

Lycées Paul Mathou

Corrigé

S1.4 Réseaux Basse Tension Niv : 3

Application : TGBT ERMADIS dont le schéma unifilaire est joint

Le TGBT permet d'alimenter des circuits dont les caractéristiques sont les suivantes :

Désignation	P_{utile} (kW)	Démarrage	FP = $\cos\varphi$	η
Soufflage	11	Variateur	0,85	0,88
Extraction	4	Dynamique	0,83	0,85
Pompage	3	Direct	0,83	0,85
Borne de stationnement	4,5	-	0,8	0,8
Eclairage du tunnel	10	-	0,88	-
Bureaux avec les chauffages	20	-	0,9	-
Caisses et barrières de sécurité	3,6	-	1	-
Signalisation	3,6	-	1	-
Eclairage de sécurité	4,6	-	1	-

Travail demandé :

1. Validez le choix des disjoncteurs de l'armoire ERMADIS ER 20

1.1 Calculez la valeur des puissances active et réactive de chaque départ de l'armoire en tenant compte du facteur de simultanéité.

Ressource :

Facteur de simultanéité

Nombre de circuits	Facteur de simultanéité
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
6 et 9	0,7
10 et plus	0,6

Étude du circuit N°3 :

Circuit N°3	$P_{\text{utile}} \text{ (kW)}$	$P_{\text{elec}} \text{ (kW)} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta}$	$Q_{\text{(kVAR)}} = P_{\text{elec}} \times \tan\varphi$	$\text{Cos}\varphi$	$\text{Tan}\varphi$	η
Eclairage de sécurité des bureaux	4,6	4,6	0	1	0	-
Signalisation	3,6	3,6	0	1	0	-
Caisses et barrières	3,6	3,6	0	1	0	-

- Détermination du Coefficient de simultanéité du circuit N°3 :

Ks du circuit N°3	0,9
--------------------------	------------

- Calcul des puissances mises en jeu

Circuit N°3	Grandeurs	Relation	A.N
	P	$P_{N^{\circ}3} = \sum P_{\text{elec}} \times K_s$	$P_{N^{\circ}3} = (4,6 + 3,6 + 3,6) \times 0,9 = 10,6 \text{ kW}$
	Q	$Q_{N^{\circ}3} = \sum Q \times K_s$	$Q_{N^{\circ}3} = 0 \text{ VAR}$
	S	$S_{N^{\circ}3} = P$	$S_{N^{\circ}3} = 10,6 \text{ kVA}$
	$\text{Cos}\varphi$	$\frac{P}{S}$	$\text{Cos}\varphi = 1$

Etude du circuit N°2 :

Circuit N°2	$P_{\text{utile}} \text{ (kW)}$	$P_{\text{elec}} \text{ (kW)} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta}$	$Q_{\text{(kVAR)}} = P_{\text{elec}} \times \tan\varphi$	$\text{Cos}\varphi$	$\text{Tan}\varphi$	η
Circuit N°3	10,6	10,6	0	1	0	-
Borne ERM	4,5	5,6	4,2	0,8	0,75	0,8

- Détermination du Coefficient de simultanéité du circuit N°2 : **le circuit N°2 est composé de 2 circuits.**

Ks du circuit N°2	0,9
--------------------------	------------

- Calcul des puissances mises en jeu

Circuit N°2	Grandeurs	Relation	A.N
	P	$P_{N^{\circ}2} = \sum P_{\text{elec}} \times K_s$	$P_{N^{\circ}2} = (10600 + 5,6) \times 0,9 = 14,6 \text{ kW}$
	Q	$Q_{N^{\circ}2} = \sum Q \times K_s$	$Q_{N^{\circ}2} = 4200 \times 0,9 = 3780 \text{ VAR}$
	S	$S_{N^{\circ}2} = P$	$S_{N^{\circ}2} = \sqrt{14,6^2 + 3,78^2} = 15,1 \text{ kVA}$
	$\text{Cos}\varphi$	$\frac{P}{S}$	$\text{Cos}\varphi = \frac{P}{S} = \frac{14,6}{15,1} = 0,96$

Étude du circuit N°1 :

Circuit N°1	$P_{\text{utile}} \text{ (kW)}$	$P_{\text{elec}} \text{ (kW)} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta}$	$Q_{\text{(kVAR)}} = P_{\text{elec}} \times \tan\varphi$	$\text{Cos}\varphi$	$\text{Tan}\varphi$	η
Pompage	3	3,52	2,36	0,83	0,67	0,85
Circuit N°2	14,6	14,6	4,23	0,96	0,29	-
Eclairage du tunnel	10	10	5,3	0,88	0,53	-
Bureaux administratifs	20	20	9,8	0,9	0,49	-

- Détermination du Coefficient de simultanété du circuit N°1 :

Ks du circuit N°1	0,8
--------------------------	------------

- Calcul des puissances mises en jeu

Circuit N°1	Grandeurs	Relation	A.N
	P	$P_{N^{\circ}1} = \sum P_{\text{elec}} \times K_s$	$P_{N^{\circ}1} = (3,52 + 14,6 + 10 + 20) \times 0,8 = 38,5 \text{ kW}$
	Q	$Q_{N^{\circ}1} = \sum Q \times K_s$	$Q_{N^{\circ}1} = (2,36 + 4,23 + 5,3 + 9,8) \times 0,8 = 17,4 \text{ kVAR}$
	S	$S_{N^{\circ}1} = \sqrt{P^2 + Q^2}$	$S_{N^{\circ}1} = \sqrt{38,5^2 + 17,4^2} = 42,2 \text{ kVA}$
	$\text{Cos}\varphi$	$\frac{P}{S}$	$\text{Cos}\varphi = \frac{38,5}{42,2} = 0,91$

Étude du circuit complet TGBT :

Circuit complet	$P_{\text{utile}} \text{ (kW)}$	$P_{\text{elec}} \text{ (kW)} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta}$	$Q_{\text{(kVAR)}} = P_{\text{elec}} \times \tan\varphi$	$\text{Cos}\varphi$	$\text{Tan}\varphi$	η
Ventilateur de soufflage	11	12,5	7,75	0,85	0,62	0,88
Ventilateur d'extraction	4	4,7	3,1	0,83	0,67	0,85
Circuit N°1	38,5	38,5	17,4	0,91	0,45	-
Batterie de condensateur	0	0	$Q_c = \text{à relever}$	0	-	-

- Détermination du Coefficient de simultanété du circuit N°1 :

Ks du circuit complet	0,8
------------------------------	------------

- Calcul des puissances mises en jeu

Calcul du courant de circulation : Relation + Isoler la grandeur + A.N + résultats avec unité

Circuit complet	Grandeurs	Relation	A.N
	P	$P_{tot} = \sum P_{elec} \times K_s$	$(12,5 + 4,7 + 38,5) \times 0,8 = 44,5 \text{ kW}$
	Q	$Q_{tot} = \sum Q \times K_s$	$(7,75 + 3,1 + 17,4) \times 0,8 = 22,6 \text{ kVAR}$
	S	$S_{tot} = \sqrt{P^2 + Q^2}$	$S_{tot} = \sqrt{44,5^2 + 22,6^2} = 50 \text{ kVA}$
$\cos\varphi$	$\frac{P}{S}$	$\frac{44,5}{50} = 0,89$	

1.1 Calculez la valeur des courants de circulation : $U = 400V$

Désignation	$P_{elec} \text{ (kW)}$	$\cos\varphi$	Mono ou tri	Calibre Disjoncteur (à relever)	$I_{(A)}$ calculé
Soufflage	12,5	0,85			21,2
Extraction	4,7	0,83			8,1
Pompage	3,52	0,83			6,1
Borne de stationnement	5,6	0,8			10,1
Eclairage du tunnel	10	0,88			16,4
Bureaux avec les chauffages	20	0,9			32
Caisses et barrières de sécurité	3,6	1			5,1
Signalisation	3,6	1			5,1
Eclairage de sécurité	4,6	1			6,6
Circuit N°3	10,6	1			46
Circuit N°2	14,6	0,96			22
Circuit N°1	38,5	0,91			61
Circuit TGBT	44,5	0,89			72

- $U_{(V)}$: tension composée entre phases.
- $V_{(V)}$: tension simple entre phase et neutre.
- $I_{(A)}$: courant dans un conducteur phase.
- Avec $I = \frac{P_{elec}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$ en 3~ et $I = \frac{P_{elec}}{V \times \cos\varphi}$ en 1~

1.2 Validez le choix des disjoncteurs.

La longueur des conducteurs à l'intérieur de l'armoire est négligeable car inférieure à 1m.

- Peut-on négliger la résistance des conducteurs ?

Oui car : $R_{conducteur} = \rho \frac{l}{S}$

- Avec 'l 'petite
 - Donc ' $R_{\text{conducteur}}$ ' négligeable
- Indiquer l'incidence que cela va avoir sur les courants de courts circuits présumés I_{cc_A} , I_{cc_B} et I_{cc_C} des trois disjoncteurs mis en série lors d'un court circuit en C.

$$\text{Si } R_{\text{conducteur}} = 0 \text{ alors } I_{cc_A} = I_{cc_B} = I_{cc_C}$$

Ce travail est à terminer à l'atelier : comparaison des valeurs de I (calculées) aux valeurs des calibres des disjoncteurs installées, repérage des appareils, etc.

Je vous renvoie à la lecture des cours traitant des puissances P, Q, S étudiées en classe de première qui sont indispensables pour la compréhension des phénomènes décrits ci-dessus.