13.2 AT350 / AT450

13.2.1 Généralités

Les AT350 et AT450 sont des modules de température pour capteurs de température PT100.

13.2.2 Symbolisation commerciale

Référence	Description	Illustration
3AT350.6	Module d'entrées analogiques B&R 2005, 4 entrées PT100 (connexion 3 fils), de -50 à +450 °C, bornier 1 x TB170 à commander séparément !	
3AT450.6	Module d'entrées analogiques B&R 2005, 4 entrées PT100 (connexion 4 fils), de -50 à +450 °C, bornier 1 x 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 281 : AT350 / AT450 – Symbolisation commerciale

13.2.3 Caractéristiques techniques

Désignation produit	AT350	AT450
Certification C-UL-US	OUI	OUI
Code d'ID B&R	$93	$92
Nombre d'entrées	4 entrées pour mesure de résistance	
Isolation électrique Entrée - API Entrée - Entrée	 OUI NON	
Capteur Type Connexion Norme	 PT100 Connexion 3 fils CEI/EN 60751	 PT100 Connexion 4 fils CEI/EN 60751
Plage de mesure	De -50 à +450 °C	
Résolution	13500 pas (interne)	
Méthode de mesure	Convertisseur à intégration	
Temps de mesure par voie	20 ou 16,67 ms	

Tableau 282 : AT350 / AT450 – Caractéristiques techniques

Désignation produit	AT350	AT450
Temps de conversion pour l'ensemble des voies	100 ms ou 85 ms (fonction du temps de mesure par voie)	
Filtre d'entrée	Passe-bas de Bessel du 2e ordre / Fréquence de coupure : 8 Hz	
Précision de mesure Précision de base à 20 °C Précision (de 0 à 60°C)	 ±0,1 % ±0,2 %	 ±0,1 % ±0,15 %
Linéarisation	Automatique dans le module	
Courant de mesure	2,5 mA (±0,2 %)	
Puissance absorbée 5 V 24 V Totale	 1 W max. 3 W max. 4 W max.	
Caractéristiques mécaniques		
Dimensions	B&R 2005, de largeur simple	

Tableau 282 : AT350 / AT450 – Caractéristiques techniques (suite)

13.2.4 LED d'état

Illustration	LED	Description
	RUN	Le convertisseur analogique/digital est en cours de fonctionnement.
	60 Hz	Cette LED indique le temps de mesure en cours. Elle est allumée lorsque le temps de mesure est réglé à 16,67 ms (filtrage de bruit sur un réseau à 60 Hz). A l'inverse, elle est éteinte lorsqu'un temps de mesure de 20 ms a été sélectionné (filtrage de bruit sur un réseau à 50 Hz).

Tableau 283 : AT350 / AT450 – LED d'état

13.2.5 Brochage

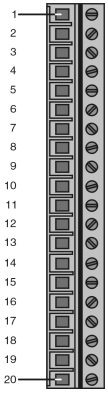
AT350	Connexion	Désignation
 TB170	1	+ Capteur 1
	2	+ Sense 1
	3	- Sense/Capteur 1
	4	Blindage
	5	+ Capteur 2
	6	+ Sense 2
	7	- Sense/Capteur 2
	8	Blindage
	9	Blindage
	10	Blindage
	11	Blindage
	12	Blindage
	13	+ Capteur 3
	14	+ Sense 3
	15	- Sense/Capteur 3
	16	Blindage
	17	+ Capteur 4
	18	+ Sense 4
	19	- Sense/Capteur 4
	20	Blindage

Tableau 284 : AT350 – Brochage

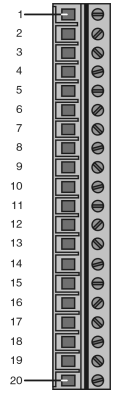
AT450	Connexion	Désignation
 TB170	1	+ Capteur 1
	2	+ Sense 1
	3	- Sense 1
	4	- Capteur 1
	5	+ Capteur 2
	6	+ Sense 2
	7	- Sense 2
	8	- Capteur 2
	9	Blindage
	10	Blindage
	11	Blindage
	12	Blindage
	13	+ Capteur 3
	14	+ Sense 3
	15	- Sense 3
	16	- Capteur 3
	17	+ Capteur 4
	18	+ Sense 4
	19	- Sense 4
	20	- Capteur 4

Tableau 285 : AT450 – Brochage

Raccordement du câble de signal

Pour le raccordement des capteurs de température, il est nécessaire d'utiliser des lignes blindées. Le blindage est mis à la terre grâce à l'une des connexions prévues à cet effet sur le bornier.

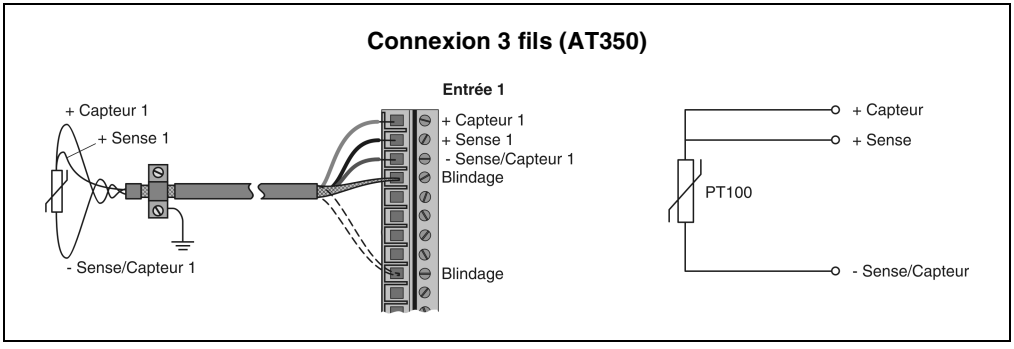


Figure 164 : AT350 – Connexion du câble du signal

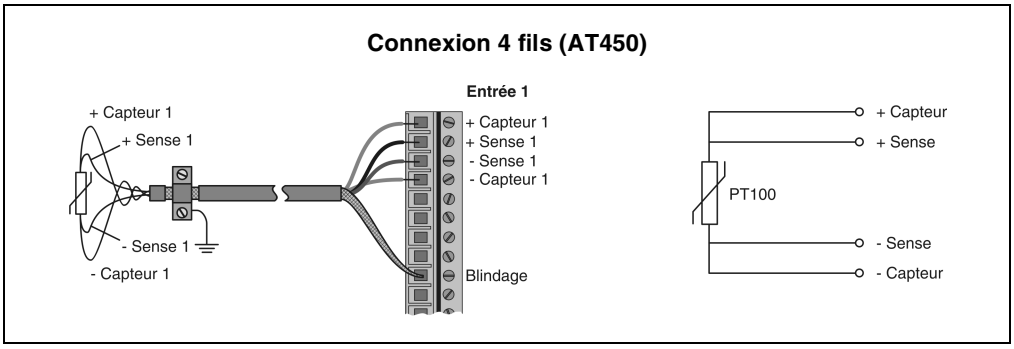


Figure 165 : AT450 – Connexion du câble de signal

Toutes les connexions de blindage sont équivalentes et reliées à la terre (⏚, à savoir une plaque de dérivation et un rail de montage) via des éléments RC.

R : 22 kΩ, C : 10 nF / 60 V

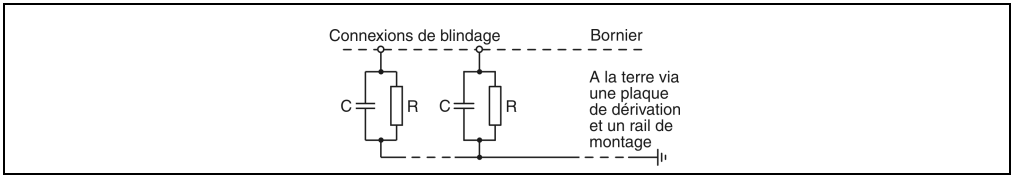


Figure 166 : AT350 / AT450 – Connexion de blindage

Dans le cas de connexions 3 fils (AT350), seuls des capteurs aux caractéristiques électriques équivalentes peuvent être utilisés (même longueur, même section, même matériau et donc résistances ohmiques très proches).

La résistance totale maximale entre les connexions + et - du capteur ne doit jamais dépasser 600 Ω. Sinon, la surcharge due aux sources de courant internes entraîne des erreurs de mesure.

Les lignes Capteur ou Sense ne doivent être ni mises à la terre, ni reliées aux lignes de connexion d'autres capteurs.

13.2.6 Schéma des entrées

AT350

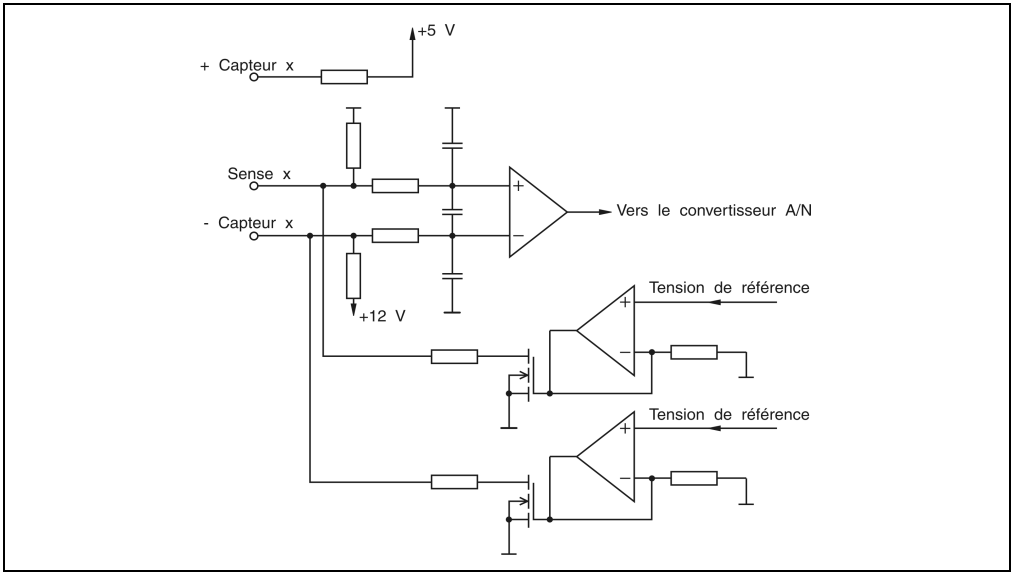


Figure 167 : AT350 – Schéma des entrées

AT450

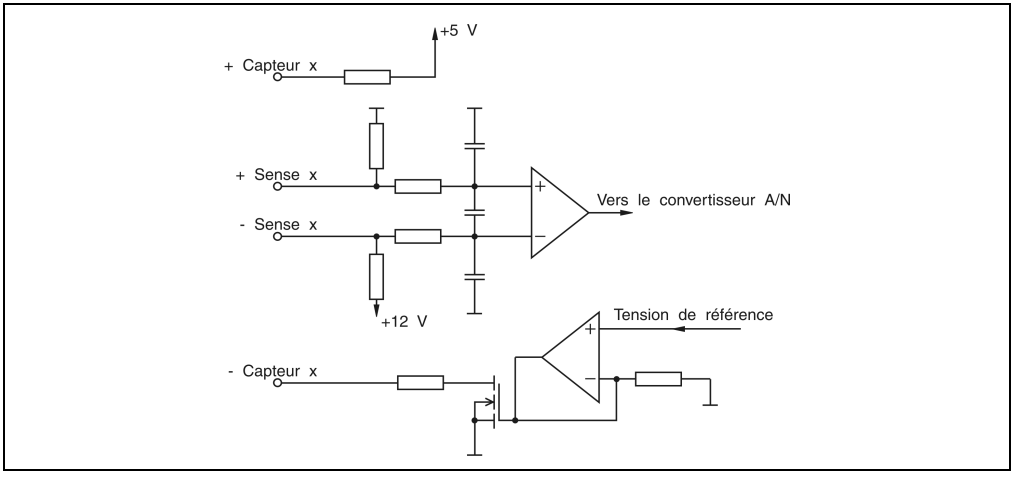


Figure 168 : AT450 – Schéma des entrées

13.2.7 Relation entre la température et la valeur du convertisseur

Formats de données 1/10 °C

Température	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
<-65.8 °C	8000	-32768
-65.8 °C	FD6E	-658
:	:	:
-50,0 °C	FE0C	-500
:	:	:
-0,1 °C	FFFF	-1
0,0 °C	0000	0
0,1 °C	0001	1
:	:	:
50,0 °C	01F4	500
:	:	:
+450,0 °C	1194	4500
:	:	:
+474,1 °C	1285	4741
>+474,1 °C	7FFF	32767

Tableau 286 : AT350 / AT450 – Formats de données 1/10 °C

Les valeurs comprises entre -50 °C et +450 °C correspondent à la précision donnée dans les caractéristiques techniques !

Les valeurs en dehors de la plage de mesure [-50 °C, +450 °C] (dépassement inférieur ou supérieur) sont encore interprétées comme des valeurs de température lorsqu'elles sont comprises entre -65,8 et +474,1 °C. Toutefois, la précision donnée dans les caractéristiques techniques n'est alors plus garantie.

Pour les valeurs de température en dehors de la plage [-65.8 °C, +474.1 °C], le convertisseur délivre la valeur -32768 (8000) en cas de dépassement inférieur et la valeur +32767 (7FFF) en cas de dépassement supérieur.

Formats de données 1/100 °C

Température	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
<-64,65 °C	8000	-32768
-64,65 °C	E6BF	-6465
:	:	:
-50,00 °C	EC78	-5000
:	:	:
-0,01 °C	FFFF	-1
0,00 °C	0000	0
0,01 °C	0001	1
:	:	:
50,00 °C	1388	5000
:	:	:
+250,00 °C	61A8	25000
:	:	:
+265,07 °C	678B	26507
>+265,07 °C	7FFF	32767

Tableau 287 : AT350 / AT450 – Formats de données 1/100 °C

Avec ce format de données, la plage de mesure [-50 °C, +450 °C] est conservée ; toutefois, à cause de ce format de données, la plage de sortie est limitée et les températures comprises entre +265,08 °C et +450 °C ne sont plus représentées. Ces dernières se voient attribuer la valeur 32767 (7FFF).

Les valeurs comprises entre -50 °C et +250 °C correspondent à la précision donnée dans les caractéristiques techniques !

Les valeurs en dehors de la plage de mesure [-50 °C, +250 °C] (dépassement inférieur ou supérieur) sont encore interprétées comme des valeurs de température lorsqu'elles sont comprises entre -64,65 et +474,1 °C. Toutefois, la précision donnée dans les caractéristiques techniques n'est alors plus garantie.

Pour les valeurs de température en dehors de la plage [-64,65 °C, +265,07 °C], le convertisseur délivre la valeur -32768 (8000) en cas de dépassement inférieur et la valeur +32767 (7FFF) en cas de dépassement supérieur.

Formats de données 1/10 °F (Fahrenheit)

Température	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
<-83,3 °F	8000	-32768
-83,3 °F	FCBF	-833
:	:	:
-50,0 °F	FE0C	-500
:	:	:
-0,1 °F	FFFF	-1
0,0 °F	0000	0
0,1 °F	0001	1
:	:	:
50,0 °F	01F4	500
:	:	:
+850,0 °F	2134	8500
:	:	:
+884,8 °F	2290	8848
>+884,8 °F	7FFF	32767

Tableau 288 : AT350 / AT450 – Formats de données 1/10 °F (Fahrenheit)

Les valeurs comprises entre -50 °F et +850 °F correspondent à la précision donnée dans les caractéristiques techniques !

Les valeurs en dehors de la plage de mesure [-50 °F, +850 °F] sont encore interprétées comme des valeurs de température lorsqu'elles sont comprises entre -83,3 °F et +884,8 °F. Toutefois, la précision donnée dans les caractéristiques techniques n'est alors plus garantie.

Pour les valeurs en dehors de la plage [-83,3 °F, +884,8 °F], le convertisseur délivre la valeur -32768 (8000) en cas de dépassement inférieur et la valeur +32767 (7FFF) en cas de dépassement supérieur.

13.2.8 Détection de rupture de ligne

Le module transmet les valeurs de convertisseur -32768 (8000) ou +32767 (7FFF) non seulement lors d'un dépassement inférieur ou supérieur de la plage de mesure, mais aussi en cas de rupture de ligne ou lorsque les entrées sont ouvertes.

AT350

Erreur	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
Entrée ouverte (capteur non connecté)	8000	-32768
Rupture d'une ligne Capteur	8000	-32768
Rupture d'une ligne Sense	7FFF	32767

Tableau 289 : AT350 – Détection de rupture de ligne

AT450

Erreur	Valeur de convertisseur	
	Hexadécimal	Décimal
Entrée ouverte (capteur non connecté)	8000	-32768
Rupture d'une ligne Capteur	8000	-32768
Rupture d'une ligne Sense	8000	-32768

Tableau 290 : AT450 – Détection de rupture de ligne

13.2.9 Déclaration de variables

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

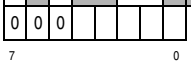
Fonction	Déclaration de variables				
	Domaine de validité	Type de données	Long.	Type de module	Voie
Entrée analogique simple (voie x)	tc_global	INT	1	Analog In	1 ... 4
Registre de mode Les paramètres suivants peuvent être modifiés par écriture dans ce registre : - Temps de mesure : 20 ou 16,67 ms - Séquence d'échantillonnage des voies - Sélection du format de données	tc_global	USINT	1	Status Out	0

Tableau 291 : AT350 / AT450 – Déclaration de variables

13.2.10 Registre de mode

L'utilisateur peut effectuer différents paramétrages grâce au registre de mode. Lors d'une écriture dans ce registre, il faut s'assurer que seuls les bits pertinents sont modifiés.

Registre de mode	Bit	Description
	7	0
	6	0
	5	0
	3 - 4	Sélection du format de données souhaité (trois formats possibles)
	1 - 2	Séquence d'échantillonnage des différentes voies (trois choix possibles)
	0	Temps de mesure 16,67 ms



Temps de mesure

Un réglage adéquat du temps de mesure permet de supprimer un bruit sur un réseau 50 ou 60 Hz. Deux temps de mesure sont disponibles :

Registre de mode - Bit 0	Temps de mesure	Remarque
0	20 ms	Paramétrage standard après reset matériel ou mise sous tension pour 50 Hz
1	16,67 ms	Paramétrage pour 60 Hz

Tableau 292 : AT350 / AT450 – Temps de mesure

Séquence d'échantillonnage

Il est possible de modifier la séquence d'échantillonnage pour que les différentes voies ne soient pas échantillonnées et converties l'une après l'autre, mais échantillonnées plus souvent. Ainsi, les processus d'échauffement brusque (dans des cartouches chauffantes, par exemple) peuvent être saisis plus rapidement.

Registre d'état		Séquence d'échantillonnage	Remarque
Bit 2	Bit 1		
0	0	0	Paramétrage standard après reset matériel ou mise sous tension
0	1	1	
1	0	2	
1	1	3	Non utilisé (correspond à la séquence d'échantillonnage 0)

Tableau 293 : AT350 / AT450 – Définition de la séquence d'échantillonnage

Les séquences d'échantillonnage sont représentées graphiquement dans le schéma ci-dessous (les valeurs entre parenthèses correspondent à un temps de mesure réglé à 16,67 ms) :

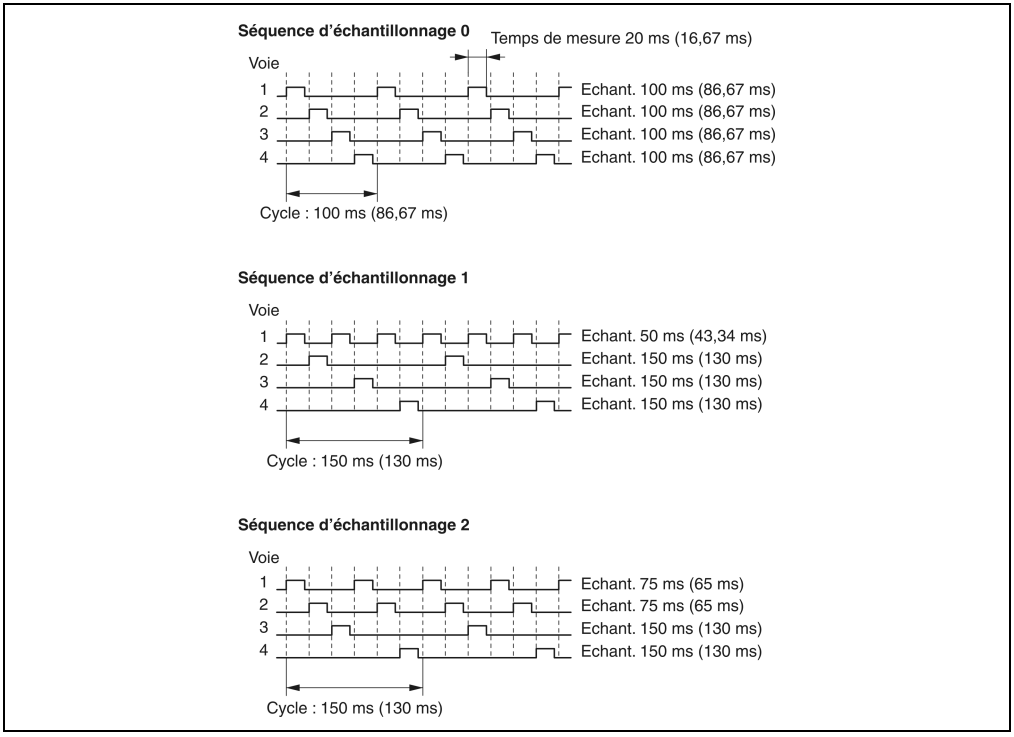


Figure 169 : AT350 / AT450 – Séquences d'échantillonnage

Format de données

Outre le format de données 1/10 °C, deux autres formats sont disponibles ; ceux-ci peuvent être sélectionnés par le biais des bits 3 et 4 du registre d'état. La relation entre la température et le format de données est présentée dans le paragraphe 13.2.7 "Relation entre la température et la valeur du convertisseur", page 457.

Le format de données sélectionné s'applique toujours aux quatres entrées !

Registre d'état			
Bit 4	Bit 3	Format de données	Remarque
0	0	1/10 °C	Paramétrage standard après reset matériel ou mise sous tension
0	1	1/100 °C	
1	0	1/10 °F	
1	1	---	Non utilisé (réservé à la maintenance)

Tableau 294 : AT350 / AT450 – Définition du format de données