

# Plate-forme d'automatisme Modicon Quantum

## Modules d'entrées/sorties de sécurité



140SDI95300S

### Présentation

La plate-forme d'automatisme Modicon Quantum propose une gamme complète de modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien" conçus pour s'interfacer avec un large éventail d'équipements. Tous ces modules répondent aux normes électriques CEI, reconnues internationalement et garantissant leur fiabilité dans les environnements sévères.

### Entièrement configurables par logiciel

Tous les modules d'entrées/sorties Quantum de sécurité se configurent à l'aide du logiciel Unity Pro XL Safety. L'allocation par logiciel des adresses d'entrées/sorties des modules facilite l'ajout ou le changement de module sur la configuration, sans intervention sur le programme application.

### Définition du comportement sur défaut pour un module de sorties

La plate-forme Quantum offre la possibilité de prédéfinir la façon dont une sortie "Tout ou Rien" se comporte sur défaut, si pour une raison quelconque, le module cesse d'être asservi. Les sorties sont configurables par logiciel de manière à soit :

- Passer à l'état zéro.
- Se positionner à un état de sécurité prédéfini.
- Conserver l'état qu'elle avait au moment du défaut.

L'état de sécurité est l'état : sans énergie.

En cas de défaut interne au module la ou les voies concernées sont désactivées (mise à 0).

Ces comportements sur défaut peuvent se définir par sortie. Sur changement du module, les comportements sur défaut spécifiés précédemment sont transmis au module de rechange.

### Détrompage mécanique

Il est possible d'insérer des détrompeurs mécaniques entre le module d'entrées/sorties et son bornier à vis afin de s'assurer de l'association connecteur/module. Ces détrompeurs sont codés de manière unique pour chaque type de module. Lorsqu'un rack contient des modules identiques, des détrompeurs secondaires peuvent être utilisés pour réaliser l'association connecteur/module. Les détrompeurs sont fournis avec chaque module d'entrées/sorties.

### Connecteurs d'entrées/sorties

Chaque module d'entrées/sorties de sécurité nécessite un bornier de raccordement à vis 40 contacts **140XTS00100/00200**, à commander séparément.

Ces connecteurs sont identiques pour l'ensemble des modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien" et d'entrées/sorties analogiques (non compatibles avec les modules d'entrées/sorties de sécurité intrinsèque).

### Principes de fonctionnement des Entrées/Sorties

Les 3 modules d'E/S suivants sont certifiés pour constituer la boucle de sécurité dans une solution d'automate de sécurité Quantum :

<b>140SAI94000S</b>	8 entrées analogiques
<b>140SDI95300S</b>	16 entrées TOR --- 24 V
<b>140SDO95300S</b>	16 sorties TOR --- 24 V

Chacun de ces modules est composé de deux microprocesseurs exécutant le même programme, partageant les mêmes informations, et s'inter-contrôlant périodiquement.

### Diagnostic des modules d'E/S de sécurité

La table suivante montre les diagnostics effectués sur les modules d'E/S :

Diagnostic	Entrées analogiques	Sorties TOR	Entrées TOR
Mesure hors-gamme	Oui	–	–
Câblage rompu	Oui (4-20 mA implicite) (1)	–	–
Défaut d'alimentation process	–	Oui	Oui
Surcharge	–	Oui	–

(1) Détection de franchissement de gamme 4...20 mA seulement.

**Note :** Le court-circuit n'est pas détecté sur les modules d'entrées TOR.  
Voir le manuel de référence des E/S TOR et analogiques Quantum.

Par ailleurs, l'automate de sécurité Quantum fournit des diagnostics de la communication entre l'UC de sécurité et les modules d'E/S de sécurité, par exemple un CRC. Ainsi, il est testé que :

- Les données reçues sont les données envoyées.
- Les données sont mises à jour.

Afin de gérer les perturbations comme les effets CEM, qui peuvent corrompre temporairement les données, il est possible de configurer un nombre maximal d'erreurs de CRC consécutives pour chaque module (entre 0 et 3).

### Diagnostics à la mise sous tension

A la mise sous tension, les modules d'E/S de sécurité effectuent un auto-test exhaustif sur une durée d'environ 30 s. Si ces tests sont négatifs, les modules considèrent qu'ils sont défectueux et ne démarrent pas. Les entrées et les sorties sont mises à 0. Cette phase d'autotest est signalée par le clignotement rapide des DEL en face avant des modules.

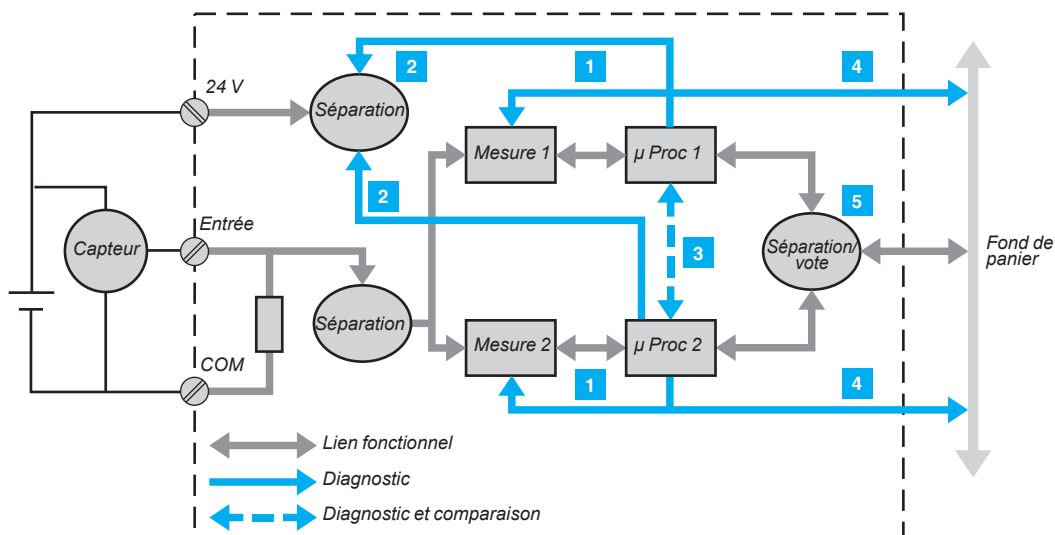
Par ailleurs, si l'alimentation externe --- 24 V n'est pas connectée aux modules d'E/S TOR, l'auto-test de démarrage est également négatif, et le module ne démarre pas.

### Diagnostics sur les conditions de surtension et sous-tension

Les modules d'E/S supervisent les tensions délivrées par les diverses alimentations du système, de manière continue (Alimentation du rack et du process).

### Diagnostique du module d'entrée TOR de sécurité 140SDI95300S

La figure suivante illustre l'architecture interne du module d'entrée TOR de sécurité Quantum **140SDI95300S**.



Chaque voie d'entrée utilise un circuit d'interface unique et 2 chaînes d'acquisition indépendantes.

### Fonction de sécurité

La fonction de sécurité du module d'entrées **140SDI95300S** est de garantir la transmission de l'état des entrées du module vers le processeur de l'automate de sécurité Quantum, quand celles-ci sont exploitables, et dans un délai également garanti.

Le mécanisme global est conçu de telle sorte que dans tous les cas où cette transmission serait impossible, le processeur Quantum en serait informé et prendrait les dispositions de sécurité définies dans son application.

### Diagnostics du module d'entrée TOR de sécurité 140SDI95300S (suite)

#### Diagnostics internes

Comme cela est visible sur le schéma ci-dessus, à l'exception de la vis du bornier d'entrée, et de la connexion au fond de panier, le module est entièrement redondant de manière interne.

L'entrée est connectée à deux organes de mesures distincts, chacun piloté par un microprocesseur.

La tension d'alimentation capteur + 24 V est également fournie à chacune des deux voies de mesure, où sa validité est testée. Chaque microprocesseur stocke les informations, puis vérifie que les systèmes de mesure ont fonctionné parfaitement avant de les envoyer au processeur automate. Ainsi, chaque microprocesseur :

- 1 impose à son système de mesure des niveaux 0 et 1, et vérifie que les valeurs relues sont bien cohérentes avec ces niveaux.
- 2 vérifie la présence de la tension + 24 V, nécessaire pour valider la mesure.
- 3 espionne l'autre microprocesseur, vérifie qu'il a bien respecté le protocole de diagnostic et de mesures. Les deux microprocesseurs échangent ces informations, comparent leurs résultats de mesure. Ensuite chacun élabore sa réponse au processeur en préparant une trame de réponse sécurisée contenant des informations :
  - Informations temporelles
  - Identification du module, de son adresse
  - CRC sur 32 bits pour une transmission à fiabilité maximale. La trame de données a une longueur maximale de 160 bits (1). Le rapport de ces longueurs CRC, trame est tel que le risque de non-détection d'une erreur de transmission sur l'ensemble est quasi nul.
- 4 la tension d'alimentation en provenance du fond de panier est également surveillée. Le module se place en position de repli sûr en cas de sous-tension ou de surtension de cette tension d'alimentation.

Pour chaque entrée, les deux voies de mesure doivent naturellement envoyer la même information au processeur. Cela est vérifié par la fonction "vote" 5 qui élimine tout risque de dégradation de l'information entre l'étage du microprocesseur et la connexion au fond de panier.

#### Détection d'erreur de voie d'entrée

L'entrée digitale surveille l'alimentation des capteurs, côté process.

Le câblage externe est vérifié par mesure d'un courant de fuite.

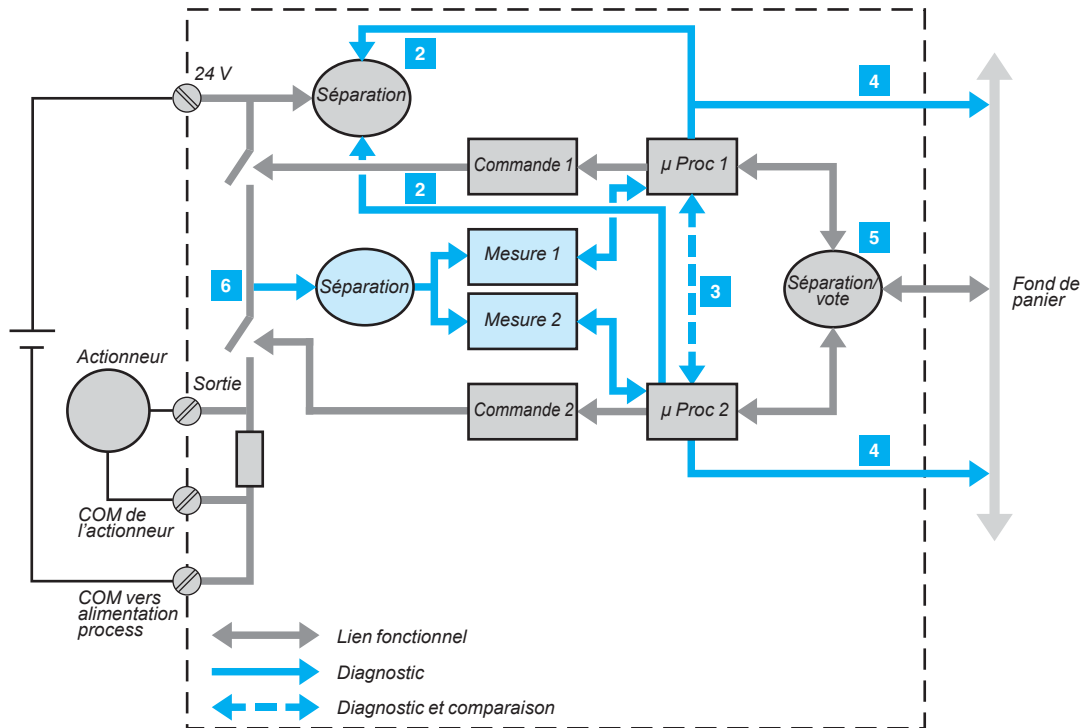
Le courant minimal est 1 mA. S'il n'atteint pas cette valeur, cela est considéré comme significatif d'une défaillance externe par rupture du circuit.

En cas de capteur à contacts secs, une résistance de tirage au +24 V de 15 kΩ est requise pour éviter la détection de rupture de circuit.

(1) 140SDI95300S : 64 bits. 140SDO95300S : 64 bits en lecture, 32 bits en écriture.  
140SAI94000S : 160 bits.

### Diagnosics du module de sortie TOR de sécurité 140SDO95300S

La figure suivante illustre l'architecture interne du module de sortie TOR de sécurité Quantum 140SDO95300S.



#### Fonction de sécurité

Le module 140SDO95300S est un module de sorties TOR et sa fonction de sécurité est de garantir :

Que la commande du processeur est effectivement appliquée à la sortie :

- Si la communication entre le module et le processeur est régulière et correcte.
- Si les diagnostics internes confirment que le module est bien intègre.

En revanche, dès que les diagnostics internes révèlent la défaillance d'une partie du système, le module est conçu pour garantir le passage à l'état de repli sûr de la voie, c'est à dire pour appliquer une commande "0", tension nulle, la seule que l'on puisse garantir.

#### Diagnostics internes

Les diagnostics 2 à 5 sont identiques à ceux du module d'entrées TOR 140SDI95300S, voir page 43482/5.

Comme tous les modules et processeurs de sécurité, le module 140SDO95300S est entièrement redondant de manière interne. La sortie est pilotée par deux organes de commande distincts. Chacun est piloté par un microprocesseur.

L'étage de sortie est vérifié. Schématiquement, chaque sortie est constituée de deux commutateurs en série. La tension au point milieu 6 est évaluée, cette donnée est envoyée séparément vers chaque microprocesseur. Comme il n'y a qu'une situation possible pour qu'au point 6 le potentiel soit flottant, les deux commutateurs ouverts, le mécanisme vérifie avec certitude la possibilité d'ouvrir les deux commutateurs, pour réaliser la fonction de sécurité. Ainsi :

Lorsque la commande courante de l'automate est "0", le module vérifie périodiquement qu'il est capable de commander les deux commutateurs dans toutes les combinaisons possibles, sauf celle d'une commande à "1".

Lorsque la commande courante de l'automate est "1", toutes les combinaisons sont testées. La sortie passe fugitivement à 0 sur une durée < 1 ms. Ceci est sans incidence en contrôle industriel où les organes commandés sont des moteurs ou des vannes insensibles à des perturbations de commande de cette durée.

Le schéma montre également le raccordement de l'alimentation externe 24 V, destiné à garantir la détection de sa perte éventuelle.

### Etats de *timeout*

Les états du module de sortie TOR en situation de *timeout* peuvent être configurés pour les deux cas :

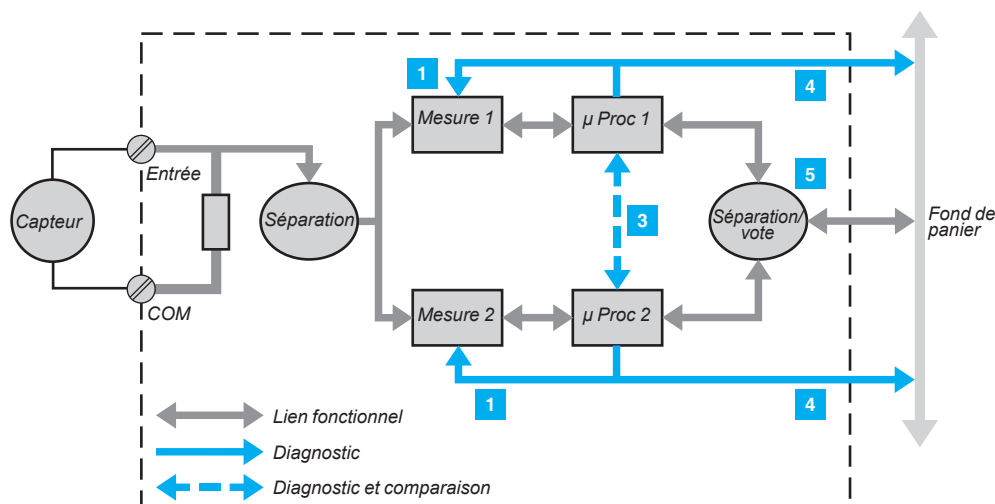
- Détection de mauvais fonctionnement de l'UC de l'automate de sécurité Quantum.
- Problème de communication entre l'UC de l'automate de sécurité Quantum et le module **140SDO95300S**.

Les 3 états configurables sont :

- Maintien à la dernière valeur.
- Mise à 0, qui est l'état de sécurité.
- Mise à 1.

### Diagnostics du module d'entrées analogiques de sécurité **140SAI94000S**

La figure suivante illustre l'architecture interne du module d'entrées analogiques de sécurité Quantum **140SAI94000S**.



L'interface côté procédé consiste en 8 canaux d'entrées isolés indépendants. Chaque entrée est acquise par 2 circuits identiques. Il s'agit ici d'une entrée analogique en courant.

En **1** : les organes de mesure sont régulièrement contrôlés sur leur capacité à mesurer sans erreur 5 valeurs analogiques entre 4 et 20 mA.

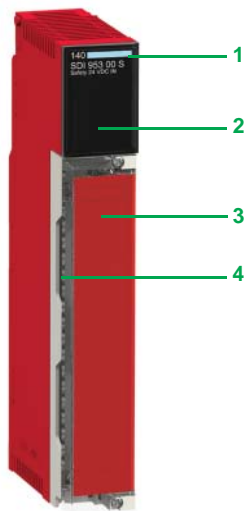
La linéarité des étages de mesure en est vérifiée du même coup.

Les autres mécanismes **3** à **5** de diagnostic du module d'entrées TOR **140SDI95300S** sont réalisés.

Les trois modules d'entrées ou sorties **140SDI95300S**, **140SDO95300S** et **140SAI94000S**, partagent par ailleurs leurs sous-ensembles de conception électroniques et logiciels, dans le but de maximiser leur fiabilité.

# Plate-forme d'automatisme Modicon Quantum

## Modules d'entrées/sorties de sécurité



140SDO95300S

### Description

Les modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien" **140S●●** comprennent en face avant :

- 1 Type et code couleur.
- 2 Un bloc de visualisation avec DELs.
- 3 Une porte pivotante amovible et étiquette de repérage personnalisable.

**A commander séparément :**

- 4 Un bornier de raccordement à vis 40 contacts **140XTS00100 / 140XTS00200**.

### Visualisation et diagnostic

Les DELs fournissent tout un ensemble d'informations sur chacun des modules. Ces informations comprennent tant l'activité sur les points d'entrées/sorties que des caractéristiques spécifiques à chaque module, comme des indications de défaut de câblage ou de fusion fusible. Une indication visuelle sur la qualité de la communication avec le processeur est donnée par un affichage "Active", que l'on peut utiliser pour le dépannage.

### Modules d'entrées/sorties 16 points

	Active	F	
1	9	1	9
2	10	2	10
3	11	3	11
4	12	4	12
5	13	5	13
6	14	6	14
7	15	7	15
8	16	8	16

DEL	Couleur	La DEL allumée indique
Active	vert	Communication sur bus présente
F	rouge	Défaut externe détecté
1...16	vert	Le point concerné est activé
1...16	rouge	Il y a un défaut sur le point indiqué

## Plate-forme d'automatisme Modicon Quantum

Modules d'entrées/sorties TOR et analogiques de sécurité



140SDI95300S



140SDO95300S



140SAI94000S



STBXSP3000 + STBXSP3010/3020

### Références

Ces trois modules d'entrées/sorties sont certifiés par TÜV Rheinland comme utilisables dans une fonction de sécurité jusqu'au niveau SIL3. Ils bénéficient par défaut d'un vernis de type "Humiseal 1A33" qui les rend aptes à fonctionner en environnement sévère (voir page 48286/2).

#### Module d'entrées "Tout ou Rien" de sécurité

Tension	Nombre d'entrées	Description	Logique	Sécurité	Référence	Masse kg/lb
~ 24 V	16	1 groupe	Positive	Oui	140SDI95300S	-

#### Module de sorties "Tout ou Rien" de sécurité

Tension	Nombre de sorties	Description	Logique	Sécurité	Référence	Masse kg/lb
~ 24 V	16	1 groupe	Positive	Oui	140SDO95300S	-

#### Module d'entrées analogiques de sécurité

Désignation	Gamme	Sécurité	Référence	Masse kg/lb
8 voies 16 bits	4...20 mA	Oui	140SAI94000S	-

#### Accessoires

Description	Vente par lot de	Utilisation pour	Sécurité	Référence	Masse kg/lb
<b>Bornier de raccordement à vis 40 contacts</b> pour modules d'E/S, degré de protection IP 20	-		Non interférent	140XTS00100	0,150/ 0,331
<b>Bornier de raccordement à vis 40 contacts</b> pour modules d'E/S, degré de protection < IP 20	-		Non interférent	140XTS00200	0,150/ 0,331
<b>Lot de cavaliers pour bornier à vis 40 contacts</b>	12		-	140XCP60000	-
<b>Kit de mise à la terre</b>	1	Mise à la terre du blindage des câbles. Composée de 1 barre (longueur 1 m) et de 2 supports latéraux		STBXSP3000	-
<b>Borniers pour kit de mise à la terre</b>	10	Câbles de section 1,5...6 mm <sup>2</sup>		STBXSP3010	-
	10	Câbles de section 5...11 mm <sup>2</sup>		STBXSP3020	-

#### Éléments de rechange

Description	Vente par lot de	Référence	Masse kg/lb
<b>Jeu de détrompeurs</b> pour borniers à vis 40 contacts	60	140XCP20000	-