

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE :

ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES

Durée de l'épreuve : 5 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

ESCALIER ROULANT

1 - CAHIER DES CHARGES

1-1- Rôle

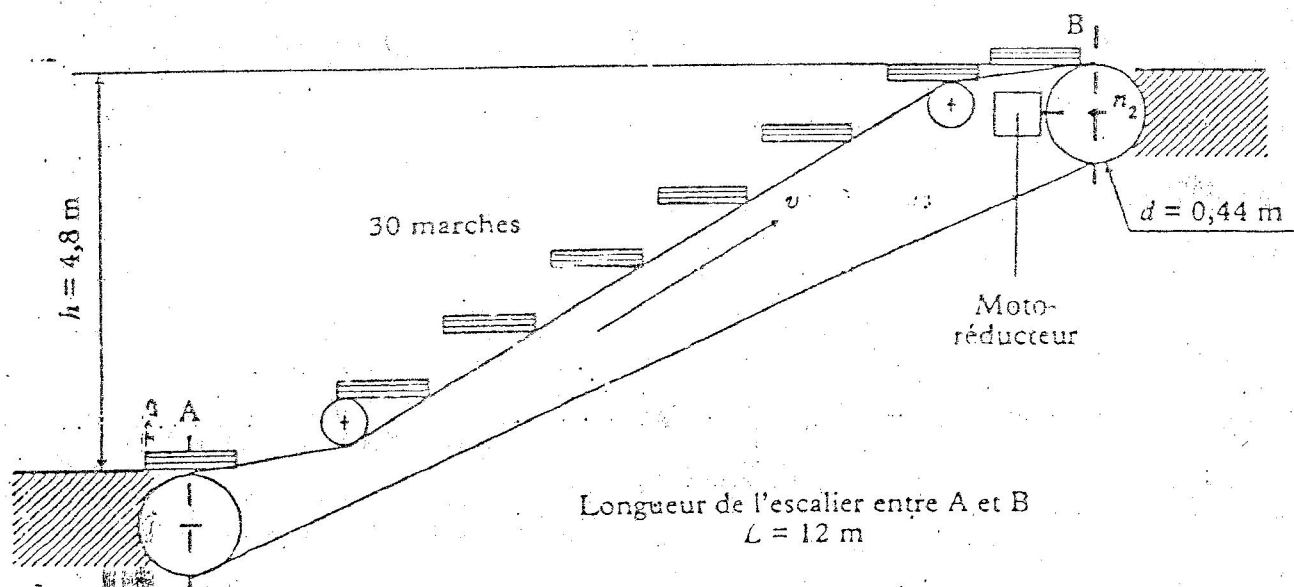
L'escalier roulant motorisé permet, dans un supermarché de la place, de transporter la clientèle du rez-de-chaussée, au premier étage.

1-2- Description

Le système est constitué de :

- Deux moto-réducteurs M1 et M2
- Un tapis roulant à 30 marches accessibles (utiles).
- Deux tambours
- Des capteurs.

La figure 1 ci-dessous représente le schéma synoptique de l'installation.



Fonctionnement

L'escalier se met en marche, dix secondes après la détection d'une personne sur la première marche du bas et le choix d'un mode de fonctionnement.

En effet, l'escalier marche selon deux modes :

- Marche normale : vitesse normale, pour les personnes bien portantes,
 $v_1 = 1,2 \text{ m/s}$
- Marche particulière : vitesse lente, pour les usagers malades ou âgés,
 $v_2 = 0,6 \text{ m/s}$.

On ne peut pas sélectionner les deux modes simultanément.

Le système ne s'arrêtera que quinze secondes après la descente de la dernière personne, si c'est la marche particulière et une minute après, si c'est l'autre mode.

1-4- Caractéristiques

Les caractéristiques mécaniques sont portées sur la figure 1.

Par ailleurs, on sait que chaque marche ne peut recevoir que deux personnes de 65 kg chacune. Le coefficient de remplissage de l'escalier est de 80 %.

Le rendement de chaque réducteur est de 72 %. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$

1-5- Nomenclature

1-5-1- Actionneurs – Pré-actionneurs

Fonction	Actionneur	Pré-actionneur
Entraîner l'escalier en marche normale	Moteur M1 : MAST Démarrage RR, trois temps	KM1 : contacteur de ligne
Entraîner l'escalier en marche particulière	Moteur M2 : MAST, LS 160 M Démarrage Y- Δ Longue dérivation	KM2 : contacteur de ligne.

1-5-2- Auxiliaires de commande

Désignation	Fonction
S0 : bouton poussoir 1 « 0 »	Arrêter l'escalier
S1 : bouton poussoir 1 « F » 1 « 0 »	Sélectionner marche normale
S2 : bouton poussoir 1 « F » 1 « 0 »	Sélectionner marche particulière
S3 : capteur capacitif	Détecter la clientèle au bas de l'escalier
S4 : Fin de course	Détecter la présence d'une personne sur l'escalier

H.A.J.K.

- Alimentation

L'installation est alimentée par le réseau public en 220V/380 V en TTN

-7- Sécurité protection

L'installation porte en tête, un disjoncteur différentiel.

Chaque moteur est isolé par un sectionneur porte-fusibles et protégé par des fusibles et un relais thermique.

2 - TRAVAIL DEMANDE

2-1- Conformément au cahier des charges, on vous demande d'établir les

« GRAFCET » suivants :

- Du point de vue partie opérative.
- Du point de vue partie commande

2-2- A partir de la figure 1 et des caractéristiques données de l'escalier, calculer :

2-2-1- L'énergie nécessaire pour transporter la clientèle.

2-2-2- La puissance mécanique en fonctionnement normal.

2-2-3- La puissance utile du moteur M1 ;

2-2-4- La vitesse de rotation (tr/min) du moteur M1. Le rapport de réduction est de 1/28. $v = \Omega \cdot r$ v en (m) et Ω en (rad/s)

*2-2-5- Choisir le moteur M1, sachant que l'installation est située à une altitude de 1 125 m. Elle baigne dans une température ambiante de 54°C.

2-3- Que signifie une alimentation 220V/380V en TTS ?

2-4- La valeur de la prise de terre du neutre est de 10Ω tandis que celle des masses d'utilisation est de 20Ω . Le milieu d'exploitation est normal. On demande de déterminer :

2-4-1- La sensibilité du disjoncteur de tête.

2-4-2- Le calibre de ce disjoncteur pour les calculs on utilisera un moteur LS 200 LT pour M2

2-5- Dessiner le circuit du schéma de puissance de l'installation.

2-6- A l'aide du schéma établi, choisir les composants suivants, relatifs au moteur M2 :

2-6-1- Les fusibles

2-6-2- Le sectionneur porte-fusibles

2-6-3- Le relais thermique.

2-6-4- Les contacteurs : le contacteur étoile a ses pôles couplés en triangle.

* 2-6-5- Lequel, du contacteur de ligne et du contacteur de couplage triangle, sera entretenu le premier ?

2-7- L'utilisation de deux moteurs pour commander l'escalier étant onéreuse et encombrante, on souhaite employer un seul moteur.

Ex 2-7-1-120 (calculer)

2-7-1- Citer au moins cinq solutions technologiques.

2-7-2- On décide en définitive d'utiliser le moteur à courant continu existant dans le stock. Ce moteur sera commandé par le variateur de vitesse à courant continu RTV 84 de télémécanique disponible dont le schéma fonctionnel est donné à la page 5/10

a) Donner le nom de chacun des modules repérés ou numérotés, suivants :
TC ; P1 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; A1 ; P2 ; Dt.

b) Expliquer succinctement le fonctionnement du variateur.

2-7-3- Quelle est l'importance de l'enroulement de compensation et de l'enroulement de commutation dans la construction d'un moteur à courant continu ? Indiquer l'emplacement physique de chacun d'eux dans le moteur.

CHOIX D'UN MOTEUR

Facteurs de déclassement

Fonction de la température

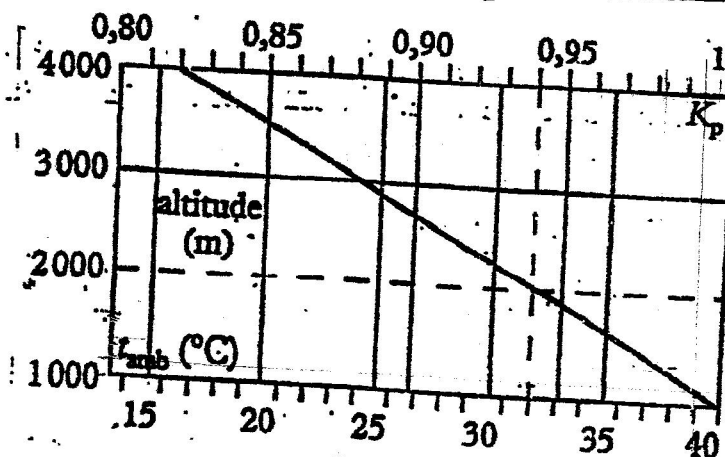
Température ambiante	55 °C	60 °C	65 °C
Coefficient de réduction	0,96	0,92	0,85

Si la température ambiante est supérieure à 40 °C, on procède au déclassement selon le tableau ci-dessus.

Fonction de l'altitude

Pour une altitude supérieure à 1 000 m, la courbe ci-dessous indique :

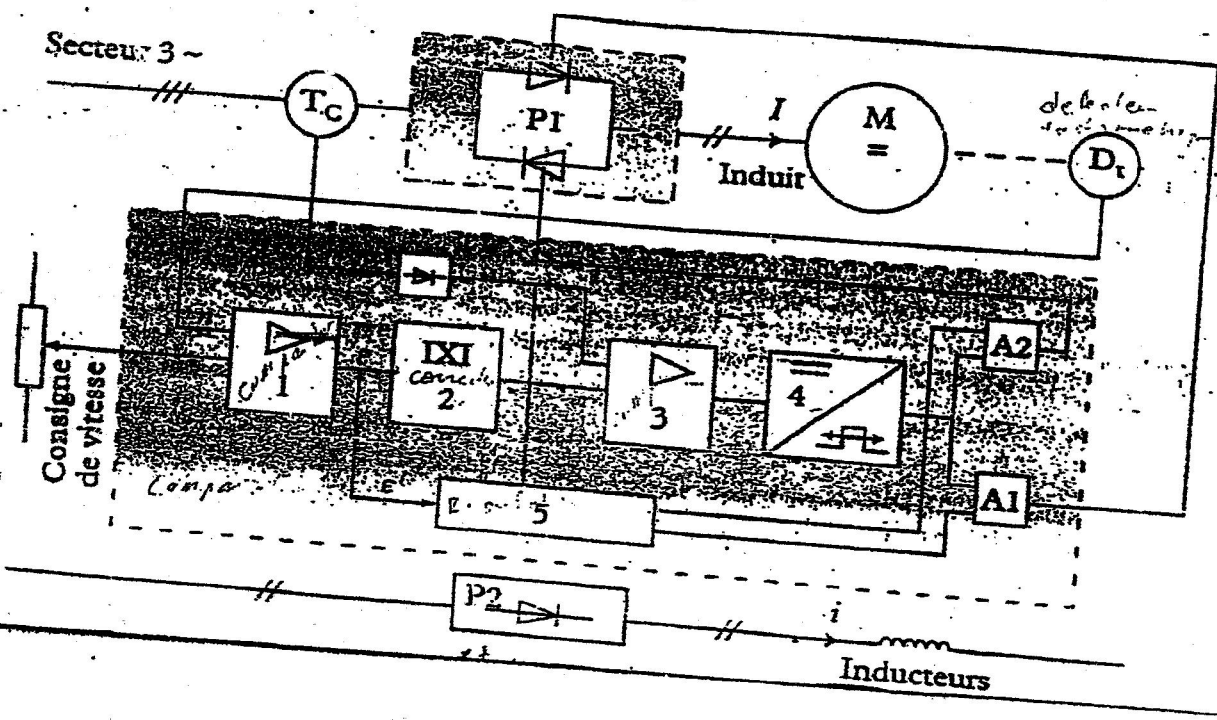
- Le coefficient de déclassement en conservant la température maximale de 40 °C (k_p).
- La température limite ambiante pour la puissance nominale.



$P = 11 \text{ kW}$
 $P_{ri} = P \times K$
 $P_m = \frac{P_e}{K}$

H A Jky

**SCHEMA FONCTIONNEL D'UN VARIATEUR
DE VITESSE D'UN MOTEUR A COURANT CONTINU
RTV 84 TELEMECANIQUE**



La force motrice
Les moteurs asynchrones triphasés

• DONNÉES CONSTRUCTEUR :

EXEMPLE
INDICATION
DES PARAMÈTRES
INFLUENÇANT
LA FONCTION
NOMENCLATURE
DES MOTEURS
ASYNCHRONES
TRIPHASÉS
D'APRÈS
LE ROY SOMER

LS	0,09	0,38	2,89	1,80	0,54	0,57	4
LS 66 L	0,09	0,38	2,89	1,80	0,54	0,57	4
LS 63 L (E)	0,12	0,43	2,79	2,00	0,54	0,57	4,8
LS 63 L (E)	0,18	0,60	3,50	2,10	0,55	0,80	5
LS 71 L	0,25	0,82	3,90	1,80	0,63	0,78	5
LS 71 L	0,37	1,1	4,38	1,85	0,61	0,75	5,4
LS 80 L1	0,55	1,65	3,9	1,80	0,67	0,78	7,3
LS 80 L2	0,76	2	4,3	1,85	0,66	0,76	9
LS 80 L3	0,9	2,4	5,2	2,00	0,69	0,80	10,5
LS 90 S1	1,1	2,7	4,9	2,20	0,73	0,77	11,5
LS 90 L2	1,5	3,6	5,5	2,10	0,74	0,83	14
LS 90 L3	1,8	4,3	5,4	2,40	0,77	0,82	15
LS 100 L1	2,2	5,2	6,3	2,60	0,77	0,83	17
LS 100 L2	3	7	6,1	2,60	0,78	0,82	21
LS 112 M1	4	9,1	6,2	2,40	0,82	0,82	23
LS 132 S30	5,5	12	6,2	2,40	0,81	0,81	28
LS 132 M1	7,5	15,8	7	2,50	0,81	0,85	45
LS 132 M2	9	18,8	8,2	2,60	0,85	0,85	58
LS 160 M	11	22	5	2,10	0,85	0,85	62
LS 160 L	15	29,3	5,8	2,40	0,87	0,87	80
LS 180 MT	18,5	36,4	5,8	2,50	0,89	0,86	97
LS 180 L	22	44,1	5,5	2,40	0,895	0,87	113
LS 200 LT	30	60	6,3	2,50	0,89	0,85	135
LS 225 ST	37	72	6,4	2,70	0,895	0,85	170
LS 225 M	45	85,5	6	2,70	0,905	0,86	210
LS 250 M	55	108	5,8	2,70	0,91	0,86	275
LS 280 ST	75	145	7	3,10	0,92	0,86	315
LS 280 M	90	173	7	3,10	0,92	0,85	400
LS 315 ST	110	211	7,4	3,40	0,93	0,85	565
					0,85	0,85	605

Gamme des moteurs asynchrones triphasés fermés LS 220/380 V - 50 Hz - IP 54
 Facteur à cage - Appel de courant réduit.
 Classe des isolants : B.
 Fréquence de rotation : 1500 tr/min⁻¹ (4 pôles).
