

Circuits électriques industriels — Systèmes à démarrage direct (module C1)

Travaux Pratiques n°1.3 : Malaxeur chauffant

Spécifications techniques

Mise en situation

On étudie une armoire électrique simplifiée pour un malaxeur chauffant. Dans ce système, le malaxage est réalisé par la rotation en sens horaire d'une pale plongée dans une cuve, entraînée par un moteur asynchrone triphasé. Le chauffage de la cuve est obtenu grâce à un jeu de deux résistances dont le système de couplage, en série ou en parallèle, procure deux puissances de chauffe. La température de la cuve étant suffisamment limitée par les pertes, un système thermostatique n'est pas nécessaire.

Le moteur de la machine sera simulé par un moteur didactisé à frein à poudre (**M1**) ; les résistances par un jeu de 2 ampoules à incandescence de puissance 40 W chacune (**R1**, **R2**).

La puissance de chauffe sera sélectionnée par un bouton tournant à manette (**S1**) à 3 positions fixes « 1-0-2 », et sera signalée par 2 voyants lumineux blancs (**H1**, **H2**) :

- à gauche (1) : en service, petite puissance, voyant H1 allumé,
- au centre (0) : hors-service, voyants H1 et H2 éteints ;
- à droite (2) : en service, grande puissance, voyant H2 allumé.

Le malaxage sera commandé en auto-maintien avec un bouton-poussoir lumineux vert (**S3-H3**) signalant son fonctionnement ; il sera arrêté avec un bouton-poussoir noir (**S2**).

L'arrêt d'urgence général (malaxage et chauffe) sera commandé via un bouton coup-de-poing (**S0**) et indiqué par un voyant lumineux rouge (**H0**).

La protection du circuit des résistances sera assurée par un disjoncteur magnéto-thermique bipolaire (**Q1**) ; celle du moteur par l'association d'un sectionneur porte-fusibles (**Q2**) et d'un relais thermique (**F2**). Le signalement de l'état déclenché de F2 (occurrence d'une surcharge) se fera par un voyant lumineux jaune (**H4**) qui devra être opérationnel même en situation d'arrêt d'urgence.



Composants structurels de câblage

Même liste que celle du sujet de TP n°1.1, sauf :

quantité	désignation	référence 
0	obturateur pour emplacement vide Ø22	ZB5SZ3

Appareils de l'armoire et du poste de commande

symbole	désignation	fonction	référence 
Q1	disjoncteur magnéto-thermique 2P 400 V ~ / 0,5 A courbe C	protection du circuit de puissance de R1 et R2	24068 (ou 24060)
Q2	sectionneur porte-fusibles 3P 690 V ~ et additif de contacts de pré-coupure NO+NC et fusibles aM 2A	protection du circuit de puissance de M1 contre les courts-circuits	LS1D32 + GVAE11 + 3 × DF2CA02 (fusibles)
F1	sectionneur à fusible 1P+N 500 V ~ et fusible gG 2 A	protection du circuit de commande	15646 + DF2CN02 (fusible)
KM1 KM2 KM3	contacteur de puissance 690 V ~ / 9 A / 24 V ~ et additif latéral de contacts auxiliaires (NO + NC) pour KM3	relais d'alimentation de R1 et R2 (en parallèle : KM1 ; en série : KM2) et de M1 (KM3)	LC1D09B7 + LAD8N20 (additif pour KM3)
F2	relais thermique 3P 690 V ~ / 1,6 – 2,5 A	protection de M1 contre les surcharges	LRD07 + LAD7B106 (adaptateur)
X0	2 borniers PE 1P 2 points 2,5 mm ²	connexion des conducteurs PE	2 × AB1RRNTP235U2
X1, X2 X3, X4	bornier 10P 4 mm ²	connexion des entrées/sorties (X1, X2 : puissance ; X3, X4 : commande)	DB6CD110
S0	bouton coup-de-poing rouge à accrochage mécanique (NO + NC)	commande d'arrêt d'urgence du système	XB5AS8445
S1	bouton tournant à manette 3 positions fixes « 1-0-2 » (2 NO)	commande de chauffe et sélection de la puissance (« 1 » : petite ; « 2 » : grande)	XB5AD33
S2	bouton-poussoir noir à ouverture (NC)	commande d'arrêt de M1	ZB5AA2 + ZB5AZ102
S3-H3	bouton-poussoir lumineux 24 V ~ vert à fermeture (NO)	commande de marche continue de M1 (sens horaire)	XB5AW33B5
H1, H2	voyant lumineux 24 V ~ blanc	indication de la puissance de chauffe (H1 : petite ; H2 : grande)	XB5AVB1
H0	voyant lumineux 24 V ~ rouge	indication de l'état accroché de S0	XB5AVB4
H4	voyant lumineux 24 V ~ jaune	indication de l'état déclenché de F2	XB5AVB5

Composants de repérage

quantité	désignation	fonction	référence 
6	barrette de repères encliquetables 6 mm nombres 1-10	repérage équipotentiel du circuit de commande (armoire)	AB1B610
5	barrette de repères encliquetables 6 mm nombres 11-20		AB1B620

Composants de connexions sécurisées

quantité	désignation	connexion
1	boîtier de connexion à 5 douilles de sécurité	alimentation 400 V ↔ borniers X0, X1
2	cordon de sécurité mixte L=0,25 m (1 rouge, 1 bleu)	alimentation 24V ↔ bornier X3
4	cordon de sécurité mixte L=0,5 m (2 noirs, 2 bleus)	résistances R1 & R2 ↔ bornier X1
4	cordon de sécurité mixte L=1 m (3 noirs, 1 vert-jaune)	moteur M1 ↔ borniers X0, X1

Composants consommables

quantité	désignation (référence )	fonction
	fil souple H 07 V-K 1×0,75 mm ² bleu	neutre du circuit de commande
	fil souple H 07 V-K 1×0,75 mm ² rouge	phase du circuit de commande
	fil souple H 07 V-K 1×1,5 mm ² bleu	neutre du circuit de puissance
	fil souple H 07 V-K 1×1,5 mm ² noir	phase(s) du circuit de puissance
30	embout de câblage court pour fil 0,75 mm ² (DZ5CE007L6)	connexion des fils de commande (pupitre)
54	embout de câblage moyen pour fil 0,75 mm ² (DZ5CE007)	connexion des fils de commande (armoire)
44	embout de câblage moyen pour fil 1,5 mm ² (DZ5CE015)	connexion des fils de puissance
3	collier à serrage rapide polyamide 2,4×95 mm	assemblage en toron des fils du poste

Outils de câblage

quantité	désignation	référence
1	clé de serrage des appareils <i>Harmony</i> Ø22 B5	Schneider Electric ZB5AZ905
1	tournevis isolé 1000 V à lame droite 6,5 mm	Pro'sKit SD-800-S6.5
1	tournevis isolé 1000 V à lame droite 5,5 mm	Pro'sKit SD-800-S5.5
1	tournevis isolé 1000 V à lame droite 4 mm	Pro'sKit SD-800-S4
1	pince coupe-câble	FACOM 985 912
1	pince à dénuder standard	KNIPEX 11 06 160
1	pince à sertir les embouts de câblage	FACOM 985 899

Instruments de mesure

quantité	désignation	référence
1	détecteur de tension multifonctions	UNI-T UT15C