

12.2 AM050

12.2.1 Généralités

L'AM050 est un module mixte analogique standard.

12.2.2 Symbolisation commerciale

Référence	Description	Illustration
3AM050.6	Module mixte analogique B&R 2005, 4 entrées, 0 à 10 V, 12 bits, 4 sorties, ± 10 V, 12 bits, bornier TB170 à commander séparément !	
3TB170.9	Bornier B&R 2005, 20 broches, à vis	
3TB170.91	Bornier B&R 2005, 20 broches, à ressort	
Le bornier n'est pas fourni à la livraison (voir "Accessoires").		

Tableau 234 : AM050 – Symbolisation commerciale

12.2.3 Caractéristiques techniques

Désignation produit	AM050	
Généralités		
Certification C-UL-US	OUI	
Code ID B&R	\$88	
Emplacement		
Unité principale	OUI	
Unité d'extension	OUI	
Entrées	4	
Signal d'entrée	0 - 10 V	
Sorties	4	
Signal de sortie	± 10 V	

Tableau 235 : AM050 – Caractéristiques techniques

Modules B&R 2005 • Modules mixtes analogiques • AM050

Désignation produit	AM050
Isolation électrique Voie - API Voie - Voie	OUI NON
Modes de fonctionnement Fonctionnement normal Mode de fonctionnement spécial 1 Mode de fonctionnement spécial 2	Mesure cyclique avec, en option, le calcul de la moyenne Cadencement direct par logiciel Cadencement par logiciel avec un temps prédéfini (2000 - 65535 µs)
Temps de conversion pour l'ensemble des voies Fonctionnement normal et spécial Fonctionnement normal avec calcul de la moyenne actif	<1 ms <1,5 ms
Puissance absorbée 5 V 24 V Totale	1,5 W max. 5 W max. 6,5 W max.
Entrées analogiques	
Signal d'entrée nominal min. / max. autorisés	De 0 à +10 V De -20 à +20 V
Méthode de conversion	Approximations successives
Résolution digitale du convertisseur	12 bits
Format de sortie	INT \$0000 - \$7FF8 (1 LSB = \$0008 = 2,441 mV)
Non-linéarité	±1 LSB
Résistance d'entrée différentielle	2 MΩ
Filtre d'entrée	Passe-bas de premier ordre / Fréquence de coupure : 450 Hz
Précision de base à 25 °C	±0,1 % ¹⁾
Variation d'offset	±0,0025 % / °C max. ¹⁾
Variation de gain	±0,0075 % / °C max. ²⁾
Précision de répétition	±0,025 % ¹⁾
Parasitage inductif entre les voies	-66 dB
Réjection en mode commun DC 50 Hz	50 dB 45 dB
Modulation maximale par rapport au potentiel de la terre	±50 VDC
Déviations en mode commun entre deux voies	±10 VDC
Sorties analogiques	
Signal de sortie	±10 V
Résolution digitale du convertisseur	12 bits
Format de sortie	INT \$8080 - \$7F80 (1 LSB = \$0010 = 4,90 mV)
Non-linéarité	±4 LSB
Charge	1 kΩ min.
Protégé contre les courts-circuits	Limitation du courant : de -15 mA à -30 mA / de +15 mA à +30 mA

Tableau 235 : AM050 – Caractéristiques techniques (suite)

Désignation produit	AM050
Filtre de sortie	Passe-bas de premier ordre / fréquence de coupure : 1 kHz
Précision de base à 25 °C Offset Totale	$\pm 0,06\%$ ¹⁾ $\pm 0,3\%$ ¹⁾
Variation d'offset	$\pm 0,0015\%$ / °C max. ¹⁾
Variation de gain	$\pm 0,0050\%$ / °C max. ²⁾
Erreur due à un changement de charge	0,013 % max. (de 10 M Ω -> 1 k Ω , ohmique)
Précision de répétition	$\pm 0,025\%$ ¹⁾
Comportement à la mise sous tension / hors tension	Relais d'activation interne, paramétrage par défaut : court-circuit
Caractéristiques mécaniques	
Dimensions	B&R 2005, de largeur simple

Tableau 235 : AM050 – Caractéristiques techniques (suite)

- 1) Se rapporte à la plage de mesure.
2) Se rapporte à la valeur de mesure courante.

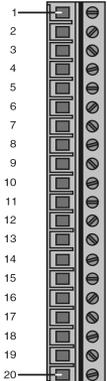
12.2.4 LED d'état

Illustration	LED	Description
	RUN	Une LED RUN allumée indique que les convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique sont en cours de fonctionnement.
	MODE	La LED MODE s'allume brièvement lorsqu'une impulsion de démarrage a été détectée dans l'un des deux modes de fonctionnement spéciaux.

Tableau 236 : AM050 – LED d'état

12.2.5 Brochage

Broche	Désignation
1	+ Entrée 1
2	- Entrée 1
3	+ Entrée 2
4	- Entrée 2
5	+ Entrée 3
6	- Entrée 3
7	+ Entrée 4
8	- Entrée 4
9	Blindage
10	Blindage
11	Blindage
12	Blindage
13	+ Sortie 1
14	- Sortie 1
15	+ Sortie 2
16	- Sortie 2
17	+ Sortie 3
18	- Sortie 3
19	+ Sortie 4
20	- Sortie 4



TB170

Tableau 237 : AM050 – Brochage

Connexion du câble de signal

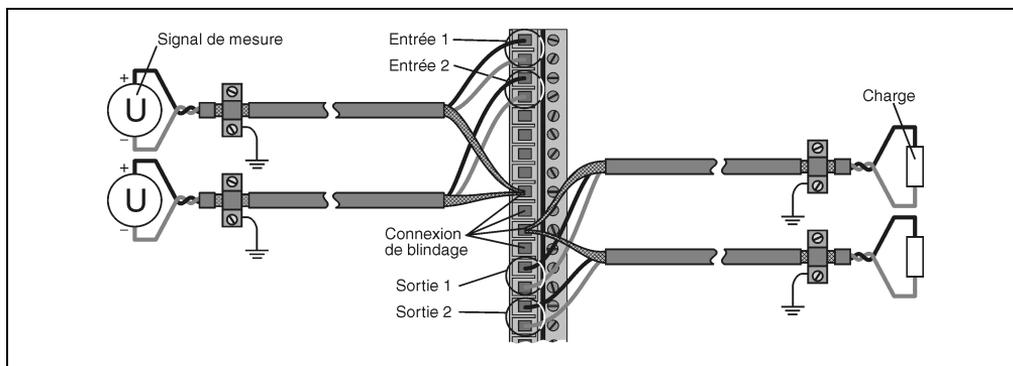


Figure 148 : AM050 – Connexion du câble de signal

Il faut utiliser des câbles de signal blindés pour les entrées et les sorties analogiques des modules mixtes. La mise à la terre du blindage s'effectue pour deux entrées ou sorties par le biais de l'une des connexions de blindage prévues à cet effet sur le bornier.

Pour des raisons de compatibilité électromagnétique, il est recommandé de court-circuiter les entrées non utilisées.

Au delà de 22Ω , les connexions "-" des sorties analogiques sont mises à la masse de référence interne. Une connexion flottante est recommandée pour les grandes longueurs de câble. La différence de potentiel autorisée entre les connexions "-" est de 4 V au maximum.

Les quatre connexions de blindage sont équivalentes et reliées à la terre (\perp , c'est-à-dire une plaque de dérivation et un rail de montage) via des résistances de 100Ω .

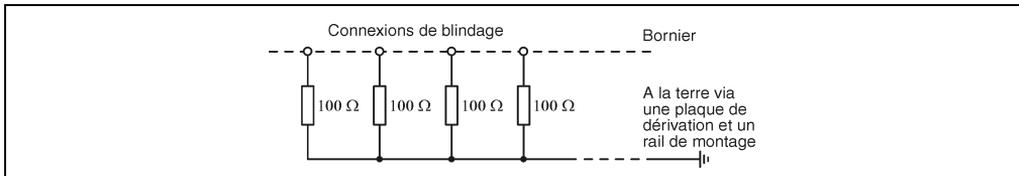


Figure 149 : AM050 – Connexion de blindage

12.2.6 Schéma des entrées

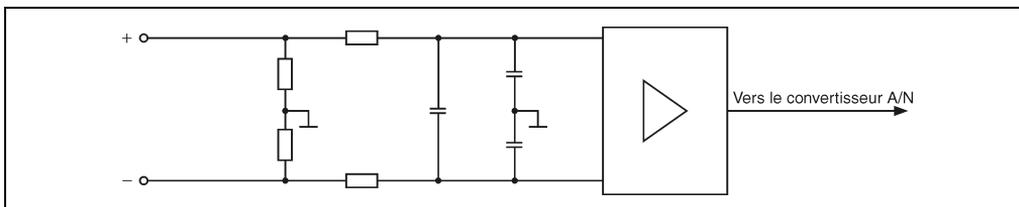


Figure 150 : AM050 – Schéma des entrées

12.2.7 Schéma des sorties

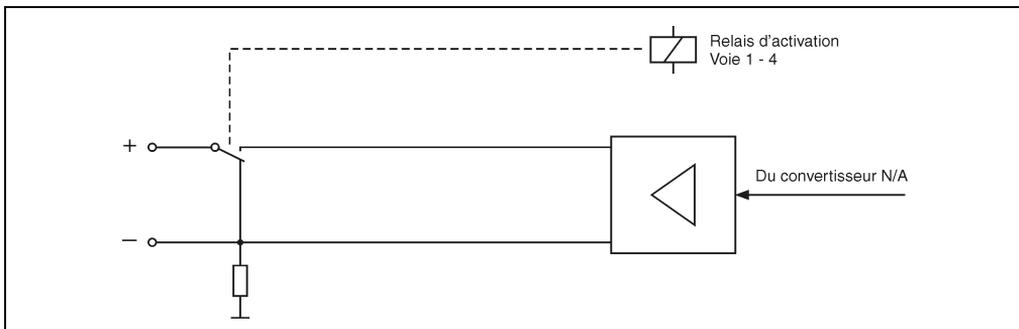


Figure 151 : AM050 – Schéma des sorties

12.2.8 Modes de fonctionnement

Les trois modes de fonctionnement disponibles sont les suivants :

- Fonctionnement normal (paramétrage par défaut)
- Mode de fonctionnement spécial 1 : cadencement direct par logiciel
- Mode de fonctionnement spécial 2 : cadencement par logiciel avec un temps prédéfini

Changement de mode de fonctionnement

- Le mode actif après une mise sous tension ou une réinitialisation est le mode de fonctionnement normal. Le relais d'activation débloque les sorties 300 ms environ après une réinitialisation.
- A tout moment, il est possible de passer du mode de fonctionnement normal à l'un des modes de fonctionnement spéciaux. Il faut pour cela appliquer la valeur adéquate dans le registre de mode 2. Lorsqu'un changement de mode de fonctionnement a été effectué, il est confirmé dans le registre d'état 2. Ce dernier indique le mode de fonctionnement effectif.
- Il n'est pas possible de passer d'un mode de fonctionnement spécial à un autre mode de fonctionnement.

Fonctionnement normal

Le mode actif après une mise sous tension est le mode de fonctionnement normal.

Entrées analogiques

Toutes les voies sont converties de manière cyclique et les données sont enregistrées dans la RAM à double accès (Dual Ported RAM) au format INT spécifié. Le temps de conversion pour l'ensemble des voies est <1 ms.

Le calcul de la moyenne ne peut être activé qu'en fonctionnement cyclique, par le biais du registre de mode 1. En raison de l'allongement du temps d'exécution, le temps de conversion augmente et atteint <1,5 ms.

Sorties analogiques

Toutes les valeurs sont lues et écrites sur les voies de sorties analogiques. Le temps de mise à jour des sorties analogiques est pris en compte dans les temps de conversion des entrées analogiques (spécifiés ci-dessus).

Mode de fonctionnement spécial 1 : cadencement direct par logiciel

La valeur ci-contre doit être appliquée dans le registre de mode 2 : %00010000

Dans ce mode de fonctionnement, l'applicatif lance le cycle de conversion sur le module en mettant à 0 le bit 7 du registre de mode 8 (impulsion de démarrage).

Toutes les valeurs de sorties analogiques sont lues immédiatement puis écrites sur les voies de sorties. La conversion des quatre voies d'entrée s'effectue alors sans prendre en compte d'autres impulsions de démarrage. La fin du cycle est signalée par la mise à 1 du bit 7 dans le registre d'état 2.

Exemple d'application : Acquisition avec une gigue très faible de valeurs de mesure dans des classes de tâche ultra-rapides (pour des régulateurs, par exemple).

Registre de mode 8	Module mixte analogique	Temps
Accès en écriture avec bit 7 = 0 (impulsion de démarrage)	Module dans la boucle d'attente	t_0
	Le bit 7 dans le registre d'état 2 = 0	$t_0 + 20$ jusqu'à 40 μ s
	Lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la DPR (début)	¹⁾
	Lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la DPR (fin)	¹⁾
	Actualisation des sorties analogiques 1 - 4	$t_{sa} = t_0 + 328,5$ jusqu'à 330 μ s
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 1	$t_{sa} + 1 * 85 \mu$ s
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 2	$t_{sa} + 2 * 85 \mu$ s
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 3	$t_{sa} + 3 * 85 \mu$ s
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 4	$t_{sa} + 4 * 85 \mu$ s
	Écriture des valeurs de mesure dans la DPR (début)	¹⁾
	Écriture des valeurs de mesure dans la DPR (fin)	¹⁾
	Le bit 7 dans le registre d'état 2 = 1 (fin de cycle)	$t_0 + 900 \mu$ s
Prochaine impulsion de démarrage possible	Module dans la boucle d'attente	

Tableau 238 : AM050 – Mode de fonctionnement spécial 1 : cadencement direct par logiciel

1) Les accès au module par le biais du bus peuvent interrompre le processus de lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la RAM à double accès (DPR) ou d'écriture des valeurs de mesure dans la RAM à double accès. Pour les modes de fonctionnement spéciaux, il est donc conseillé de réaliser le traitement des variables d'E/S correspondantes par le biais des blocs de fonction "Direct_IO".

Mode de fonctionnement spécial 2 : cadencement par logiciel avec un temps prédéfini

La valeur ci-contre doit être appliquée dans le registre de mode 2 : %00110000

Le processus est similaire au mode spécial 1. Toutefois, en mode de fonctionnement spécial 2, il est possible de spécifier l'instant auquel le prochain cycle de conversion doit être achevé. Le temps prédéfini doit être entré en μs en tant que UINT dans les registres de mode 7 + 8. Cet accès en écriture produit le même effet qu'une impulsion de démarrage (quelle que soit la valeur du bit 7 dans le registre de mode 8). Les autres accès en écriture restent sans effet jusqu'à la fin du cycle.

La lecture des valeurs de sorties analogiques et la conversion des quatre voies d'entrées ne démarrent pas immédiatement, mais seulement 1000 μs avant la fin du temps prédéfini. La fin du cycle est signalée par la mise à 1 du bit 7 dans le registre d'état 2. Le cadencement du processus de conversion est le même que pour le mode de fonctionnement spécial 1.

Plage de valeurs pour le temps prédéfini : 2000 à 65535 μs

Exemple d'application : Acquisition de valeurs de mesure à intervalles réguliers pour régulateurs dans des classes de tâche normales avec la possibilité de calcul de l'instant de mesure dans l'UC principale (par exemple par le biais de la fonction timer "TIM_musec" ou "TIM_ticks" -> applicatif).

Exemple : La tâche 1 a un temps de cycle de 10 ms dans la classe de tâche 1. A la fin d'un cycle, les valeurs analogiques courantes doivent être disponibles pour le cycle suivant.

La fonction "TIM_musec" mesure le temps réel. Si la mesure est effectuée en 2 ms, la conversion analogique doit être achevée en 8 ms. Le temps prédéfini est spécifié par le biais de la fonction "IO_data", laquelle permet d'écrire la valeur 8000 dans les registres de mode 7 + 8.

Si la mesure est effectuée dans le cycle suivant en, par exemple, 2,2 ms, la valeur 7800 doit être écrite dans les registres de mode 7 + 8.

Registre de mode 7 + 8	Module mixte analogique	Temps
Ecrire le temps prédéfini en μs en tant que UINT	Module dans la boucle d'attente	t_0
	Le bit 7 dans le registre d'état 2 = 0	$t_0 + 20$ jusqu'à 40 μs
	Boucle d'attente	Dépend de t_{pre}
	Démarrage des cycles internes	$t_{dem} = t_{pre} - 1000 \mu\text{s}$
	Lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la DPR (début)	¹⁾
	Lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la DPR (fin)	¹⁾
	Actualisation des sorties analogiques 1 - 4	$t_{sa} = t_{dem} + 328,5$ jusqu'à 330 μs
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 1	$t_{sa} + 1 * 85 \mu\text{s}$
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 2	$t_{sa} + 2 * 85 \mu\text{s}$

Tableau 239 : AM050 – Mode de fonctionnement spécial 2 : cadencement par logiciel avec un temps prédéfini

Registre de mode 7 + 8	Module mixte analogique	Temps
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 3	$t_{sa} + 3 * 85 \mu s$
	Démarrage de la mesure de la voie d'entrée 4	$t_{sa} + 4 * 85 \mu s$
	Ecriture des valeurs de mesure dans la DPR (début)	¹⁾
	Ecriture des valeurs de mesure dans la DPR (fin)	¹⁾
	Le bit 7 dans le registre d'état 2 = 1 (fin de cycle)	$t_{pre} - 100 \mu s$
	Ecoulement du temps prédéfini	t_{pre}
Prochaine impulsion de démarrage possible	Module dans la boucle d'attente	

Tableau 239 : AM050 – Mode de fonctionnement spécial 2 : cadencement par logiciel avec un temps prédéfini (suite)

1) Les accès au module par le biais du bus peuvent interrompre le processus de lecture des valeurs de sorties analogiques à partir de la RAM à double accès (DPR) ou d'écriture des valeurs de mesure dans la RAM à double accès. Pour les modes de fonctionnement spéciaux, il est donc conseillé de réaliser le traitement des variables d'E/S correspondantes par le biais des blocs de fonction "Direct_IO".

12.2.9 Relation entre la valeur de convertisseur et le signal d'entrée / de sortie

Tension d'entrée 0 - 10 V

La valeur de convertisseur (format INT) varie avec un incrément de 8 (0, 8, 16, ...).

Tension d'entrée	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
Etat d'erreur	\$8000	-32768
≤ 0 V	\$0000	0
2,441 mV	\$0008	8
9,997 V	\$7FF0	32752
≥ 10 V	\$7FF8	32760

Tableau 240 : AM050 – Relation entre la tension d'entrée et la valeur de convertisseur

12.2.10 Tension de sortie ±10 V

La valeur de convertisseur (format INT) varie avec un incrément de 16 (... , -32, -16, 0, 16, 32, ...).

Valeur de convertisseur		Tension de sortie
Hexadécimal	Décimal	
≤\$8080	-32640	-10 V
\$FFF0	-16	-4,901 mV
\$0000	0	0 V
\$0010	16	4,901 mV
≥\$7F80	32640	10 V

Tableau 241 : AM050 – Relation entre la tension de sortie et la valeur de convertisseur

12.2.11 Déclaration de variables

La déclaration des variables s'effectue dans B&R Automation Studio™ :

Fonction	Déclaration de variables				
	Domaine de validité	Type de données	Longueur	Type de module	Voie
Entrée analogique simple (voie x)	tc_global	INT	1	Analog In	1 ... 4
Sortie analogique simple (voie x)	tc_global	INT	1	Analog Out	1 ... 4
Registre de mode 1	tc_global	USINT	1	Status Out	0
Registre de mode 2	tc_global	USINT	1	Status Out	1
Registres de mode 7 + 8 Temps prédéfini en mode de fonctionnement spécial 2 "cadencement par logiciel avec un temps prédéfini"	tc_global	UINT	1	Status Out	6
Registre de mode 8 Impulsion de démarrage en mode de fonctionnement spécial 1 "cadencement direct par logiciel"	tc_global	USINT	1	Status Out	7
Registre d'état 1	tc_global	USINT	1	Status In	0
Registre d'état 2	tc_global	USINT	1	Status In	1

Tableau 242 : AM050 – Déclaration de variables

Registre de mode 1

Les bits 0 et 2 - 7 doivent être mis à 0.

Registre de mode 1	Bit	Description
	7	0
	6	0
	5	0
	4	0
	3	0
	2	0
	1	VM - Calcul de la moyenne activé
	0	0
0 0 0 0 0 0 0		
7		0

Calcul de la moyenne

En mode de fonctionnement normal, il est possible d'activer le calcul de la moyenne. Il faut noter que le temps de conversion augmente et atteint <1,5 ms.

VM = 0..... Calcul de la moyenne désactivé (paramétrage par défaut)

VM = 1..... Calcul de la moyenne activé

Lorsque cette option est activée, la moyenne est systématiquement calculée puis transmise à l'unité centrale. La moyenne se calcule selon la formule :

$$\text{Nouvelle moyenne} = \frac{\text{Ancienne moyenne} + \text{Nouvelle valeur}}{2}$$

Lorsque le calcul de la moyenne est activé, la valeur finale positive est \$7FF7 au lieu de \$7FF8.

Registre de mode 2

Les bits 0 - 3 ainsi que 6 et 7 doivent être mis à 0.

Registre de mode 2	Bit	Description
	7	0
	6	0
	5	SWT_TIM - Cadencement par logiciel avec un temps prédéfini
	4	SWT_DIR - Cadencement direct par logiciel
	3	0
	2	0
	1	0
	0	0
0 0 0 0 0 0 0		

- SWT_DIR 0 Fonctionnement normal (paramétrage par défaut)
 1 Mode de fonctionnement spécial 1 (cadencement direct par logiciel)
- SWT_TIM SWT_TIM n'est actif que si SWT_DIR est mis à 1 !
 0 Le mode de fonctionnement dépend de SWT_DIR (paramétrage par défaut)
 1 Mode de fonctionnement spécial 2 (cadencement par logiciel avec un temps prédéfini)

Il n'est pas possible de passer d'un mode de fonctionnement spécial à un autre mode de fonctionnement !

Registre de mode 7 + 8 (UINT)

En mode de fonctionnement spécial 2 "Cadencement par logiciel avec un temps prédéfini", le temps est défini en μ s dans ces deux registres. Le cycle de conversion de toutes les entrées et sorties analogiques doit être terminé lorsque ce temps est écoulé.

Plage de valeurs : 2000 à 65535 μ s

Registre de mode 8

Les bits 0 - 6 doivent être mis à 0.

Registre de mode 8	Bit	Description
	7	TRIGn - Impulsion de démarrage
	6	0
	5	0
	4	0
	3	0
	2	0
	1	0
	0	0
0 0 0 0 0 0 0		

TRIGn TRIGn n'est actif qu'en mode de fonctionnement "Cadencement direct par logiciel" (SWT_DIR à 1, SWT_TIM à 0)
 Un accès en écriture avec TRIGn = 0 déclenche un cycle de conversion.
 Un accès en écriture avec TRIGn = 1 est ignoré.

Registre d'état 1

Registre d'état 1	Bit	Description
	7	x
	6	x
	5	x
	4	x
	3	x
	2	x
	1	VM - Calcul de la moyenne activé
	0	I_ERR - Erreur module
x x x x x x x		

I_ERR 0..... Les valeurs de données se trouvant dans la RAM à double accès (DPR) sont conformes aux définitions
 1..... Erreur interne. Veuillez contacter B&R.

VM Calcul de la moyenne activé en mode de fonctionnement normal (le paramétrage du registre de mode 1 est reproduit).

