trong đó:

GMD: khoảng cách trung bình pha

$$GMD = \sqrt[3]{D_{AB} D_{BC} D_{AC}} = 0,711 (m)$$

GMR_L : bán kính trung bình nhân của dây pha

$GMR_L = r_e$, $r_e = r \cdot k$ (r là bán kính ngoài cùng của dây; k hệ số tùy theo số sợi bên thành 1 dây pha, thường lấy $k=0.774$)

$$GMR_L = 0,008 (m)$$

II. Tính sụt áp

- Điện áp định mức = 22,0 (kV)
- Điện áp cuối nhánh cho phép (sụt áp 5%U_{dm}) = 20,90 (kV)
- Điện áp thực tế tại điểm A = 21,0 (kV)
- Thành phần tổn thất điện áp theo điện kháng X

$$\Delta U_x = \frac{Q \cdot X}{U_{dm}} = \frac{Q \cdot x_0 l}{U_{dm}} = 0,00002 \text{ (kV)}$$

- Thành phần tổn thất điện áp theo điện trở R

$$\Delta U_r = \frac{P \cdot R}{U_{dm}} = \frac{P \cdot r_0 l}{U_{dm}} = 0,00001 \text{ (kV)}$$

- Tổn thất điện áp cuối đường dây = 0,00003 (kV)

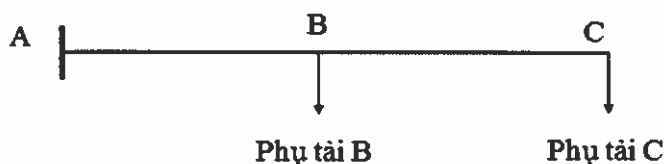
$$U_{\text{pha tại B}} = 21,000 \text{ (kV)}$$

Kết luận: điện áp cuối nhánh đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

PHỤ LỤC: KIỂM TRA SỤT NHÁNH RỄ TRUNG ÁP

I. Số liệu ban đầu

1. Sơ đồ nguyên lý



2. Số liệu phụ tải

a. Phụ tải B

- Dung lượng trạm biến áp, S	=	400,0 (KVA)
- Hệ số công suất, $\cos(\varphi)$	=	0,85
- Chiều dài đoạn A-B	=	3 (km)
- Công suất tác dụng, P	=	340 (kW)
- Công suất phản kháng, Q	=	210,7 kVar

b. Phụ tải C

- Dung lượng trạm biến áp, S	=	50,0 (KVA)
- Hệ số công suất, $\cos(\varphi)$	=	0,85
- Chiều dài đoạn B-C	=	3 (km)
- Công suất tác dụng, P	=	42,5 (kW)
- Công suất phản kháng, Q	=	26,3 kVar

3. Thông số đường dây

- Loại dây pha	AC-95/16
+ Tiết diện danh định	= 95 (mm ²)
+ Đường kính ngoài cùng	= 13,5 (mm)
+ Điện trở DC ở 20 độ	= 0,299 (Ω/km)
- Bố trí dây pha	Thăng hàng
Khoảng cách dây pha A-B, D _{AB}	= 0,5 (m)
Khoảng cách dây pha B-C, D _{BC}	= 0,5 (m)
Khoảng cách dây pha A-C, D _{AC}	= 1,0 (m)
- Tính điện trở r ₀	
Điện trở DC ở 40 độ	
$r_{iDC} = r_{0DC} [1 + \alpha (t - 20)]$	= 0,322 (Ω/km)
Điện trở AC ở 40 (độ)	
$r_{AC} = r_{iDC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10})$	= 0,322 (Ω/km)

Trong đó:

f: tần số hệ thống (Hz)

F: tiết diện dây dẫn (mm²)

- Tính điện kháng x₀

$$X_0 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot \ln\left(\frac{GMD}{GMR_L}\right) = 0,301 \text{ } (\Omega/\text{km})$$

Trong đó:

GMD: khoảng cách trung bình pha

$$GMD = \sqrt[3]{D_{AB} D_{BC} D_{AC}} = 0,630 \text{ (m)}$$

GMR_L: bán kính trung bình nhân của dây pha

$GMR_L = r_e$, $r_e = r \cdot k$ (r là bán kính ngoài cùng của dây; k hệ số tùy theo số sợi bên thành 1 dây pha, thường lấy $k=0.774$)

$$GMR_L = 0,005 \text{ (m)}$$

II. Tính sụt áp

- Điện áp định mức = 22,0 (kV)

- Điện áp cuối nhánh cho phép (sụt áp 5%U_{dm}) = 20,90 (kV)

- Điện áp thực tế tại điểm A = 21,0 (kV)

- Công suất tuyến tải trên đoạn B-C

$$P_{BC} = 42,5 \text{ (kW)}$$

$$Q_{BC} = 26,3 \text{ kVar}$$

- Công suất tuyến tải trên đoạn A-B

$$P_{AB} = 382,5 \text{ (kW)}$$

$$Q_{AB} = 237,1 \text{ kVar}$$

- Thành phần tổn thất điện áp theo điện kháng X

$$\Delta U_x = \sum \frac{Q_i \cdot X_i}{U_{dm}} = \sum \frac{Q_i \cdot x_0 l_i}{U_{dm}} = 0,01133 \text{ (kV)}$$

- Thành phần tổn thất điện áp theo điện trở R

$$\Delta U_r = \sum \frac{P_i \cdot R_i}{U_{dm}} = \sum \frac{P_i \cdot r_0 l_i}{U_{dm}} = 0,01958 \text{ (kV)}$$

- Tổn thất điện áp cuối đường dây = 0,03091 (kV)

$$U_{\text{pha tại B}} = 20,972 \text{ (kV)}$$

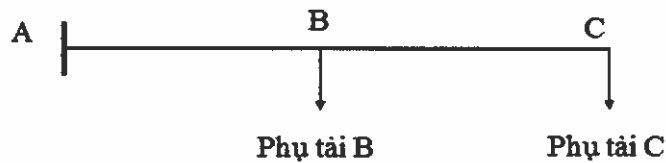
$$U_{\text{pha tại C}} = 20,969 \text{ (kV)}$$

Kết luận: điện áp cuối nhánh đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

PHỤ LỤC: KIỂM TRA SỰ NHÁNH RỄ TRUNG ÁP

I. Số liệu ban đầu

1. Sơ đồ nguyên lý



2. Số liệu phụ tải

a. Phụ tải B

- Dung lượng trạm biến áp, S	=	50,0 (KVA)
- Hệ số công suất, $\cos(\varphi)$	=	0,85
- Chiều dài đoạn A-B	=	5 (km)
- Công suất tác dụng, P	=	42,5 (kW)
- Công suất phản kháng, Q	=	26,3 kVar

b. Phụ tải C

- Dung lượng trạm biến áp, S	=	150,0 (KVA)
- Hệ số công suất, $\cos(\varphi)$	=	0,85
- Chiều dài đoạn B-C	=	25 (km)
- Công suất tác dụng, P	=	127,5 (kW)
- Công suất phản kháng, Q	=	79,0 kVar

3. Thông số đường dây

a. Đoạn dây A-B

- Loại dây pha	AC-400/51
+ Tiết diện danh định	= 400 (mm ²)
+ Đường kính ngoài cùng	= 27,5 (mm)
+ Điện trở DC ở 20 độ	= 0,074 (Ω/km)
- Bố trí dây pha	Tam giác
Khoảng cách dây pha A-B, D _{AB}	= 0,5 (m)
Khoảng cách dây pha B-C, D _{BC}	= 0,5 (m)
Khoảng cách dây pha A-C, D _{AC}	= 1,2 (m)
- Tính điện trở r ₀	
Điện trở DC ở 40 độ	
$r_{DC} = r_{0DC} [1 + \alpha (t - 20)]$	= 0,080 (Ω/km)
Điện trở AC ở 40 (độ)	
$r_{AC} = r_{DC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10})$	= 0,083 (Ω/km)

Trong đó:

f: tần số hệ thống (Hz)

F: tiết diện dây dẫn (mm²)

- Tính điện kháng x₀

$$X_0 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot \ln\left(\frac{GMD}{GMR_L}\right) = 0,260 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

Trong đó:

GMD: khoảng cách trung bình pha

$$GMD = \sqrt[3]{D_{AB} D_{BC} D_{AC}} = 0,669 \text{ (m)}$$

GMR_L : bán kính trung bình nhân của dây pha

$GMR_L = r_e$, $r_e = r \cdot k$ (r là bán kính ngoài cùng của dây; k hệ số tùy theo số sợi bên thành 1 dây pha, thường lấy $k=0.774$)

$$GMR_L = 0,011 \text{ (m)}$$

b. Đoạn dây B-C

- Loại dây pha

AC-50/8

$$+ \text{Tiết diện danh định} = 50 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$+ \text{Đường kính ngoài cùng} = 9,6 \text{ (mm)}$$

$$+ \text{Điện trở DC ở 20 độ} = 0,592 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

- Bố trí dây pha

Thăng hàng

$$\text{Khoảng cách dây pha A-B, } D_{A-B} = 0,5 \text{ (m)}$$

$$\text{Khoảng cách dây pha B-C, } D_{B-C} = 0,5 \text{ (m)}$$

$$\text{Khoảng cách dây pha A-C, } D_{A-C} = 1,0 \text{ (m)}$$

- Tính điện trở r_0

Điện trở DC ở 40 độ

$$r_{DC} = r_{0DC} [1 + \alpha (t - 20)] = 0,637 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

Điện trở AC ở 40 (độ)

$$r_{AC} = r_{DC} (1 + 1.04 f^2 F^2 \cdot 10^{-10}) = 0,637 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

Trong đó:

f : tần số hệ thống (Hz)

F : tiết diện dây dẫn (mm²)

- Tính điện kháng x_0

$$X_0 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot \ln\left(\frac{GMD}{GMR_L}\right) = 0,323 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

Trong đó:

GMD: khoảng cách trung bình pha

$$GMD = \sqrt[3]{D_{AB} D_{BC} D_{AC}} = 0,630 \text{ (m)}$$

GMR_L : bán kính trung bình nhân của dây pha

$GMR_L = r_e$, $r_e = r \cdot k$ (r là bán kính ngoài cùng của dây; k hệ số tùy theo số sợi bên thành 1 dây pha, thường lấy $k=0.774$)

$$GMR_L = 0,004 \text{ (m)}$$

II. Tính sụt áp

- Điện áp định mức = 22,0 (kV)
- Điện áp cuối nhánh cho phép (sụt áp 5%U_{dm}) = 20,90 (kV)
- Điện áp thực tế tại điểm A = 21,0 (kV)
- Công suất tuyến tải trên đoạn B-C
 - P_{BC} = 127,5 (kW)
 - Q_{BC} = 79,0 (kVar)
- Công suất tuyến tải trên đoạn A-B
 - P_{AB} = 170,0 (kW)
 - Q_{AB} = 105,4 (kVar)
- Thành phần tổn thất điện áp theo điện kháng X
$$\Delta U_x = \sum \frac{Q_i \cdot X_i}{U_{dm}} = \sum \frac{Q_i \cdot x_{0-i} \cdot I_i}{U_{dm}} = 0,03687 \text{ (kV)}$$
- Thành phần tổn thất điện áp theo điện trở R
$$\Delta U_r = \sum \frac{P_i \cdot R_i}{U_{dm}} = \sum \frac{P_i \cdot r_{0-i} \cdot I_i}{U_{dm}} = 0,10011 \text{ (kV)}$$
- Tổn thất điện áp cuối đường dây = 0,13697 (kV)
 - U_{pha} tại B = 20,990 (kV)
 - U_{pha} tại C = 20,863 (kV)

Kết luận: điện áp cuối nhánh không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

PHỤ LỤC: TÍNH ĐIỆN TRỞ TIẾP ĐỊA

I. Thông số tính toán

- Điện trở suất đo được	ρ	20 ($\Omega.m$)
- Loại đất		trung bình
- Cọc		
+ Số cọc	n	1
+ Đường kính cọc	d_c	16 (mm)
+ Chiều dài cọc	l_c	2,4 (m)
+ Độ sâu chôn cọc	m_c	21,2 (m)
+ Hệ số mùa của cọc	K_c	1,4
- Dây đồng liên kết cọc		
+ Đường dây đồng	d_t	5,6 (mm)
+ Chiều dài	l_t	20 (m)
+ Độ chôn sâu	m_t	20 (m)
+ Hệ số mùa của dây	K_t	0,5
- Bố trí hệ thống (mạch vòng, dây)		tia

II. Tính toán

Giả thiết bỏ qua giá trị nổi đất tự nhiên của vùng, xem điện áp phân bố đều trên thanh trong quá trình tản dòng.

- Điện trở một cọc

$$R_c = \frac{k_{m-c} \cdot \rho}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right] \quad 10,643 (\Omega)$$

- Điện trở thanh

+ Hệ số hình dạng hệ thống tiếp địa

k	1
-----	---

$$R_t = \frac{k_{m-t} \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{k \cdot l^2}{t \cdot d} \quad 0,650 (\Omega)$$

- Hệ số sử dụng của cọc

η_c	1
----------	---

- Hệ số sử dụng của dây

η_t	1
----------	---

- Điện trở tiếp địa của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_c R_t}{R_c \eta_t + R_t \eta_c n} \quad 0,613 (\Omega)$$

PHỤ LỤC: TÍNH ĐIỆN TRỞ TIẾP ĐỊA

I. Thông số tính toán

- Điện trở suất đo được	ρ	20 ($\Omega.m$)
- Loại đất		trung bình
- Cọc		
+ Số cọc	n	1
+ Đường kính cọc	d_c	16 (mm)
+ Chiều dài cọc	l_c	2,4 (m)
+ Độ sâu chôn cọc	m_c	31,2 (m)
+ Hệ số mùa của cọc	K_c	1,4
- Dây đồng liên kết cọc		
+ Đường dây đồng	d_t	5,6 (mm)
+ Chiều dài	l_t	30 (m)
+ Độ chôn sâu	m_t	30 (m)
+ Hệ số mùa của dây	K_t	0,5
- Bố trí hệ thống (mạch vòng, dây)		tia

II. Tính toán

Giả thiết bỏ qua giá trị nổi đất tự nhiên của vùng, xem điện áp phân bố đều trên thanh trong quá trình tản dòng.

- Điện trở một cọc

$$R_c = \frac{k_{m-c} \cdot \rho}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right] \quad 10,627 (\Omega)$$

- Điện trở thanh

+ Hệ số hình dạng hệ thống tiếp địa	k	1
-------------------------------------	-----	---

$$R_t = \frac{k_{m-t} \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{k \cdot l^2}{t \cdot d} \quad 0,455 (\Omega)$$

- Hệ số sử dụng của cọc

η_c	1
----------	---

- Hệ số sử dụng của dây

η_t	1
----------	---

- Điện trở tiếp địa của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_c R_t}{R_c \eta_t + R_t \eta_c n} \quad 0,436 (\Omega)$$

PHỤ LỤC: TÍNH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC MÓNG BETONG 1x8,5

1. Số liệu địa chất

STT	Tên lớp	Chiều dày (m)	γ_w (T/m ³)	Δ (T/m3)	ϵ_0	φ (°)	c (T/m ²)	E (T/m ²)	γ_{dn} (T/m ³)
1	Lớp 1	1,50	1,98	2,69	0,72	15,00	2,75	320,00	0,99
2	Lớp 2	3,00	1,96	2,86	0,72	17,00	2,12	210,00	1,08

Chiều sâu mực nước ngầm cách mặt đất:

$$h_{ng} = 2,5 \text{ m}$$

2. Số liệu cột:

Loại cột: 14-A

Số lượng cột: n = 1

Dạng cột: Trung gian thẳng

Chiều sâu chôn cột: f 2,5 m

Chiều dài cột: $L = 14 \text{ m}$ Chiều cao cột: $H_k = 11,5 \text{ m}$

Trọng lượng cột: $G_c = 1,398 \text{ T}$

Đường kính đáy: $d_c = 0,38 \text{ m}$

Đường kính đỉnh: d_d 0,19 m

3. Số liệu móng:

Chiều dài móng: $a = 1,50 \text{ m}$

Chiều rộng móng: $b = 1,20 \text{ m}$ Chiều cao móng: $h = 0,80 \text{ m}$ Khoảng cách $t = 0,00 \text{ m}$

Chiều sâu chôn móng:

$h_m = 0,8 \text{ m}$

4. Tải trọng tác dụng:

Lực dọc: $N^{tc} = 0,650 \text{ T}$

Moment: $M_x^{tc} = 1,187 \text{ T.m}$

$$M_y^{tc} = 0,000 \text{ T.m}$$

Lực ngang: $Q_x^{lc} = 0,106 \text{ T}$

$$Q_y^{tc} = 0,000 \text{ T}$$

Tổng lực ngang tác dụng vào đầu cột:

$$P_d^x = 0,106 \text{ T}$$

Moment kháng uốn theo phương X, Y:

$$W_x = b a^2 / 6 = 0,450 \text{ m}^3$$

$P_d^Y = 0,000 \text{ T}$

$$W_v = a b^2 / 6 = 0,360 \text{ m}^3$$

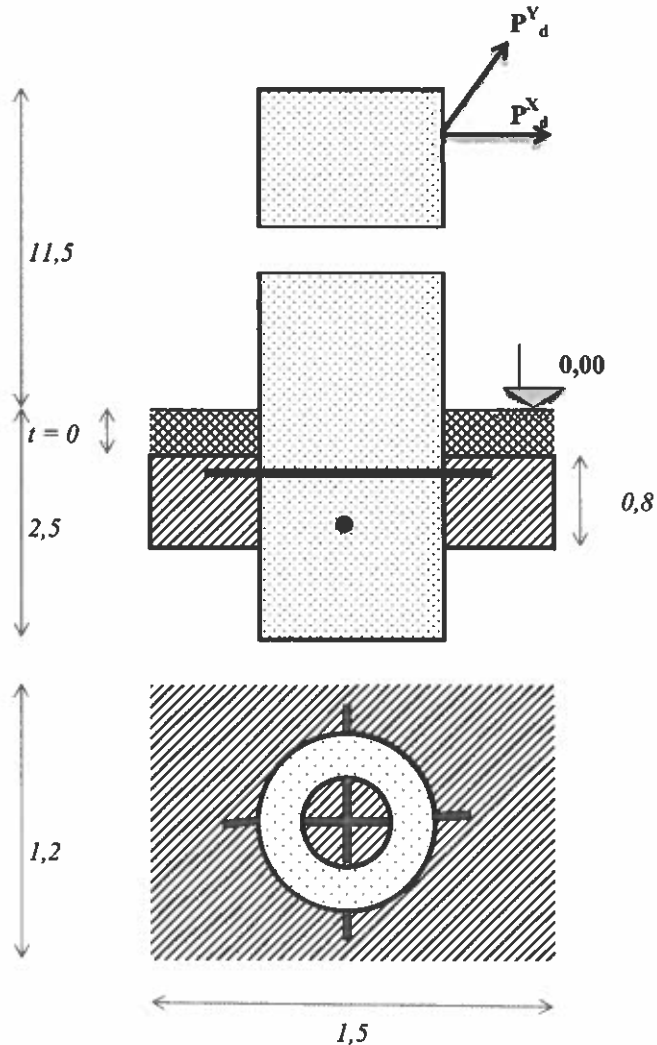
5. Tính toán

5.2 Kiểm tra khả năng chống lật :

Điều kiện để móng không bị lật là :

$$\frac{1}{F_1}(F_2 E_K + F_3 G) \geq n_m P_d$$

Trong đó:



- F_1 : Hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất, được tính bằng công thức:

$$F_1 = 1,5 \left[\frac{H_k}{H_d} + \left(\frac{H_k}{H_d} + 1 \right) tg^2 \varphi \right] + 0,5 = 8,185$$

Với:

$\varphi =$	17,00 °	- Góc ma sát trong của đất
$H_k =$	11,5 m	- Chiều cao cột trên mặt đất
$H_d =$	2,5 m	- Chiều cao cột dưới mặt đất

- F_2, F_3 : Hệ số phản kháng của móng xác định theo công thức:

$$F_2^x = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{a}{h_m} tg \varphi \right) = 2,034$$

$$F_2^y = (1 + tg^2 \varphi) \left(1 + 1,5 \frac{b}{h_m} tg \varphi \right) = 1,846$$

$$F_3^x = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{a}{h_m} + tg \varphi \right] = 2,356$$

$$F_3^y = \left[(1 + tg^2 \varphi) \frac{b}{h_m} + tg \varphi \right] = 1,946$$

- E_k : Sức kháng của đất, có giá trị:

$$E_k^x = \frac{b H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = \text{\#NAME? T}$$

$$E_k^y = \frac{a H_d K_c}{\theta(\theta + tg \varphi)} [0,5 \gamma H_d + C(1 + \theta^2)] = \text{\#NAME? T}$$

Với:

$K_c =$	\#NAME?	- Hệ số tra bảng phụ thuộc tỉ số H_d/b và loại đất
$C =$	2,120 T/m ²	- Lực dính kết của đất
$\theta =$	\#NAME?	- Hệ số liên kết tra bảng phụ thuộc φ

- $G =$ 3,098 T - Tổng tải trọng thẳng đứng

- $n_m =$ 1 - Hệ số an toàn phụ thuộc dạng cột

* Kiểm tra:

$$\frac{1}{F_1} (F_2^x E_k^x + F_3^x G) = \text{\#NAME? T} \quad \text{\#NAME? } n_m P_d^x = 0,106 \text{ T}$$

$$\frac{1}{F_1} (F_2^y E_k^y + F_3^y G) = \text{\#NAME? T} \quad \text{\#NAME? } n_m P_d^y = 0,000 \text{ T}$$

* Kết luận:

#####