Licence pro Maintenance des automatismes et de l'instrumentation industriels

TD 2

Identification et analyse des capteurs d'une partie opérative

instrumentation industriels

Capteurs dans la partie opérative de la salle 38

Durée approximative : 2 heures

Année universitaire 2026–2027

Objectif du TD

La salle 38 est équipée de plusieurs parties opératives associées à des automates programmables industriels Siemens S7-1500.

L'objectif de ce TD est d'identifier les différents capteurs présents sur une partie opérative et de comprendre leur rôle dans le fonctionnement du système automatisé.

L'étude devra être réalisée à partir :

— de l'observation directe de la partie opérative ;
— du repérage des capteurs et de leur câblage ;
— des indications présentes sur les composants ;
— de la documentation technique des fabricants.

1. Découverte de la partie opérative

Observer attentivement la partie opérative mise à disposition, composée de trois sous-parties : Prise de pièce, convoyeur et assemblage.

> Repérer sur la partie opérative l'ensemble des capteurs présents. Attribuer un numéro à chaque capteur afin de pouvoir les identifier dans la suite du TD.

N°	Sous-Partie / Emplacement
1	
...	
10	

2. Identification exacte des capteurs

> Pour chaque capteur, donner sa marque, sa référence constructeur exacte et son type de connecteur. La référence devra être vérifiée dans la documentation technique.

N°	Marque	Référence constructeur	Type de connecteur
1			
...			
10			

3. Technologie des capteurs

À partir des références identifiées et des documentations constructeurs, indiquer la technologie de chaque capteur. Expliquer brièvement le principe physique utilisé pour effectuer la détection ou la mesure.

N°	Technologie	Principe de fonctionnement
1		
...		
10		

4. Rôle des capteurs dans la partie opérative

Un capteur permet de fournir à la commande une information sur l'état du système physique.

Exemples :

- présence ou absence d'une pièce ;
- position d'un vérin ;
- fin de course ;
- détection d'un objet métallique ;
- mesure d'une distance ;
- mesure d'une pression ;
- détection d'un niveau ;
- vitesse ou position d'un élément mobile.

Pour chaque capteur, décrire son rôle dans le fonctionnement de la partie opérative. Préciser quelle information est transmise au système de commande.

N°	Grandeur / événement détecté	Rôle dans le fonctionnement
1		
...		
10		

5. Caractéristiques électriques

On s'intéressera aux paramètres suivants des capteurs :

— tension d'alimentation ;
— nature du signal de sortie : TOR ou analogique.
— type de sortie : PNP, NPN, push-pull, 0-10V, 4-20 mA, etc. ;
— nombre de fils ;
— plage de mesure, portée ou distance de détection ;

À partir des documentations techniques, relever les principales caractéristiques électriques des capteurs.

N°	Caractéristiques électriques
1	
...	
10	

6. Étude du câblage des capteurs

Les capteurs de la partie opérative sont raccordés à l'automate par l'intermédiaire de connecteurs, d'un système de distribution des signaux et d'un module EduTrainer Festo.

Les différents signaux provenant des capteurs sont regroupés et acheminés vers des connecteurs multipolaires de type DB15.

Ces connecteurs DB15 sont ensuite raccordés à une interface Festo, qui permet d'acheminer les différents signaux vers les modules d'entrées et de sorties de l'automate (cf mapping ci-dessous).

Les documentations techniques du distributeur et des modules AI et DI utilisés sont disponibles en fin de document.

À partir du câblage observé, des documentations et du tableau de brochage ci-dessous, reconstituer le chemin électrique suivi par le signal d'un capteur jusqu'à l'entrée de l'automate.

N°	Distributeur / Connecteur	Module AI ou DI	Voie de mesure
1			
...			
10			

Distributeur "Prise de pièce"			Distributeur "Convoyeur"			Distributeur "Assemblage"		
PIN DB15	**DI**	**DO**	**PIN DB15**	**DI**	**DO**	**PIN DB15**	**AI**	**AO**
1	1		1	11		1	3	
2		1	2		11	2	7	
3	2		3	12		3	11	
4		2	4		12	4	15	
5	3		5	13		5		1,2
6		3	6		13	6		5,6
7	4		7	14		7	2	
8		4	8		14	8	6	
9	5		9	15		9	10	
10		5	10		15	10	14	
11	6		11	16		11	NC	NC
12		6	12		16	12	NC	NC
13	9	9	13	19	19	13	41	
14,15	10	10	14,15	20	20	14,15	4, 8, 12, 16, 36, 32, 28, 24 ; 18, 44	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 44, 4, 8, 12, 16

7. Questions de réflexion

Pourquoi est-il nécessaire de connaître la référence exacte d'un capteur avant de réaliser son raccordement à une entrée d'automate ?

Quelle différence peut-on faire entre la **technologie physique** d'un capteur et son **type de sortie électrique** ? Illustrer la réponse avec deux capteurs étudiés pendant le TD.

Bilan

À la fin de ce TD, vous devez être capable de :

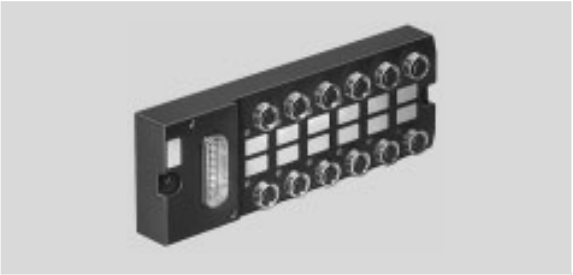
- ☐ identifier précisément un capteur à partir de sa référence ;
- ☐ retrouver sa documentation technique ;
- ☐ déterminer sa technologie ;
- ☐ expliquer son principe de fonctionnement ;
- ☐ déterminer son rôle dans une partie opérative ;
- ☐ identifier son type de sortie électrique ;
- ☐ interpréter le brochage d'un connecteur M8 ;
- ☐ suivre un signal à travers un distributeur multipolaire ;
- ☐ établir la correspondance entre un capteur et une entrée DI de l'automate.

Multi-pin plug distributor, plug Sub-D, 15-pin, socket M8, 3-pin

Technical data

Multi-pin plug distributor MPV

- Multi-pin plug distributor



General technical data		
Electrical connection technology for I/O		M8, 3-pin
Type of mounting		Either via H-rail or through-hole
Operating voltage range	[V DC]	10 ... 30
Acceptable current load	[A]	4
Acceptable current load per slot	[A]	1
Protection class to EN 60529		IP65 in mounted status

Materials	
Housing	Reinforced PA6
Socket	Brass

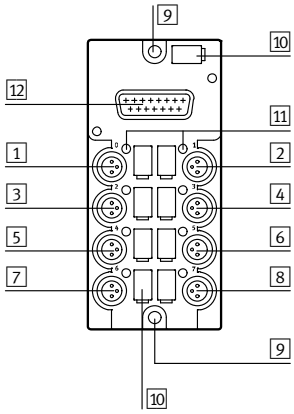
Operating and environmental conditions		
Ambient temperature	[°C]	–20 ... +80

Multi-pin plug distributor, plug Sub-D, 15-pin, socket M8, 3-pin

Technical data

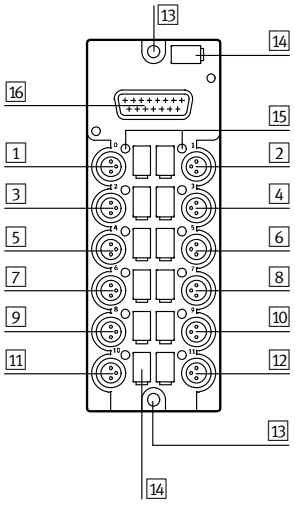
Connection and display components

MPV-E/A08-M8



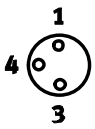
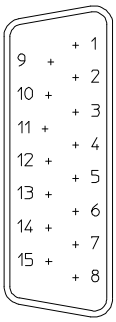
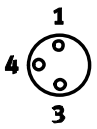
1 Sensor connection, location 1
2 Sensor connection, location 2
3 Sensor connection, location 3
4 Sensor connection, location 4
5 Sensor connection, location 5
6 Sensor connection, location 6
7 Sensor connection, location 7
8 Sensor connection, location 8
9 Mounting holes
10 Holder for inscription label (IBS-6x10)
11 LED for status display
12 Multi-pin plug connection

MPV-E/A12-M8



1 Sensor connection, location 1
2 Sensor connection, location 2
3 Sensor connection, location 3
4 Sensor connection, location 4
5 Sensor connection, location 5
6 Sensor connection, location 6
7 Sensor connection, location 7
8 Sensor connection, location 8
9 Sensor connection, location 9
10 Sensor connection, location 10
11 Sensor connection, location 11
12 Sensor connection, location 12
13 Mounting holes
14 Holder for inscription label (IBS-6x10)
15 LED for status display
16 Multi-pin plug connection

Circuitry (socket/plug view)

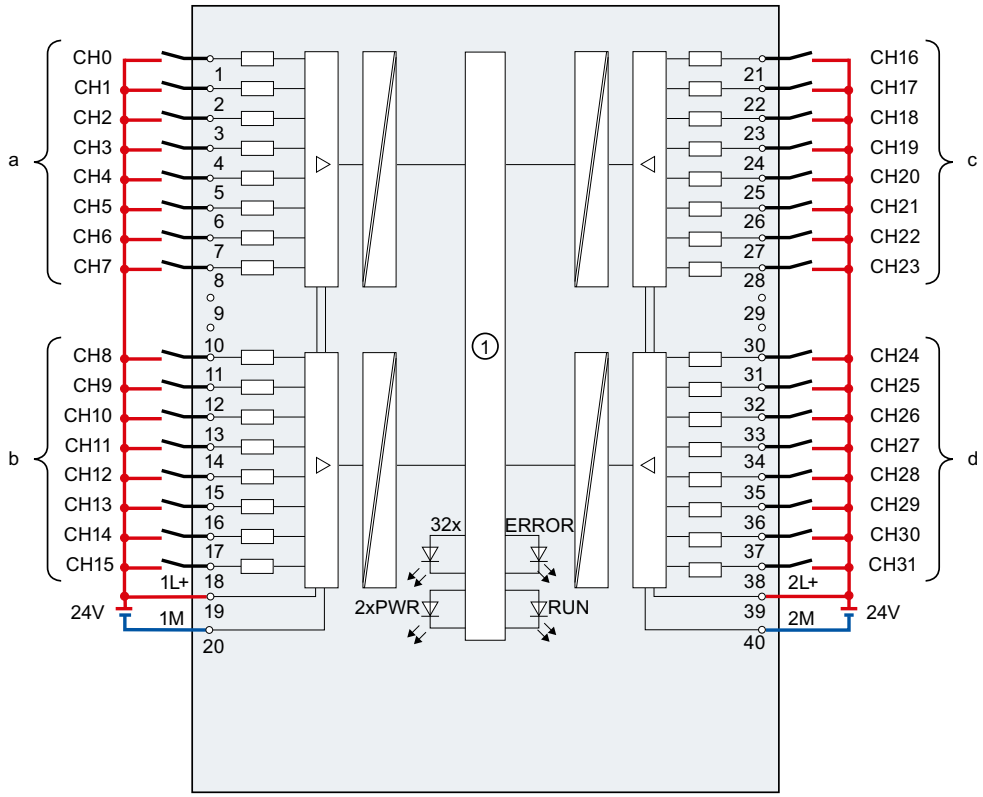
Individual connection			Allocation	Multi-pin plug connection		Pin	Allocation	Individual connection		
	Location	Pin		Pin				Pin	Location	
	1	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	2	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 1	1		2	Input 2	4		
	3	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	4	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 3	3		4	Input 4	4		
	5	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	6	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 5	5		6	Input 6	4		
	7	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	8	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 7	7		8	Input 8	4		
	9	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	10	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 9	9		10	Input 10	4		
	11	1	24 DC V	13		13	24 DC V	1	12	
		3	0 V	14/15		14/15	0 V	3		
		4	Input 11	11		12	Input 12	4		

Connexion 3

Vous trouverez dans ce paragraphe le schéma de principe du module et les différentes possibilités de connexion.
Vous trouverez les informations sur le câblage du connecteur frontal, la mise en place du blindage de ligne, etc. dans le manuel système S7-1500/ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/59191792) au chapitre Raccordement.

Schéma de branchement et de principe

La figure suivante montre comment brancher le module et la correspondance entre voies et adresses (octet d'entrée a à octet d'entrée d). Vous pouvez paramétrer les voies 0 et 1 pour le comptage. Les voies 2 à 31 restent utilisables comme entrées TOR.



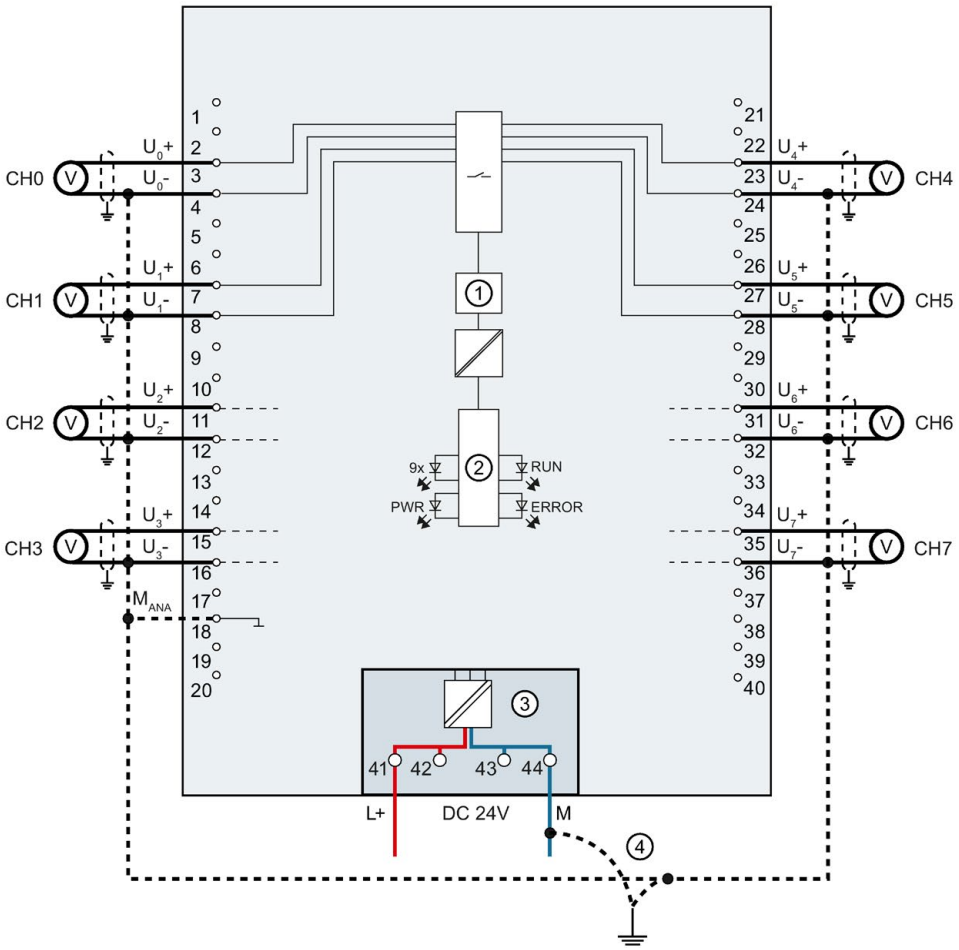
①	Coupleur de bus interne	CHx	Voie ou LED d'état de voie (verte/rouge)
xL+	Tension d'alimentation 24 V CC	MARCHE	LED de signalisation d'état (verte)
xM	Masse	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
		PWR	LED de tension d'alimentation POWER (verte)

Figure 3-1 Schéma de principe et brochage

Connexion

Schéma de principe et brochage pour la mesure de tension

La figure suivante montre un exemple de brochage pour la mesure de tension.

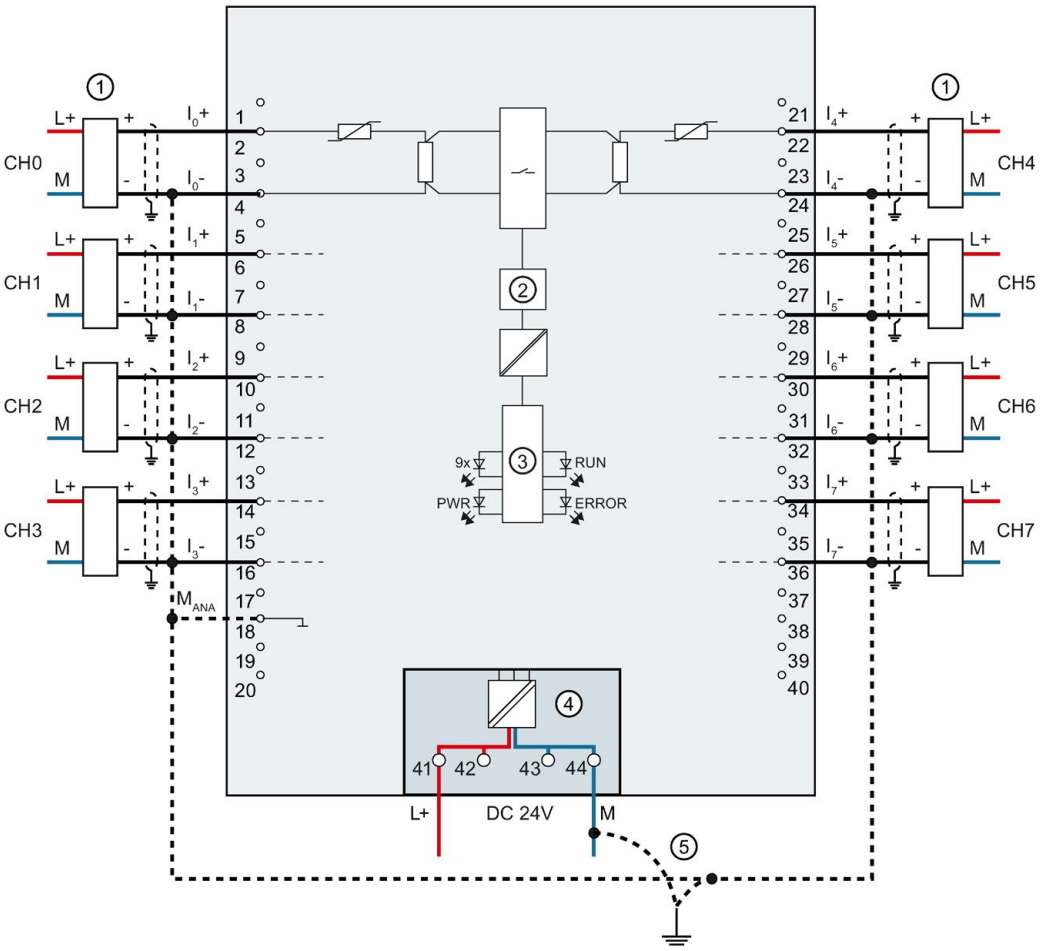


①	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	Coupleur de bus interne	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Ligne équipotentielle (en option)	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)

Figure 3-2 Schéma de principe et brochage pour la mesure de tension

Connexion : Transducteur de mesure 4 fils pour mesure du courant

La figure suivante montre un exemple de brochage pour la mesure de courant au moyen d'un transducteur de mesure 4 fils.

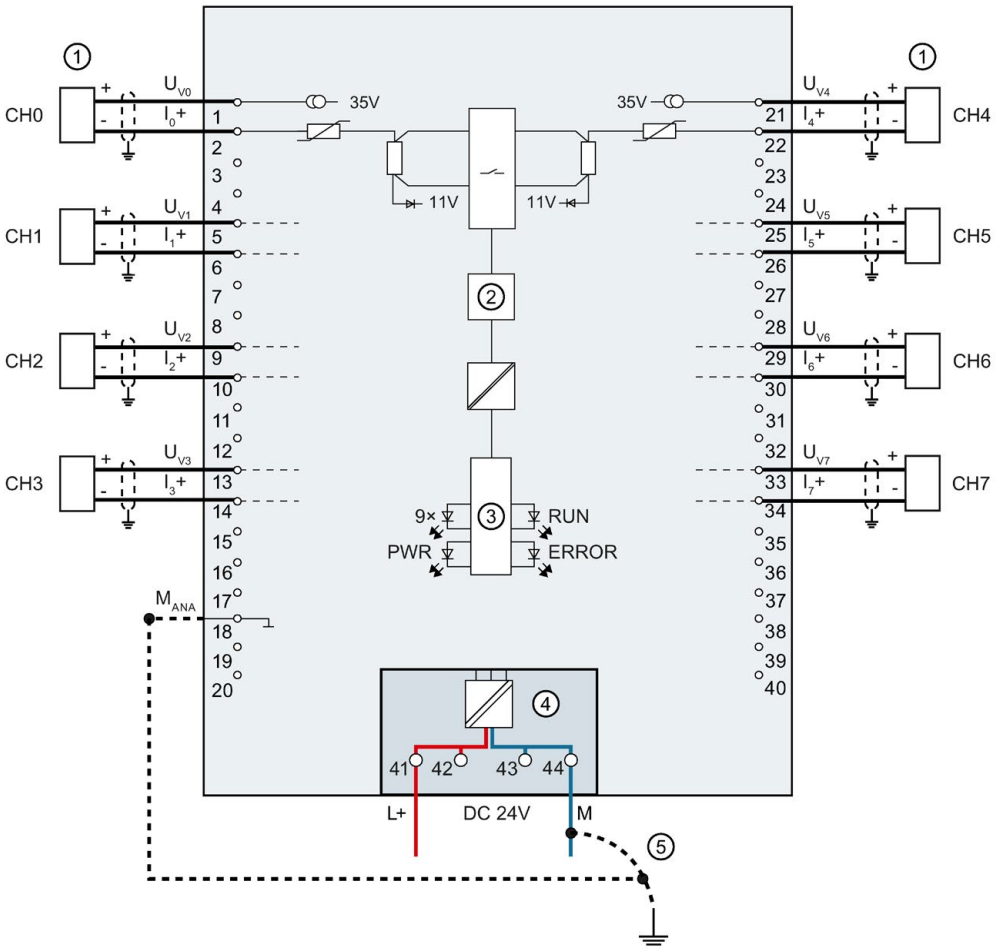


①	Connexion transducteur de mesure 4 fils	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	Coupleur de bus interne	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)
⑤	Ligne équipotentielle (en option)		

Figure 3-3 Schéma de principe et brochage pour la mesure de courant

Connexion : Transducteur de mesure 2 fils pour mesure du courant

La figure suivante montre un exemple de brochage pour la mesure de courant au moyen d'un transducteur de mesure 2 fils.

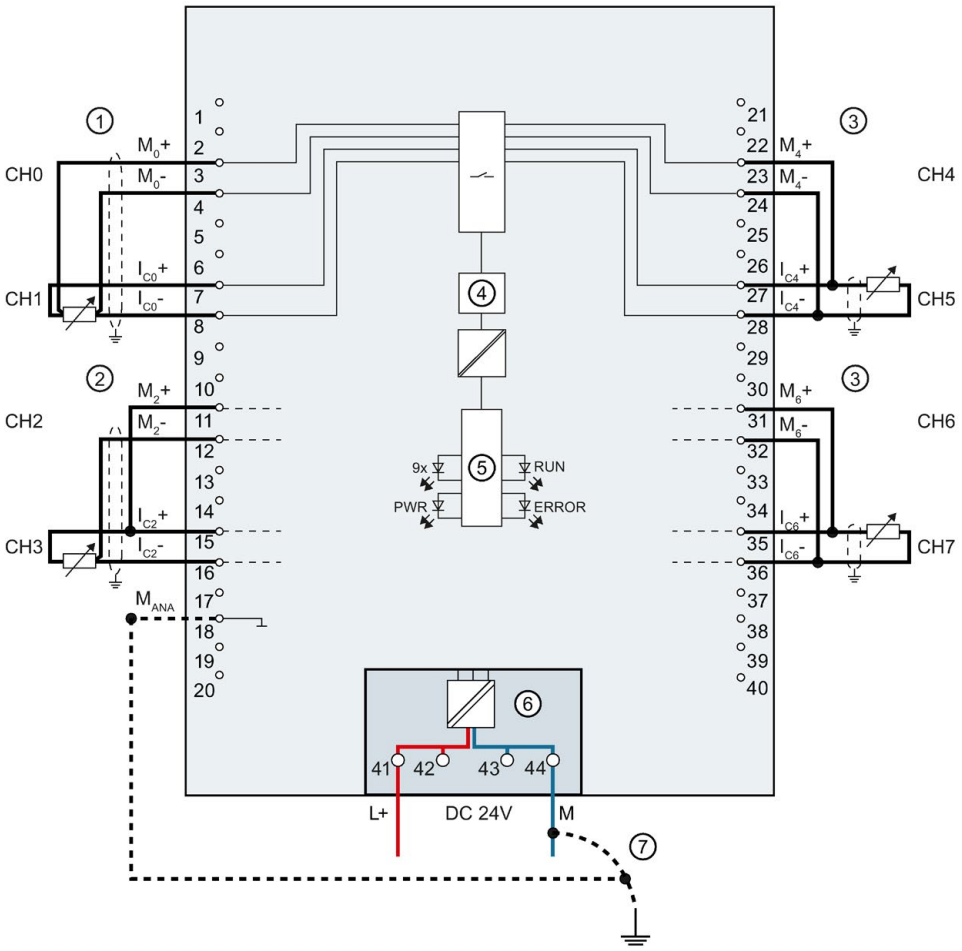


①	Connexion transducteur de mesure 2 fils	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	Coupleur de bus interne	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)
⑤	Ligne équipotentielle (en option)		

Figure 3-4 Schéma de principe et brochage pour la mesure de courant

Connexion : montage 2, 3 et 4 fils de capteurs de résistance ou de résistances thermiques (RTD)

La figure suivante montre un exemple de brochage pour un montage 2, 3 et 4 fils de capteurs résistifs ou de résistances thermiques.

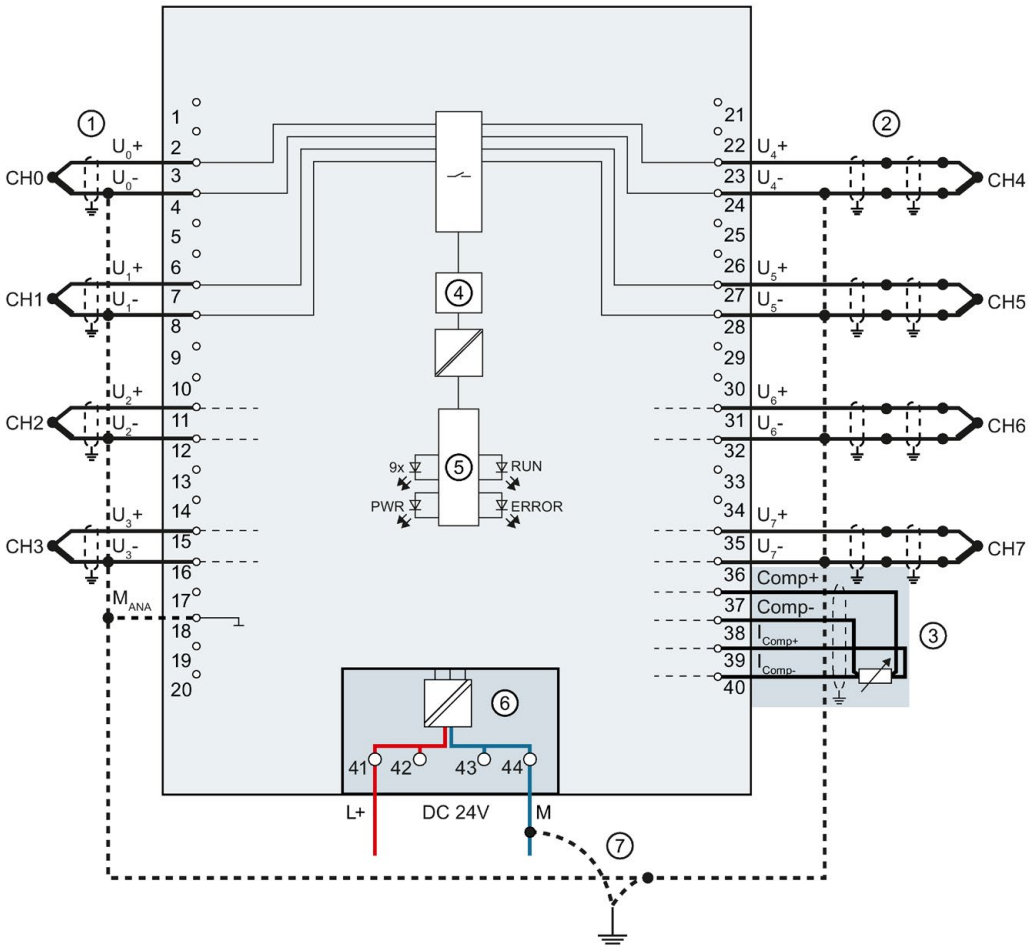


①	montage 4 fils	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	montage 3 fils	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	montage 2 fils	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)
⑤	Coupleur de bus interne		
⑥	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation		
⑦	Ligne équipotentielle (en option)		

Figure 3-5 Schéma de principe et brochage pour montage 2, 3 et 4 fils

Connexion : Thermocouples non mis à la terre pour compensation externe/interne et raccordement d'un thermomètre à résistance (RTD) à la voie de référence

La figure suivante montre un exemple de brochage de thermocouples non mis à la terre pour la compensation externe/interne et le raccordement d'un thermomètre à résistance (RTD) à la voie de référence.

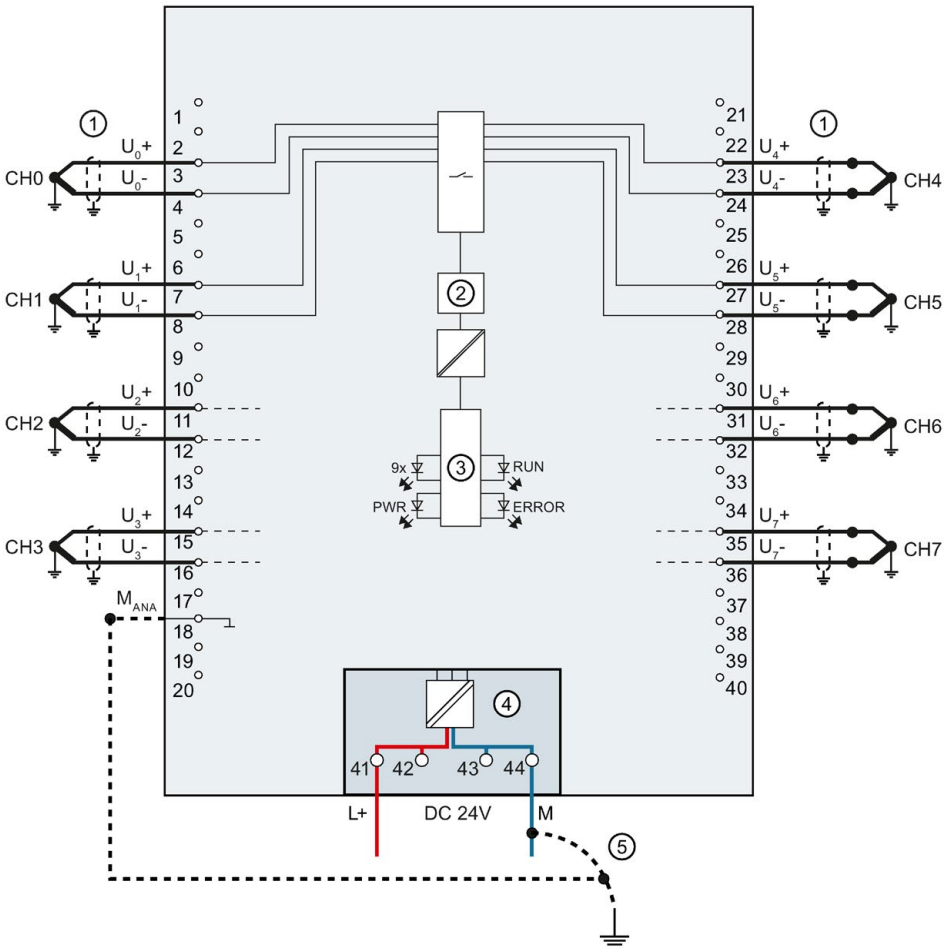


①	Raccordement d'un thermocouple (non mis à la terre) pour compensation interne	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	Raccordement d'un thermocouple (non mis à la terre) pour compensation externe	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	Connexion d'un thermomètre à résistance (RTD) sur la voie de référence	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)
⑤	Coupleur de bus interne		
⑥	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation		
⑦	Ligne équipotentielle (en option)		

Figure 3-6 Schéma de principe et brochage de thermocouples non mis à la terre et d'un thermomètre à résistance

Connexion : Thermocouples mis à la terre pour compensation interne

La figure suivante montre un exemple de brochage des thermocouples mis à la terre pour compensation interne.



①	Raccordement d'un thermocouple (mis à la terre) pour compensation interne	CHx	Voie ou 9 x état de voie (verte/rouge)
②	Convertisseur analogique-numérique (CAN)	RUN	LED de visualisation d'état (verte)
③	Coupleur de bus interne	ERROR	LED de signalisation d'erreur (rouge)
④	Tension d'alimentation via l'unité d'alimentation	PWR	LED pour tension d'alimentation (verte)
⑤	Ligne équipotentielle (en option)		

Figure 3-7 Schéma de principe et brochage pour thermocouples mis à la terre