

Relais de surveillance pour contacteurs CMD(24VDC), CMDTD



EAT•N

Powering Business Worldwide

Tous les noms de marque et de produits sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

Service d'assistance en cas de panne

Veillez contacter votre représentation locale :

<http://www.eaton.com/moeller/aftersales>

ou la

Hotline Moeller Field Service :

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

Manuel d'utilisation originale

La version allemande de la présente documentation est le manuel d'utilisation d'origine.

Traduction d'utilisation originale

Toutes les éditions de la présente documentation en une autre langue que l'allemand sont des traductions du manuel d'utilisation d'origine.

1ère édition 2007, date de rédaction 08/07

2ème édition 2010, date de rédaction 04/10

3ème édition 2012, date de rédaction 10/12

Voir protocole de modification en préface de ce manuel.

© 2007 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Production: Heidrun Riege, René Wiegand

Traduction: Monique Flora

Tous droits réservés, y compris de traduction.

Toute reproduction, même partielle, de ce manuel sous quelque forme que ce soit (impression, photocopie, microfilm ou autre procédé) ainsi que tout traitement ou toute copie ou diffusion par des systèmes électroniques sont interdits sans autorisation écrite de la société Eaton Industries GmbH, Bonn.

Sous réserve de modifications.



Danger ! Tension électrique dangereuse !

Avant de commencer les travaux d'installation

- Mettre l'appareil hors tension
- Prendre les mesures nécessaires pour interdire tout réenclenchement
- Vérifier l'absence de tension
- Effectuer les mises à la terre et en court-circuit nécessaires
- Protéger par un écran les pièces voisines sous tension
- Respecter impérativement les directives contenues dans les notices de l'appareil (IL/AWA)
- Les interventions sur cet appareil ou ce système ne doivent être exécutées que par du personnel qualifié selon EN 50 110-1/-2.
- Lors des travaux d'installation, veillez à décharger l'électricité statique avant de toucher l'appareil.
- Raccorder la terre fonctionnelle (TE) au conducteur d'équipotentialité ou à la terre de protection (PE). La réalisation de ce raccordement est sous la responsabilité du personnel effectuant les travaux d'installation.
- Les conducteurs de raccordement et de signaux doivent être installés de manière telle que les parasites inductifs et capacitifs ne perturbent pas les fonctions d'automatisation.
- Les appareils d'automatisation et leurs organes de commande doivent être montés de manière à être protégés contre tout actionnement involontaire.
- Pour éviter que la rupture d'un câble ou d'un conducteur véhiculant des signaux n'entraîne des états indéfinis dans l'appareil d'automatisation, il convient de prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires sur le plan matériel et logiciel pour le couplage des entrées/sorties.
- Si l'appareil est alimenté en 24 V, veiller à assurer une séparation électrique sûre de la très basse tension. N'utiliser que des blocs d'alimentation conformes à CEI 60364-4-41 ou HD 384.4.41 S2.
- Les fluctuations ou les écarts de la tension réseau par rapport à la valeur nominale ne doivent pas dépasser les seuils de tolérance indiqués dans les caractéristiques techniques car ils peuvent être à l'origine de défauts de fonctionnement et d'états dangereux.
- Les dispositifs d'arrêt d'urgence selon CEI/EN 60204-1 doivent rester efficaces dans tous les modes de fonctionnement de l'appareil d'automatisation. Le déverrouillage du dispositif d'arrêt d'urgence ne doit pas provoquer de redémarrage incontrôlé ou indéfini.
- Les appareils à monter dans des coffrets ou des armoires ne doivent pas être exploités ou commandés autrement que sous enveloppe. Le boîtier des appareils de bureau ou portables doit impérativement être fermé.
- Prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la poursuite correcte d'un programme interrompu par une chute ou une coupure de tension et interdire l'apparition d'états dangereux, même fugitifs. Si nécessaire, faire intervenir un arrêt d'urgence.
- Si l'appareil d'automatisation présente un défaut ou une panne susceptibles de causer des dommages corporels ou matériels, il faut prendre des mesures sur l'installation garantissant ou forçant le fonctionnement sûr de l'appareil (p. ex. à l'aide de fins de course limites de sécurité, verrouillages mécaniques ou autres protecteurs).

Sommaire

<hr/>	
Préface	3
Utilisateurs visés	3
Conventions de lecture	3
Abréviations et symboles	4
Liste des modifications	4
<hr/>	
1 Relais de surveillance pour contacteurs CMD	5
Utilisation du CMD	5
Synoptique du système	6
Restrictions d'utilisation	7
<hr/>	
2 Etude	9
Conformité à d'autres normes	9
Niveau de performance (Performance Level)	9
Système de commande de catégorie 3	9
Degré moyen de couverture du diagnostic DC_{avg}	10
Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse $MTTF_d$	11
Homologations	14
Norme produit	14
Compatibilité électromagnétique (CEM)	14
<hr/>	
3 Installation	15
Montage	15
Raccordement	15
– Schéma démarreur direct	16
– Schéma démarreur-inverseur	17
Câblage	18
<hr/>	
4 Exploitation de l'appareil	19
Signalisations de fonctionnement	19
Test de fonctionnement	20

Annexe	21
Plaque signalétique	21
Caractéristiques techniques	22
– Généralités	22
– Circuits électriques	23
– Circuits magnétiques	23
Encombrements	24

Préface

Utilisateurs visés

Le présent manuel d'utilisation s'adresse au personnel spécialisé chargé de configurer, installer, mettre en service et entretenir les fonctions de sécurité d'une installation.

Il décrit la mise en œuvre du relais de surveillance pour contacteurs CMD dans les systèmes de commande relatifs à la sécurité.

Conventions de lecture

Signification des différents symboles utilisés dans ce manuel d'utilisation :



Avertissement !

Mise en garde contre les risques de dommages matériels importants et de blessures légères.



Danger !

Mise en garde contre les risques de dommages matériels et corporels graves susceptibles d'entraîner la mort.



Attire votre attention sur des conseils et des informations complémentaires.

Pour une meilleure lisibilité, vous trouverez, en haut des pages de gauche, le titre du chapitre et, en haut des pages de droite, le titre de la section traitée. Seules exceptions à la règle : la première page de chaque chapitre et les pages vierges en fin de chapitre.

Abréviations et symboles

IFA	Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (organisme allemand pour la prévention contre les accidents du travail)
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité (Safety Integrity Level)
PL	Niveau de performance (Performance Level)
CCF	Défaillance de cause commune
DC _{avg}	Degré moyen de couverture du diagnostic
MTTF _d	Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse
B _{10d}	Longévité jusqu'à une défaillance dangereuse
n _{op}	Nombre moyen de cycles de manœuvres par an
LED	Diode électroluminescente

Liste des modifications

Date de rédaction	Page	Mot clé	nouveau	modifié	retombe
10/12	4, 6, 14	BGIA → IFA		✓	
	6, 7, 13	PKZ2			✓
	9	Etude IEC/EN 60204-1	✓		
	15	Installation	✓		
04/10	17	figure 4 „Démarreurs-inverseurs“		✓	

1 Relais de surveillance pour contacteurs CMD

Utilisation du CMD

Dans les systèmes de commande électriques relatifs à la sécurité, la partie dangereuse d'une installation doit, en cas d'urgence, être mise à l'arrêt côté puissance à l'aide de contacteurs de puissance → Arrêt d'urgence selon IEC/EN 60204-1.

Dans les systèmes de commande de la catégorie 3 selon EN/ISO 13849, il est recommandé à cet effet de mettre en série deux contacteurs. Ce montage peut être avantageusement remplacé par un contacteur et un relais de surveillance pour contacteurs CMD travaillant en liaison avec le disjoncteur/disjoncteur-moteur en amont.

Les contacteurs doivent être équipés d'un contact auxiliaire à ouverture fonctionnant comme un contact miroir selon IEC/EN 60947-4-1 Annexe F. Ils ont également besoin d'un autre contact auxiliaire à fermeture. Les disjoncteurs/disjoncteurs-moteurs doivent être dotés quant à eux d'un déclencheur à manque de tension.

En cas de danger, le contacteur de puissance est coupé à l'aide d'un contact de validation via un API de sécurité en amont ou un module logique de sécurité. Le CMD compare la tension de commande du contacteur avec l'état des contacts principaux. L'état des contacts principaux du contacteur est scruté à l'aide d'un contact auxiliaire à ouverture pouvant être utilisé comme contact miroir selon IEC/EN 60947-4-1 Annexe F.

Si le contacteur est soudé, l'état de ses contacts principaux ne correspond plus à l'état de la tension de commande. Le déclencheur à manque de tension du disjoncteur en amont est alors coupé via un relais interne du CMD et le disjoncteur interrompt le départ. Le déclencheur à manque de tension interdit un réenclenchement sur le contacteur soudé.

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD est homologué par l'organisme allemand IFA pour les utilisations en association avec des contacteurs et des disjoncteurs Eaton (→ paragraphe « Synoptique du système », page 6). Il existe également une déclaration de conformité CE et un certificat d'examen de type.

Synoptique du système

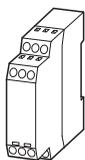


Figure 1 : Relais de surveillance pour contacteurs

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD nécessite une alimentation des circuits de commande.

CMD(24VDC), CMDTD : tension de commande 24 V DC

Le relais CMD peut être combiné avec les contacteurs, disjoncteurs-moteurs et disjoncteurs Eaton suivants :

- Contacteurs de puissance/contacteurs, équipés d'un contact auxiliaire à ouverture en tant que contact miroir et d'un autre contact auxiliaire à fermeture
Tension de commande 24 V DC :
 - DILM(C)7, DILM(C)9, DILM(C)12, DILM(C)15, DILM(C)17, DILM(C)25, DILM(C)32, DILM(C)40, DILM(C)50, DILM(C)65, DILM(C)72, DILM(C)80, DILM(C)95, DILM(C)115, DILM(C)150, DILM(C)170
 - DILEEM-G et DILEM-G
 - DILM185A, DILM225A, DILM250, DILM300A, DILM400, DILM500



Le contacteur doit être équipé d'un contact auxiliaire à ouverture fonctionnant comme un contact miroir selon IEC/EN 60947-4-1 Annexe F.

Le contact auxiliaire à fermeture et le contact auxiliaire à ouverture doivent être mécaniquement liés selon IEC/EN 60947-5-1 Annexe L.

Le contacteur et le CMD sont raccordés à la même tension de commande.

- Disjoncteurs-moteurs, disjoncteurs et interrupteurs-sectionneurs, équipés d'un déclencheur à manque de tension
 - NZM1, N1 + NZM1-XUVL
 - NZM2, N2 + NZM2/3-XUV
 - NZM3, N3 + NZM2/3-XUV
 - NZM4, N4 + NZM4-XUV

Restrictions d'utilisation

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD n'est vérifié et homologué qu'en association avec les contacteurs et disjoncteurs Eaton listés au paragraphe « Synoptique du système » (→ page 6).



Le CMD ne doit donc être combiné qu'avec ces appareils.

2 Etude

Conformité à d'autres normes

La partie sécurité de la commande du relais de surveillance pour contacteurs CMD bénéficie de l'homologation EN/ISO 13849-1. Le CMD s'utilise pour des applications de sécurité, dans des commandes de machines. Il n'est pas affecté à une catégorie SIL selon IEC/EN 61508. Le montage de l'installation doit s'opérer conformément à IEC/EN 60204-1.

Niveau de performance (Performance Level)

Les relais de surveillance pour contacteurs CMD permettent de réaliser des systèmes de commande qui répondent aux exigences du niveau de performance PL « d » selon EN/ISO 13849-1. La structure du système de commande correspond à la catégorie « 3 » selon EN/ISO 13849-1. Pour atteindre le niveau PL « d », le système de commande doit faire l'objet d'une évaluation de son facteur CCF (facteur de défaillance de cause commune).

Le système de commande doit en outre satisfaire à l'une des deux combinaisons suivantes composées du degré moyen de couverture de diagnostic (DC_{avg}) et de la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse ($MTTF_d$) :

- DC_{avg} = faible et $MTTF_d$ = moyen à élevé,
ou
- DC_{avg} = moyen et $MTTF_d$ = moyen

Système de commande de catégorie 3

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD peut être utilisé en association avec des démarreurs directs ou des démarreurs-inverseurs. Les schémas de principe sont représentés au paragraphe « Raccordement » (→ page 15).



En cas d'utilisation avec un démarreur-inverseur, deux relais CMD sont nécessaires.

Pour atteindre la catégorie 3, on a utilisé l'exclusion de défauts par câblage à l'intérieur d'une armoire.

Lors de la coupure via le déclencheur à manque de tension, un retard de 100 ms ± 20 % peut apparaître.

Pour la protection des contacts de relais internes dans le CMD, le circuit de validation doit être protégé par un fusible gG/gL de calibre maximal 2 A.

Degré moyen de couverture du diagnostic DC_{avg}

La mise hors tension en cas danger se compose de deux unités qui entrent dans le calcul comme des canaux parallèles :

- Canal 1 : contacteur,
- Canal 2 : couplage en série du CMD et du déclencheur à manque de tension du disjoncteur-moteur/disjoncteur.

Pour le canal 1, un DC_{avg} de 99 % peut être appliqué en raison des contacts miroirs utilisés.

Pour le canal 2, le DC_{avg} pour le CMD a été calculé à 90 %. Un DC_{avg} de 60 % peut être appliqué au déclencheur à manque de tension à condition qu'il soit vérifié régulièrement.



Le fonctionnement du déclencheur à manque de tension doit être testé manuellement à intervalles réguliers.

Une vérification 100 fois plus fréquente que le MTTF_d est généralement admise. L'intervalle de test se calcule selon :

$$T_{\text{Test}} = \frac{\text{MTTF}_d}{100} \quad (\text{formule 1})$$



paragraphe « Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse MTTF_d » (→ page 11).

Il est recommandé d'effectuer la vérification hors charge.

Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse MTTF_d

La durée MTTF_d pour les éléments de montage se calcule selon

$$\text{MTTF}_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}} \quad (\text{formule 2})$$

où

B_{10d} : longévité jusqu'à une défaillance dangereuse (→ tableaux)

n_{op} : nombre moyen de cycles de manœuvres par an

La durée MTTF_d pour le relais de surveillance pour contacteurs CMD a été calculée à 125 ans. Cette valeur se base sur une fréquence de manœuvres maximale de 350400 cycles de manœuvres/an (1 cycle de manœuvres par minute, 16 heures par jour, 365 jours par an).

La durée MTTF_d des contacteurs dépend principalement de l'application. La catégorie d'emploi selon IEC/EN 60947-4-1 et la fréquence de manœuvres jouent à cet égard un rôle essentiel. Pour B_{10d} dépendant de la catégorie d'emploi, on peut utiliser les valeurs suivantes, → tableau 1 :

Tableau 1: Valeurs B_{10d} pour les contacteurs

Contacteur	Valeur B_{10d}		
	Catégorie d'emploi AC-3 [Millions de cycles de manœuvres]	Catégorie d'emploi AC-4 [Millions de cycles de manœuvres]	Catégorie d'emploi AC-1 [Millions de cycles de manœuvres]
DILM7	1,3	0,2	0,6
DILM9	1,3	0,2	0,6
DILM12	1,3	0,2	0,6
DILM15	0,75	0,2	0,6
DILM17	1,3	0,2	0,6
DILM25	1,3	0,2	0,6
DILM32	1,3	0,2	0,6
DILM40	1,3	0,2	0,6
DILM50	1,3	0,2	0,6
DILM65	1,3	0,2	0,6
DILM72	0,75	0,2	0,6
DILM80	1,3	0,2	0,6
DILM95	1,3	0,2	0,6
DILM115	1,3	0,2	0,6
DILM150	1,3	0,2	0,6
DILM170	0,75	0,2	0,6
DILM185	1,3	0,04	1,2
DILM225	1,3	0,04	0,6
DILM250	1,3	0,04	0,4
DILM300	1,3	0,04	1,7
DILM400	1,3	0,04	1,2
DILM500	1,3	0,04	0,3

Avec le nombre moyen annuel de cycles de manœuvres dépendant de l'application, la durée $MTTF_d$ du contacteur se calcule selon la formule 2.

La valeur MTTF_d du déclencheur à manque de tension dépend également de l'application. On peut utiliser les valeurs suivantes pour B_{10d} :

Tableau 2: Valeurs B_{10d} pour le déclencheur à manque de tension

Déclencheur à manque de tension	Valeur B_{10d} [Cycles de manœuvres]
NZM1	10000
NZM2	10000
NZM3	7500
NZM4	5000

En partant de l'hypothèse d'une fréquence de manœuvres de 3 cycles de manœuvres par jour jusqu'au NZM2 et de 1,33 cycles de manœuvres pour les NZM3 et NZM4, la valeur MTTF_d se calcule comme suit :

Tableau 3: Valeurs MTTF_d pour le déclencheur à manque de tension

Déclencheur à manque de tension	Valeur B_{10d} [Cycles de manœuvres]	Cycles de manœuvres par jour	n_{op} [Cycles man./an]	MTTF_d [Année]
NZM1	10000	3	750	133
NZM2	10000	3	750	133
NZM3	7500	1,33	333	225
NZM4	5000	1,33	333	150



Une vérification une fois par an satisfait à l'exigence énoncé au paragraphe « Degré moyen de couverture du diagnostic DCavg » (→ page 10).

Pour les autres calculs relatifs à la fonction de sécurité, voir EN/ISO 13849.

Homologations

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD est homologué par l'organisme allemand IFA pour les utilisations en association avec des contacteurs et des disjoncteurs Eaton (→ paragraphe « Synoptique du système », page 6). Il existe également une déclaration de conformité CE et un certificat d'examen de type.

Pour les marchés américain et canadien, le relais de surveillance pour contacteurs CMD possède une homologation UL et CSA.

Norme produit

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD est conforme à la norme produit « Appareillage à basse tension – Partie 5-1 : Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande », DIN/EN 60947-5-1 (IEC 60947-5-1).

Compatibilité électromagnétique (CEM)

L'utilisation du relais de surveillance pour contacteurs CMD n'exige aucune mesure particulière en matière de CEM.

Le CMD répond aux exigences des normes suivantes :

- EN 61000-6-2 : Norme générique sur la CEM, immunité pour les environnements industriels,
- EN 61000-6-4 : Norme générique sur la CEM, émission pour les environnements industriels.

3 Installation

Montage

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD se monte sur un profilé chapeau. Sa position de montage peut être quelconque.

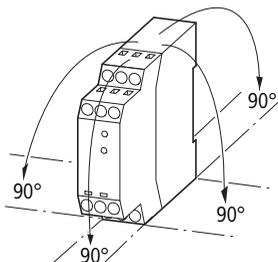


Figure 2 : Positions de montage pour CMD



L'espace de montage électrique doit répondre au minimum aux exigences du degré de protection IP54.

Lors du montage, il convient de respecter sur les côtés une distance minimale de 22,5 mm par rapport à d'autres appareils.

Raccordement

Le relais CMD peut être utilisé pour les démarreurs directs et les démarreurs-inverseurs.



Tous les éléments à raccorder (boutons-poussoirs, par exemple) doivent présenter une tension assignée d'isolement $U_i \geq 300$ V.

Schéma démarreur direct

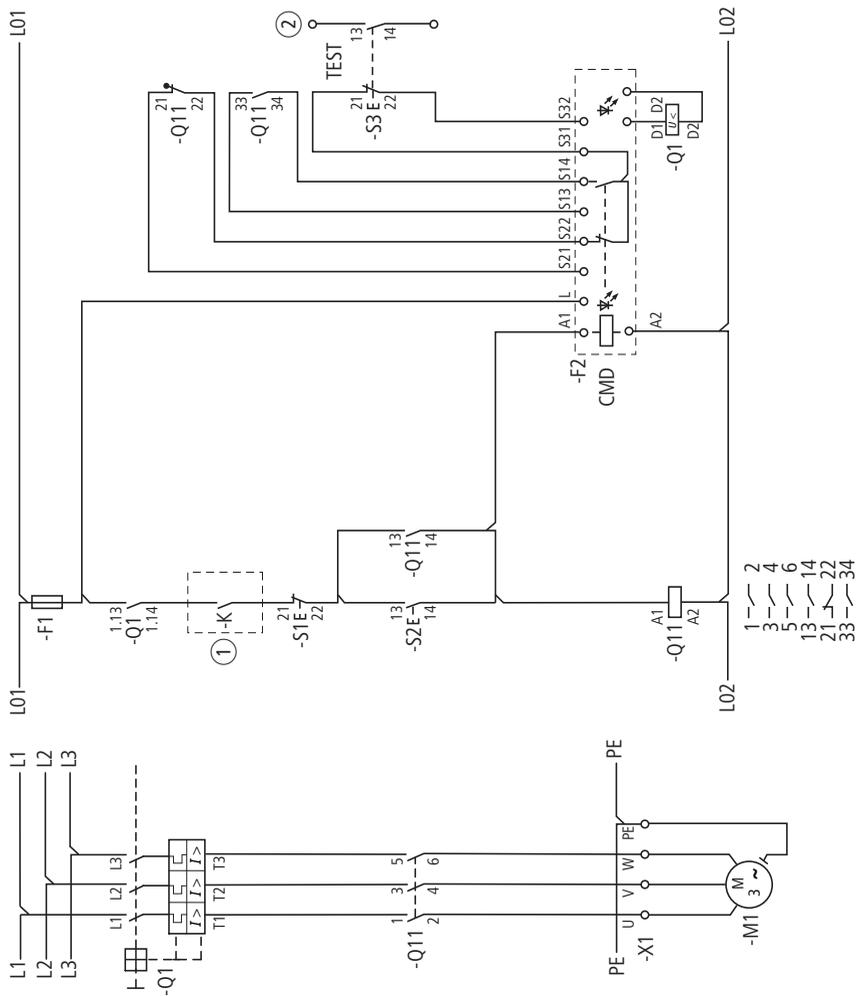


Figure 3 : Démarreur direct

- ① Validation par module logique de sécurité ou API de sécurité
- ② Contact de signalisation pour évaluation par API

Schéma démarreur-inverseur

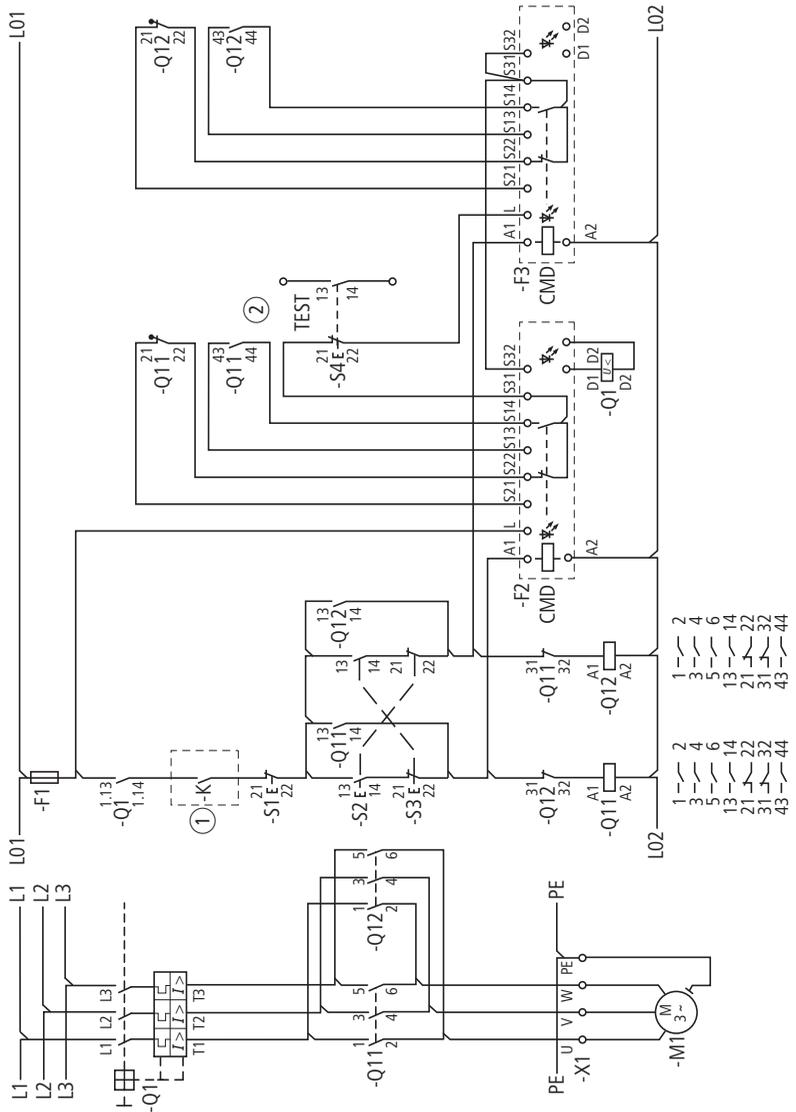


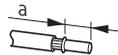
Figure 4 : Démarreurs-inverseurs

- ① Validation par module logique de sécurité ou API de sécurité
- ② Contact de signalisation pour évaluation par API

Câblage

Les conducteurs suivants peuvent être utilisés pour le câblage aux bornes du relais de surveillance CMD.

Tableau 4: Sections des conducteurs

 mm²	 mm²	AWG	Nm	lb-In
1 × (0,5 - 2,5)	1 × (0,5 - 2,5)	20 - 14	0,8 - 1,2	7,0 - 10,6
2 × (0,5 - 1,5)	2 × (0,5 - 1,5)	–	0,8 - 1,2	–

 IP2X
a ≤ 6 mm



En cas d'insertion de deux conducteurs dans une même borne, utiliser la même section pour les deux conducteurs.

Il est recommandé d'utiliser comme outil de câblage un tournevis cruciforme de taille Z2 ou un tournevis pour vis à fente de taille 0,8 × 4 - 5,5.

4 Exploitation de l'appareil

Signalisations de fonctionnement

Le relais de surveillance pour contacteurs CMD est équipé de deux LED internes pour la signalisation d'état sur le site.

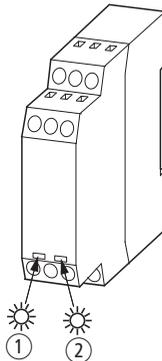


Figure 5 : Signalisation

- ① Une LED verte repérée « Contr. » (Control)
La LED « Contr. » signale la commande pour le CMD et le contacteur.
- ② Une LED verte repérée « UVR » (Undervoltage Release)
La LED « UVR » signale l'alimentation pour le déclencheur à manque de tension. Si la LED est éteinte, le disjoncteur a été déclenché via le déclencheur à manque de tension.

Test de fonctionnement

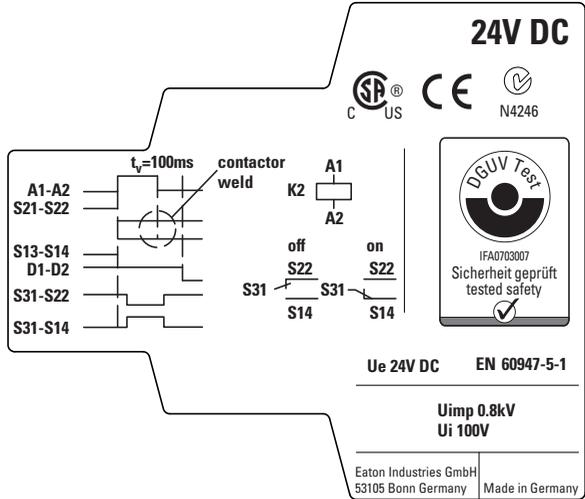
Le système de commande doit être régulièrement testé en service à l'aide d'un bouton de test. Un test une fois par an est suffisant. Le test sert à vérifier le fonctionnement fiable du déclencheur à manque de tension. Le bouton de test doit être équipé, outre d'un contact à ouverture pour le test lui-même, d'un autre contact à fermeture. Ce contact signale le test à un système de commande indiquant le prochain intervalle de test.



Le test doit être effectué hors charge.

Annexe

Plaque signalétique



Caractéristiques techniques		Généralités	
Conformité aux normes		IEC/EN 60947; UL, CSA	
Longévité mécanique			
Avec bobine DC	Manœuvres	$\times 10^6$	3
Fréquence de manœuvres max.	Manœuvres	$\times 10^6$	9000
Résistance climatique		<ul style="list-style-type: none"> • Chaleur humide, constante, selon IEC 60068-2-78 • Chaleur humide, cyclique, selon IEC 60068-2-30 	
Température de l'air ambiant			
Stockage		°C	-40 - 80
Nu ¹⁾		°C	-25 - 50
Position de montage		Quelconque	
Tenue aux chocs (IEC/EN 60068-2-27)			
Choc demi-sinusoïdal 10 ms			
	Contact à fermeture	g	4
	Contact à ouverture	g	4
Degré de protection		IP20	
Protection contre les contacts directs en cas d'actionnement vertical par l'avant (VDE 0106-100)		Protection contre les contacts avec les doigts et le dos de la main	
Poids		kg	0,1
Sections raccordables			
Conducteurs à âme massive		mm ²	1 \times (0,75 - 2,5) 2 \times (0,75 - 1,5)
souples à embouts		mm ²	1 \times (0,75 - 2,5) 2 \times (0,75 - 1,5)
Cond. à âme massive ou multibrins		AWG	20 - 14

Vis de raccordement		M3,5
Tournevis Pozidriv	Facteur de zoom	2
Tournevis pour vis à fente	mm	0,8 × 5,5 / 1 × 6
Couple de serrage max.	Nm	1,2

F : 1) Distance minimale par rapport aux appareils voisins : 22,5 mm

Circuits électriques

Tension assignée de tenue aux chocs	U_{imp}	V AC	800
Catégorie de surtension/degré de pollution			III/3
Tension assignée d'isolement	U_i	V AC	100
Tension assignée d'emploi	U_e	V CC	24
Courant thermique conventionnel	I_{th}	mA	65
Protection contre les courts-circuits calibre max. des fusibles			
EN 60269-1		A gG/gL	2

Circuits magnétiques

Plage de fonctionnement			
Tension d'appel			
Avec bobine AC	Appel	$\times U_c$	0,85 - 1,1
Avec bobine DC	Appel	$\times U_c$	0,85 - 1,1
Consommation			
Avec bobine DC	Appel = maintien	W	4
Facteur de marche		% FM	100
Temporisation	t_u	ms	100 ±20 %

Encadrements

