

MBR225

Module de surveillance des chaînes cinématiques



Le module est dédié à la surveillance du fonctionnement de machines dont la chaîne cinématique constitue un facteur important de sécurité : treuil, pont roulant, ascenseur, monte-charges, ... Il exploite en temps réel les informations de commande, de mesure et de configuration de la machine, vérifie leur cohérence, et génère des signaux de défaut en cas d'anomalie.

Le module est particulièrement adapté à la surveillance d'équipements de manutention de charges : ponts roulants, treuils. Toutefois, les signaux qu'il gère ainsi que les traitements d'information qu'il réalise lui permettent d'être appliqué à une grande variété de chaînes cinématiques.

Le module a été conçu et réalisé conformément aux normes en vigueur portant sur la sûreté et la fiabilité des installations industrielles.

Description du système

Le module est conditionné dans un coffret métallique prévu pour être installé dans les milieux les plus hostiles (température, empoussièrement, ...) et soumis à des contraintes mécaniques (chocs, vibrations), électriques (pics de tensions, perturbations électromagnétiques) extrêmes. Le cœur du module est constitué d'une carte électronique comportant 3 microprocesseurs se répartissant les tâches et se surveillant mutuellement.

Les signaux d'entrée pris en compte par le module sont issus de :

- 1 ou 2 codeurs 'tambour' : pour assurer un maximum de sécurité et fiabilité, la surveillance de survitesse est réalisée simultanément par 2 microprocesseurs. Chaque microprocesseur commande un relais de défaut ; deux contacts secs SV1 et SV2 sont délivrés par le module et indiquent la détection d'un défaut de survitesse par les 2 microprocesseurs (redondance). Si 1 seul codeur est raccordé au module, les signaux peuvent être câblés en parallèle sur les 2 microprocesseurs. Si 2 codeurs sont implantés sur la machine, le signal issu de chaque codeur est raccordé à son propre microprocesseur. Le modèle cinématique surveillé impose que les 2 tambours possèdent la même vitesse. Outre le test de survitesse, un test de cohérence de sens de mouvement est également réalisé à partir des 2 signaux logiques : montée et descente :

Document non contractuel. Les caractéristiques des produits, logiciels et services sont indicatives et susceptibles de modifications sans préavis.



- Si 1 des 2 signaux est présent : le module vérifie la conformité du déplacement observé sur le tambour 1 et l'ordre correspondant au signal (défaut DD)
- Si aucun signal n'est présent, le module vérifie l'absence de tout mouvement du tambour 1 (défaut DS)
- 1 ou 2 codeurs '*moteur*' : 2 microprocesseurs gèrent chacun 1 codeur incrémental raccordé sur un moteur d'entraînement. Ces codeurs permettent de vérifier la conformité du fonctionnement de la chaîne cinématique configurée à celle effectivement mesurée via les codeurs. La chaîne cinématique de la machine est configurée à l'aide de plusieurs paramètres :
 - Nombre de vitesses de mouvement de la charge : 1, 2 (PV, GV) ou 3 (PV, V1, V2). Pour les machines équipées de variateurs de vitesse à commande analogique, il faut considérer les vitesses maximales des différents modes de marche.
 - Pour chaque codeur '*moteur*' : affectation du codeur (ou du moteur) à une ou plusieurs vitesses. Le module dispose de 3 entrées logiques qui renseignent sur la vitesse sélectionnée, il peut donc vérifier la cohérence entre les mouvements détectés sur un codeur '*moteur*' et la (ou les) vitesse(s) affectée(s) au moteur. Le test de cohérence DS concerne la marche ou l'arrêt du moteur, alors que le test DIF concerne le rapport de réduction entre la vitesse du tambour 1 et la vitesse du moteur.

Fiabilité et sécurité

Contrôles

La détection d'un défaut de survitesse au niveau des tambours est la fonction principale du module, car elle permet de rendre compte dans un délai très court (35 ms) d'un incident majeur sur la chaîne cinématique : rupture mécanique du système d'entraînement, emballement du moteur, ... Cette fonction est donc réalisée simultanément par 2 sous-ensembles du module (avec redondance ou non de la prise de mesure). Afin d'assurer un niveau maximal de fiabilité, d'autres tests sont également réalisés et génèrent un défaut SYS :

- Surveillance de la consommation électrique des codeurs 'tambour' : les codeurs raccordés au module sont alimentés par le module. La consommation peut donc être contrôlée par celui-ci. Dans le cas où la consommation d'un codeur devient nulle, un défaut SYS est généré
- Surveillance de l'occurrence de top tour sur chaque codeur : outre les signaux A et B qui permettent d'indiquer l'amplitude et le sens des déplacements, un signal O (top tour) permet de vérifier le bon fonctionnement de chaque codeur et de la chaîne de transmission des informations (capteur, câble, électronique).
- Surveillance de l'alimentation électrique du module : la tension d'alimentation 24V des E/S et la pile de sauvegarde sont surveillées ; la détection d'un seuil bas de tension génère un défaut SYS
- Cohérence des ordres de commande de mouvement :
 - Au maximum 1 vitesse parmi les 3 possibles est à l'état haut
 - Impossibilité d'avoir *Montée* et *Descente* simultanément
- Surveillance de la conformité de l'état des contacts de relais et de la commande appliquée aux relais
- Surveillance de la présence d'un mouvement si un ordre *Montée* ou *Descente* est présent
- Surveillance des communications entre les processeurs



Auto-test

Le module intègre une fonction d'autotest qui permet de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de ses fonctionnalités. La fonction d'autotest peut être activée localement à partir de l'interface opérateur, ou pilotée à distance via des entrées logiques. Durant son déroulement, l'autotest activera successivement tous les relais de défauts. En fin de test, les défauts devront être acquittés. La séquence d'autotest exploite la configuration et les paramètres courants du module. Les états d'entrée logiques *Montée* et *Descente* sont simulés par le programme de test (circuits d'entrée non testés), ainsi que les signaux codeur (sauf les tops tour). Les traitements logiciels effectués sur les signaux simulés sont strictement identiques à ceux effectués sur les signaux réels.

Le programme de test se compose de plusieurs séquences exécutées successivement, chacune d'elle correspondant à un scénario de fonctionnement (normal ou avec défaut). Au terme de chaque séquence, l'état de certains relais est observé. Lors des tests, les vitesses simulées sont celles qui correspondent à l'entrée logique *Vitesse* présente sur le module au moment du lancement du test.

Les caractéristiques des différentes séquences de l'auto-test sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

<i>Séquences</i>	<i>Codeur exploité</i>	<i>Ordres</i>	<i>Mouvement effectif</i>	<i>Résultats attendus</i>
1	T1	descente	vitesse nominale descente	Pas de défaut
2	T1	descente	vitesse nominale + Tolérance SV + 10% descente	Défaut SV1
3	T1	montée	vitesse nominale + Tolérance SV + 10% montée	Défaut SV1 Défaut SYS (top tour)
4	T1	montée	vitesse nulle	Défaut SYS (V=0)
5	T1	aucun ordre	vitesse nominale montée	Défaut DS
6	T1	aucun ordre	vitesse nominale descente	Défaut DS
7	T1	montée	vitesse nominale descente	Défaut DD
8	T1	descente	vitesse nominale montée	Défaut DD
9	M1, M2	aucun ordre	Signal codeur à 1545Hz (pour contrôle)	Pas de défaut
10	T2 si défini	descente	vitesse nominale + Tolérance SV + 10% descente	Défaut SV2
11	T2 si défini	montée	Vitesse nominale + Tolérance SV + 10% montée	Défaut SV2

Remarques :

- Les défauts créés lors des séquences de test sont automatiquement acquittés lors du passage à la séquence suivante
- Le défaut DIF n'est pas testé lors des séquences de test. Le relais de défaut peut toutefois être activé selon la configuration du module.

Les tests relatifs aux défauts SYS ne sont pas tous contrôlés lors de la séquence d'autotest :

- Surveillance de la consommation des codeurs tambour 1 et tambour 2
- Surveillance des tensions 24V et batterie



Un test en cours peut être interrompu à tout moment, soit via l'interface homme - machine (si le test a été lancé à partir de l'interface homme - machine), soit à l'aide des entrées logiques.

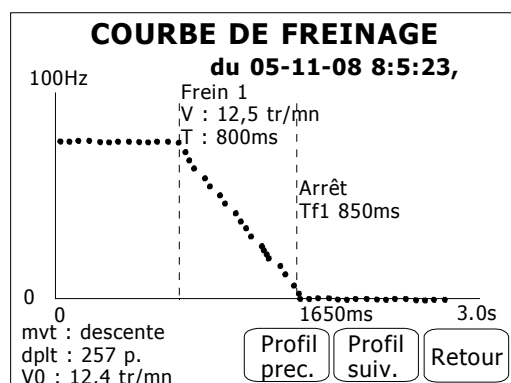
Suivi des temps d'arrêt

Un aspect essentiel des équipements de manutention de charge est leur capacité à assurer le blocage des mouvements (en marche normale ou en cas de dysfonctionnement). Ce blocage est réalisé par des freins à commande électrique. A ce titre, le module assure un suivi des conditions d'arrêt de la charge. Ce suivi permet la détection de dérives des capacités de freinage, et peut être exploité en tant que système de mesure et d'enregistrement lors des opérations de contrôle périodique des équipements.

L'exploitation du module pour les opérations de contrôle évite donc l'installation d'appareils de mesure et d'enregistrement spécifiques pour ces opérations de contrôle, facilite les opérations et améliore la fiabilité des résultats. Par ailleurs, l'observation de l'évolution des tendances permet de détecter des dérives et d'anticiper et planifier des opérations de maintenance.

A chaque arrêt (disparition d'un ordre de mouvement), le module mémorise les données suivantes :

- date et heure de l'arrêt
- vitesse (tambour 1) à l'instant de la demande d'arrêt
- instant d'apparition des fins de course des freins sur les moteurs d'entraînement (en ms)
- vitesse (tambour 1) à l'instant du serrage du frein
- durée d'attente pour atteindre l'arrêt effectif de la charge (en ms)
- nombre d'impulsions jusqu'à l'arrêt effectif de la charge



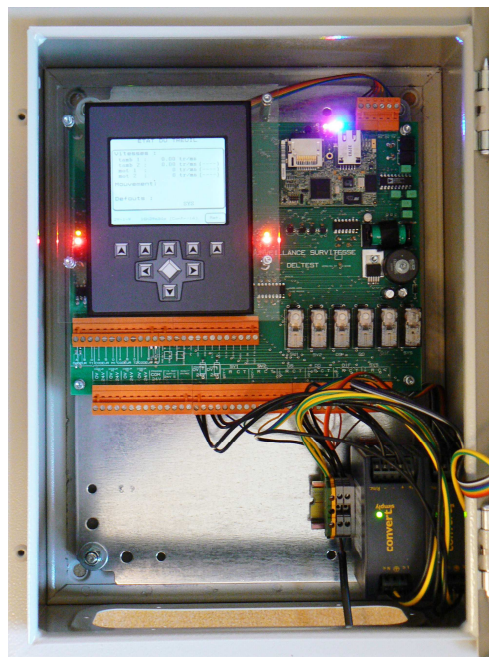
Ces données sont visualisables sous forme graphique sur l'interface homme - machine. Ces données sont également enregistrées sur une carte mémoire amovible (format *mini SD*), et peuvent être importées et traitées sur un PC.



Interface homme – machine - historiques

L'interface homme - machine du module comporte 2 parties :

- un ensemble de 6 voyants rouges visibles à distance, indiquant l'état des 6 relais de défaut
- un terminal opérateur (écran - clavier) permettant la configuration et le réglage du module, et la consultation de l'état courant de la machine ainsi que de son historique (événements, défauts, temps d'arrêt).



Le système enregistre également les historiques de tous les événements et défauts une carte mémoire amovible. Cette carte peut être lue par un PC disposant d'un connecteur *mini SD Card*. Cette carte permet en outre la sauvegarde et la lecture des données de configuration et de réglage.

Spécifications techniques

Le fonctionnement du module nécessite au minimum le raccordement des informations suivantes :

- 1 signal issu d'un codeur incrémental fixé sur un tambour (T1) de la machine (signaux A, B et O)
- 2 ordres de mouvement : Montée et Descente

Le raccordement de signaux supplémentaires (associés à des paramètres de configuration et de réglage) permet d'activer des fonctions de test apportant un meilleur suivi du fonctionnement de la machine, et dans certains cas une anticipation de détection de défaut de survitesse. Le module peut ainsi gérer les signaux suivants :

- 1 ou 2 codeurs 'tambour' T1 et T2
- 1 ou 2 codeurs 'moteur' M1 et M2
- 2 ordres de sens de mouvement (montée, descente)



- Jusqu'à 3 **ordres de vitesses** de fonctionnement (V, PV-GV, PV-V1-V2)
- 2 contacts de fin de course de frein
- 1 signal 'Marche dégradée' pour machines équipées de 2 groupes moteurs d'entraînement. La marche dégradée permet de fonctionner à vitesse réduite à l'aide d'un seul groupe moteur

Le module dispose également de 2 entrées logiques permettant de gérer l'autotest à distance :

- 1 signal demande d'autotest
- 1 signal d'acquiescement des défauts d'autotest (fin de l'autotest)

Le module fournit l'alimentation électrique de l'ensemble des capteurs raccordés.

Le tableau ci-dessous récapitule les contrôles effectués par le module, les paramètres éventuellement associés, ainsi que le relais de défaut associé.

<i>Libellé du test</i>	<i>Désactivable</i>	<i>Signaux exploités</i>	<i>Paramètre associé</i>	<i>Temps réponse</i>	<i>Relais</i>
Survitesse au tambour	NON	Codeur tambour Ordre de vitesses	Vitesses nominales et tolérance survitesse	20ms	SV
Présence de mouvement tambour sans ordre	OUI	Codeur tambour Ordre de sens	Temporisation disparition ordre Tolérance dévirage statique tambour	100ms	DS
Cohérence des sens (ordres et vitesse T1)	OUI	Codeur tambour Ordre de sens	Temporisation disparition ordre Tolérance défaut DD	100ms	DD
Cohérence des ordres	OUI			100 ms	SYS
Absence de mouvement avec ordre	OUI	Codeur tambour Ordre de sens	Temporisation apparition ordre Fréquence mini codeur tambour Tolérance défaut DD	100ms	SYS
Rapport de vitesses	OUI	Codeur Tambour 1 Autre codeur	Temporisation disparition ordre	100ms	DIF
Présence de mouvement moteur anormale	OUI	Codeur moteur Ordre de vitesses	Temporisation disparition ordre Tolérance dévirage statique moteur	100ms	DS
Cohérence top codeur	OUI	Codeur	Résolution codeur Tolérance top codeur Nb défauts maximal	200ms	SYS
Consommation codeur tambour	OUI	Codeur(s) tambour(s)		200ms	SYS
Alimentation électrique 24V E/S et batterie)	OUI			200ms	SYS
Cohérence état des relais défaut	NON			200ms	SYS



Caractéristiques des interfaces d'entrée/sortie

<i>Signaux</i>	<i>Caractéristiques</i>
Entrées : 4 codeurs incrémentaux	Alimentation : 24V (fournie par module) Signaux : A et B en quadrature, 0 (top tour) Fréquence mini signaux A et B : 5 Hz Fréquence maxi signaux A et B : 3000 Hz Fréquence maxi signal 0 : 3000 Hz Isolation par opto-coupleurs (5300 VRMS)
Entrées : 2 ordres de sens 3 ordres de vitesse 2 contacts fdc frein M1 et M2 2 entrées test distant : start, stop 1 contact marche dégradée	Tension : 24V (fournie par module, masse commune) Fréquence d'acquisition : 100ms Isolation par opto-coupleurs (5300 VRMS)
Sorties : 6 relais défaut	Contacts RT libres de potentiel, masse commune Pouvoir de commutation 6A Isolation bobine/contact : 4000V
Sortie : 1 collecteur ouvert : test distant terminé	Courant max : 50ma

Caractéristiques du module

- Coffret métallique IP55, entrée des câbles par face inférieure via presse-étoupes
- Dimensions : 400 X 300 X 250
- Alimentation : 220V 1A
- Batterie interne de sauvegarde des données : 3V (remplacement tous les 2 ans)