

**Manuel Composants de réseau RS-485  
pour la gamme Saia PCD®**

**0 Inhalt**

0.1	Historique du document .....	0-3
0.2	Marques déposées .....	0-3

**1 Présentation**

1.1	Généralités.....	1-1
1.2	Vue d'ensemble des composants de réseaux RS-485 .....	1-2
1.3	Disponibilité des modules .....	1-2

**2 Résistance de terminaison PCD7.T16x**

2.1	Vue d'ensemble .....	2-1
2.2	Résistance de terminaison PCD7.T161.....	2-2
2.2.1	Description de fonctionnement .....	2-2
2.2.2	Schéma fonctionnel / de connexion .....	2-2
2.2.3	Caractéristiques techniques.....	2-2
2.2.4	Exemple d'utilisation .....	2-3
2.3	Résistance de terminaison PCD7.T162.....	2-4
2.3.1	Description fonctionnelle .....	2-4
2.3.2	Schéma fonctionnel / de connexion / schaltbild / Anschlusschema .....	2-4
2.3.3	Caractéristiques techniques.....	2-4
2.3.4	Exemple d'utilisation .....	2-5
2.4	Boîtier d'extrémité PCD7.T160 (outphased).....	2-6
2.4.1	Description fonctionnelle.....	2-6
2.4.2	Schéma synoptique .....	2-6
2.4.3	Circuit imprimé et repérage des cavaliers.....	2-7
2.4.4	Positionnement des cavaliers .....	2-7
2.4.5	Façade et plaque signalétique .....	2-8
2.4.6	Raccordement.....	2-8

**3 Convertisseurs PCD7.T120\* et PCD7.T140\***

3.1	Description fonctionnelle.....	3-1
3.2	Schémas synoptiques.....	3-1
3.3	Circuit imprimé et repérage du cavalier .....	3-2
3.4	Positionnement du cavalier.....	3-3
3.5	Façade et plaque signalétique .....	3-3
3.6	Raccordements.....	3-4

**4 Répéteur PCD7.T100\***

4.1	Description fonctionnelle.....	4-1
4.2	Schéma synoptique .....	4-2
4.3	Circuits imprimés, commutateurs DIL et des cavaliers .....	4-2
4.4	Positionnement des commutateurs DIL .....	4-3
4.5	Diagramme de phase.....	4-4
4.6	Façade et plaque signalétique .....	4-6
4.7	Raccordement.....	4-6

**5 Caractéristiques techniques**

5.1	Caractéristiques électriques.....	5-1
5.2	Caractéristiques mécaniques.....	5-1
5.3	Encombrements.....	5-1
5.4	Conditions de service.....	5-2
5.5	Conditions de stockage.....	5-2
5.6	Conformité aux normes d'interfaçage.....	5-2

**6 Mise en œuvre d'un réseau**

6.1	Réseau à segment unique.....	6-1
6.2	Réseau multisegment.....	6-3
6.3	Cheminement du bus.....	6-7
6.4	Propriétés physiques du réseau.....	6-9
6.5	Raccordement des masses.....	6-10
6.5.1	Structure d'un réseau à potentiel fixe.....	6-11
6.5.2	Structure d'un réseau avec raccordement à la terre en un point unique.....	6-12
6.6	Composants et attributs de réseaux SBC S-Bus, SBCLAN2 et SBC ProfiBus...	6-14
6.6.1	Réseau SBC S-Bus.....	6-14
6.6.2	Réseau SBC LAN2.....	6-15
6.6.3	Réseau ProfiBus.....	6-15

**7 Mise en service d'un réseau**

7.1	Essais statiques.....	7-1
7.2	Essais dynamiques.....	7-3
7.2.1	SBC LAN2.....	7-3
7.2.2	ProfiBus.....	7-4
7.2.3	Raccordement d'équipements d'autres constructeurs.....	7-4

**A Annexe**

A.1	Icônes.....	A-1
A.2	Adresses.....	A-2

## 0.1 Historique du document

0

Date	Version	Changements	Remarques
2011-04-20	Template	-	Erstellung der Handbuchvorlage für CS4
2012-05-09	FR05	2012-05-31	Changé la température de stockage de -20 à -25 Ajouter PCD7.T16x, chapitre 2 Module Disponibilité des modules ajouté, chapitre 1.3
2013-10-23	FR06	-	nouveau logo et la nouvelle adresse de l'entreprise.

## 0.2 Marques déposées

Saia PCD® et Saia PG5® sont des marques déposées de Saia-Burgess Controls AG.

Les modifications techniques dépendent de l'état de la technologie.

Saia-Burgess Controls AG, 2007. © Tous droits réservés.

Publié en Suisse.

# 1 Présentation

## 1.1 Généralités

1

L'exploitation « zéro défaut » d'un réseau RS-485 (SBC S-Bus, SBC LAN2 ou Profi-Bus) exige en priorité une parfaite installation de la ligne de transmission. En règle générale, un réseau de faibles dimensions s'accommode d'un signal de qualité médiocre : un simple bureau ou un laboratoire, par exemple, donnera d'emblée satisfaction, même en l'absence de blindage de ligne, de résistances de rappel ou de terminaison, voire de tout isolement électrique. En revanche, dans un site industriel d'envergure, cette négligence sera inmanquablement source de défauts, liés à des différences de potentiel ou à des niveaux de signaux inacceptables.

Les composants figurant dans ce manuel ont pour vocation d'adapter au mieux la liaison de données RS-485 à l'application d'automatisme envisagée.

La gamme de produits dédiés réseau RS-485 de SBC se divise en trois groupes : boîtier d'extrémité, convertisseurs et répéteur.

### Boîtier d'extrémité

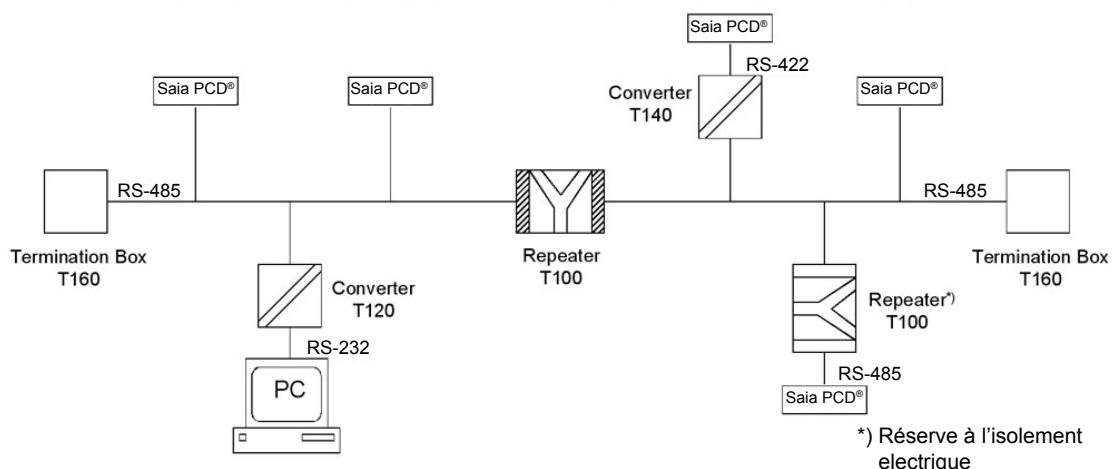
Il s'agit d'un module très simple qui a pour double fonction de garantir une terminaison adéquate de chaque extrémité du réseau et d'appliquer une tension de polarisation aux lignes de signaux avec une alimentation isolée électriquement et une tension à vide correcte.

### Convertisseur

Il autorise l'isolement électrique et la conversion des signaux d'interface RS-232 ou RS-422 d'une station déportée en signaux compatibles avec le bus RS-485 à deux fils, et inversement.

### Répéteur

Il assure à la fois l'isolement électrique de chaque segment du bus RS-485 et la régénération des signaux véhiculés sur de longues distances.



## 1.2 Vue d'ensemble des composants de réseaux RS-485

Désignation	Référence	consommation
Répéteur	PCD7.T100	65 mA
Convertisseur	PCD7.T120	55 mA
Convertisseur	PCD7.T140	55 mA
Boîtier d'extrémité	PCD7.T160	30 mA
Boîtier d'extrémité	PCD7.T161	230 VAC
Boîtier d'extrémité	PCD7.T162	17 mA

1

## 1.3 Disponibilité des modules

Désignation	Référence	Disponibilité
Répéteur	PCD7.T100*	Non recommandé pour les nouveaux projets
Convertisseur	PCD7.T120*	Non recommandé pour les nouveaux projets
Convertisseur	PCD7.T140*	Non recommandé pour les nouveaux projets
Boîtier d'extrémité	PCD7.T160**	N'est plus fabriqué
Boîtier d'extrémité	PCD7.T161	Du stock
Boîtier d'extrémité	PCD7.T162	Du stock

\* Il est recommandé d'utiliser des produits commerciaux. Selon l'utilisation, les produits doivent être utilisés pour les environnements industriels.

\*\* De rechange: PCD7.T161 ou PCD7.T162

## 2 Résistance de terminaison PCD7.T16x

### 2.1 Vue d'ensemble

Les plus grandes différences entre les appareils PCD7.T160, PCD7.T161 et PCD7.T162 sont les suivants:

	PCD7.T160*	PCD7.T161	PCD7.T162	Remarques
Alimentation électrique	24 VDC	230 VAC	24 VAC/DC	
Dimensions du boîtier	45 × 75 × 105 mm	17.5 × 85 × 64 mm	17.5 × 85 × 64 mm	PCD7.T161 et PCD7.T162 conformes à la norme d'armoire électrique
Résistance de terminaison	335, 224, 149 ou 122 Ω réglable par cavalier	Fixe 120 Ω	Fixe 120 Ω	Par défaut sur PCD7.T160 : 122 Ω
Voyants	2 pour tensions 24 V et 5 V	1 pour 230 VAC	1 pour 24 V	

\*Fin de vie du PCD7.T160 : Fin 2011 «out-phased»

## 2.2 Résistance de terminaison PCD7.T161

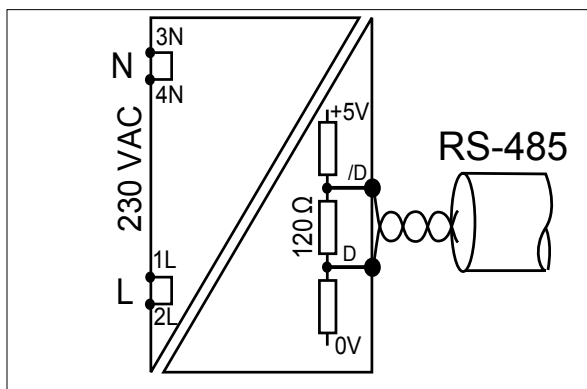
### 2.2.1 Description de fonctionnement

Pour une utilisation sûre et un service aisé d'un réseau RS-485, il est important d'installer les résistances de terminaison séparément et de manière claire. La norme RS-485 exige que la ligne du bus soit bouclée. Ceci est la fonction de la résistance de terminaison.

Les lignes D et /D sont amenées au potentiel de repos avec une alimentation isolée galvaniquement.

La résistance de terminaison a une valeur fixe de 120  $\Omega$ , ce qui correspond au réglage d'usine de l'ancien type PCD7.T160.

### 2.2.2 Schéma fonctionnel / de connexion

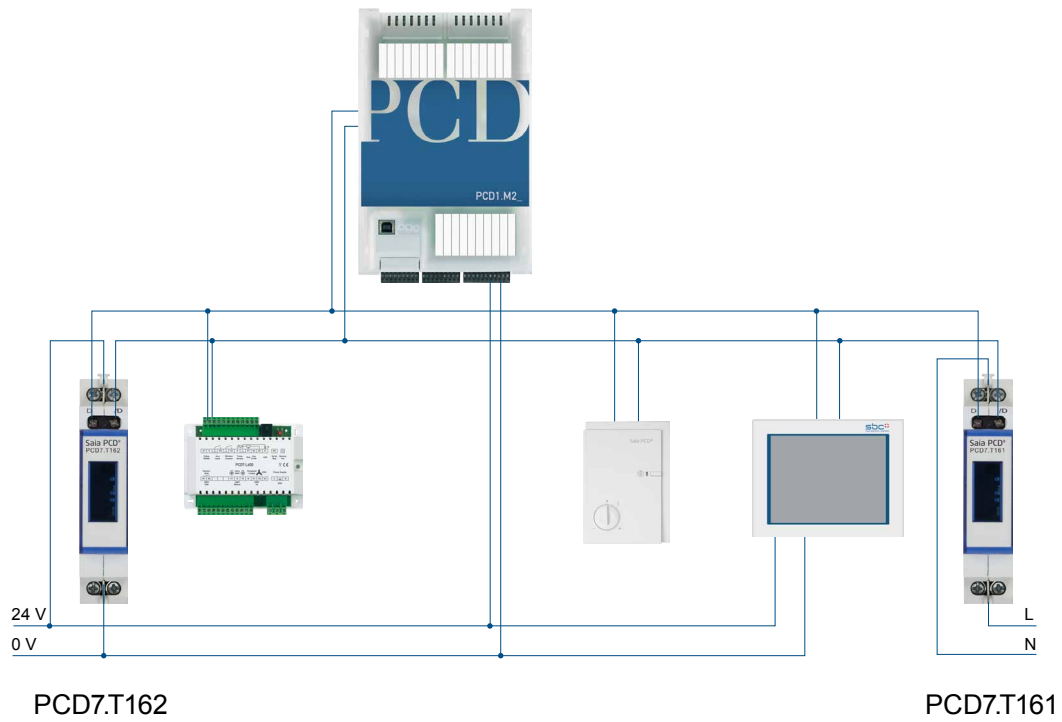


### 2.2.3 Caractéristiques techniques

- Largeur du boîtier : 17,5 mm (identique à celle du compteur d'énergie ALD)
- 230 VCA +15% / -20%
- Consommation : 0,4 W
- Alimentation avec séparation galvanique
- Résistance de terminaison : 120  $\Omega$
- DEL de signalisation de présence tension



## 2.2.4 Exemple d'utilisation



## 2.3 Résistance de terminaison PCD7.T162

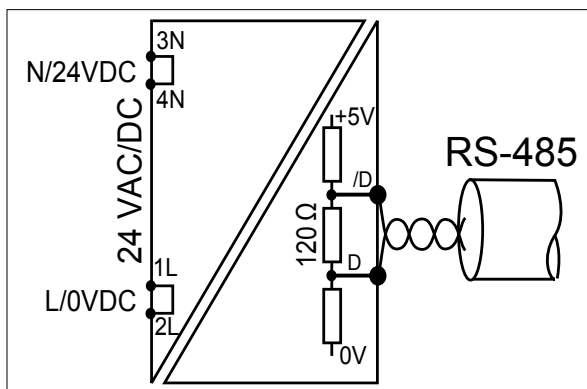
### 2.3.1 Description fonctionnelle

Pour une utilisation sûre et un service aisé d'un réseau RS-485, il est important d'installer les résistances de terminaison séparément et de manière claire. La norme RS-485 exige que la ligne du bus soit bouclée. Ceci est la fonction de la résistance de terminaison.

Les lignes D et /D sont amenées au potentiel de repos avec une alimentation isolée galvaniquement.

La résistance de terminaison a une valeur fixe de 120  $\Omega$ , ce qui correspond au réglage d'usine de l'ancien type PCD7.T160.

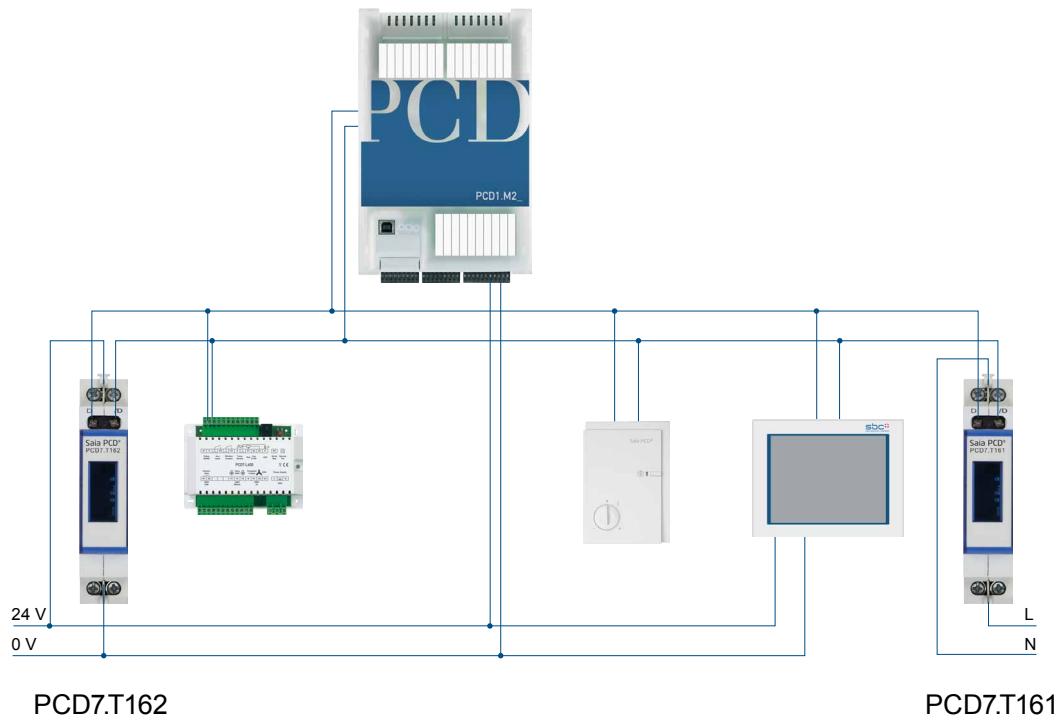
### 2.3.2 Schéma fonctionnel / de connexion / Anschlussschema



### 2.3.3 Caractéristiques techniques

- Largeur du boîtier : 17,5 mm (identique à celle du compteur d'énergie ALD)
- 24 VCA/CC  $-15\%$  /  $+15\%$
- Consommation : 0,4 W
- Alimentation avec séparation galvanique
- Résistance de terminaison : 120  $\Omega$
- DEL de signalisation de présence tension

### 2.3.4 Exemple d'utilisation



## 2.4 Boîtier d'extrémité PCD7.T160 (outphased)

Ce produit ne peut plus être acheté.

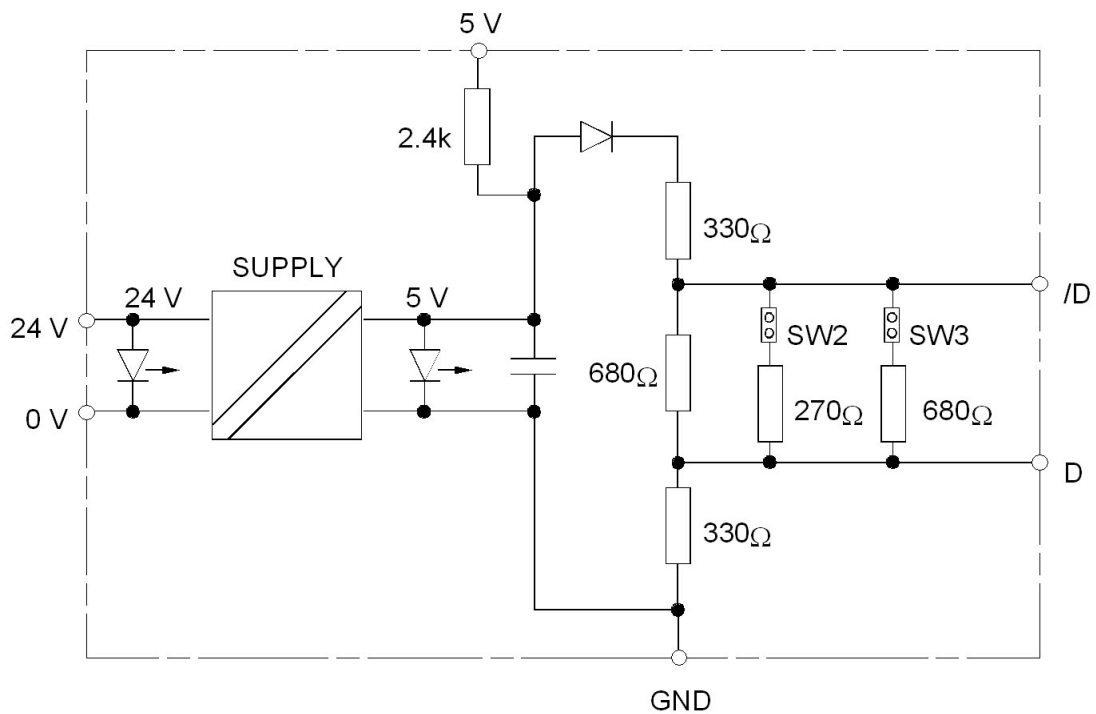
### 2.4.1 Description fonctionnelle

La plupart des automates SBC comportent, au niveau des interfaces RS-485, les résistances de terminaison obligatoires. Toutefois, il est conseillé, pour faciliter la mise en service, d'utiliser des résistances clairement définies, donc de préférer les boîtes RS- d'extrémité. Ceux-ci permettront un réglage simple des résistances commutables par DIL. Une alimentation isolée fournit la tension de polarisation au potentiel à vide nécessaire aux lignes de signaux D et /D.

Le PCD7.T160 peut être implanté sur les réseaux SBC LAN2, SBC S-Bus ou ProfiBus FMS/DP.

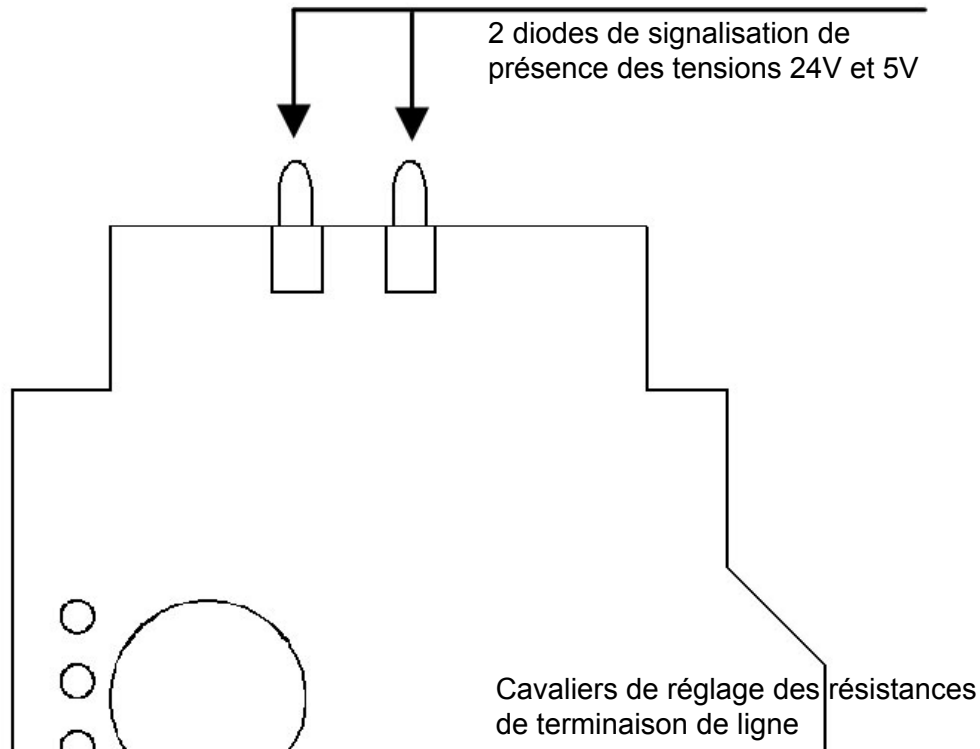
Avec ProfiBus, les boîtiers d'extrémité sont utilisables avec toutes les vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbit/s.

## 2.2 Schéma synoptique



Boîtier d'extrémité PCD7.T160

**2.4.3 Circuit imprimé et repérage des cavaliers**



**2.4.4 Positionnement des cavaliers**

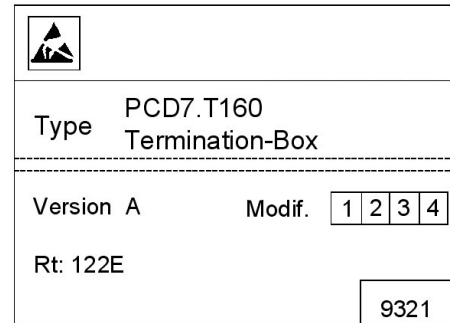
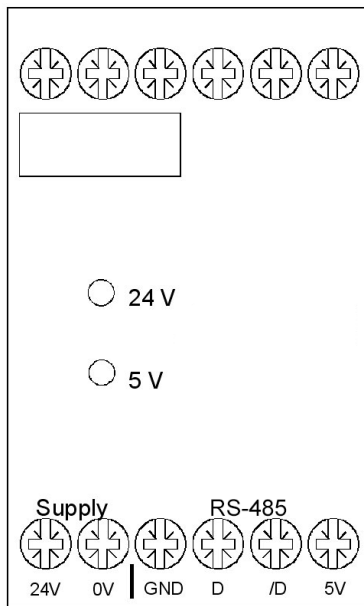
Choix de la résistance R:	680Ω	340Ω	193Ω	150Ω*)	ouvert	fermé
Résistance de terminaison de ligne RT:	335Ω	224Ω	149Ω	122Ω		

\*) réglage d'usine

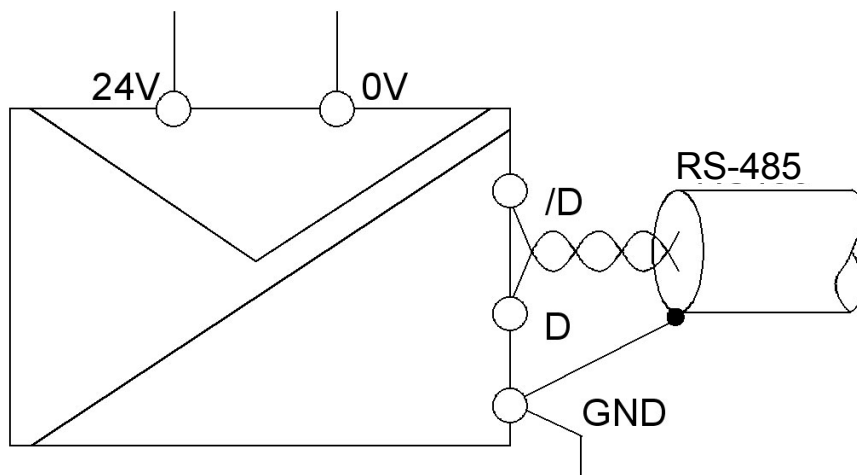
Le réglage usine des résistances de terminaison (122Ω) convient à la quasi-totalité des cas et n'a pas besoin d'être modifié.

Dans la pratique, si l'on constate un grand nombre de répétitions de télé-grammes, il est possible d'essayer d'autres résistances de terminaison.

## 2.4.5 Façade et plaque signalétique



## 2.4.6 Raccordement



Nota :

- Les bornes « 0V » et « GND » (masse) sont isolées électriquement.
- La borne « 5V » est exclusivement réservée à la mesure de commande à l'aide d'un voltmètre.

### 3 Convertisseurs PCD7.T120\* et PCD7.T140\*

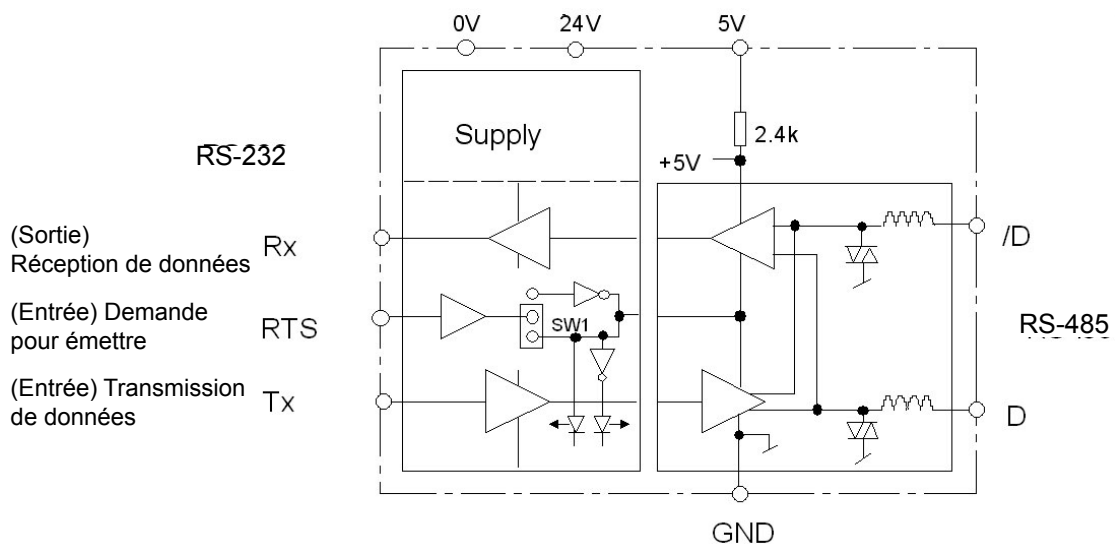
\* Non recommandé pour les nouveaux projets (voir chapitre 1.3)

#### 3.1 Description fonctionnelle

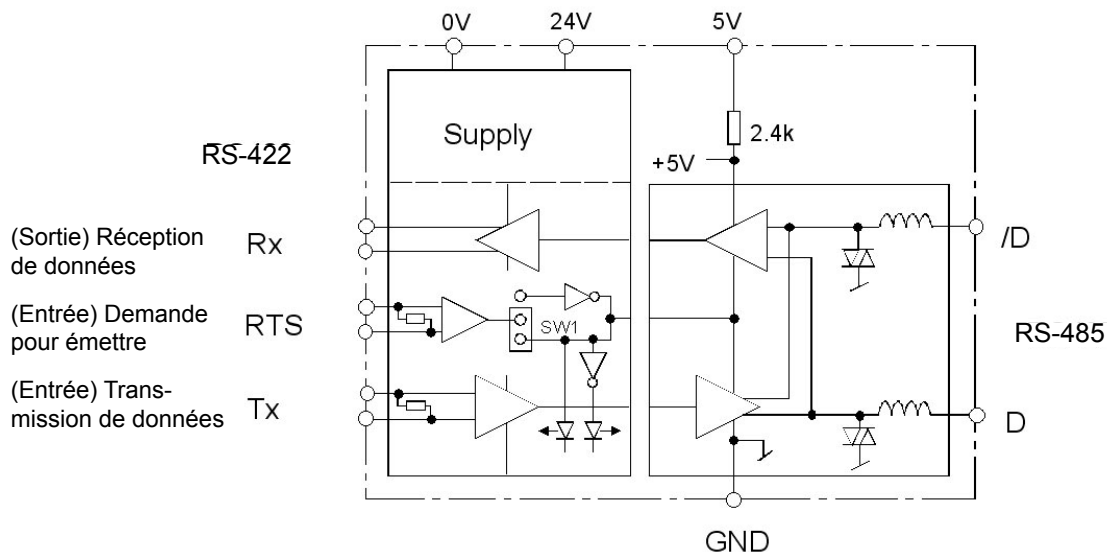
Ces composants permettent l'adaptation des signaux d'interface RS-232 – RS-485 (PCD7.T120) et RS-422 – RS-485 (PCD7.T140). Le pas-sage du mode réception en mode émission est contrôlé par le signal RTS de « demande pour émettre ». La liaison RS-485 est isolée électriquement de tout autre potentiel. Côté RS-485, les convertisseurs ne comportent pas de résistance de terminaison. La polarité du signal RTS est réglable par cavalier.

Le PCD7.T120 et le PCD7.T140 sont réservés aux réseaux SBC S-Bus.

#### 3.2 Schémas synoptiques



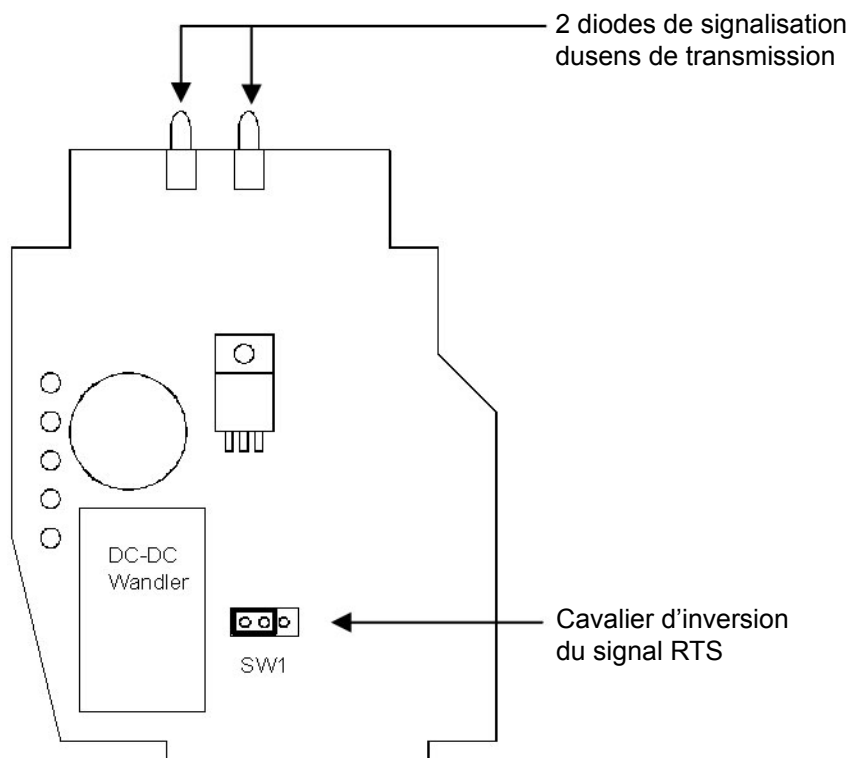
Convertisseur PCD7.T120 (adaptation RS-232 – RS-485)



3

Côté RS-422, les entrées comportent des résistances de terminaison de 150Ω  
 Convertisseur PCD7.T140 (adaptation RS-422 – RS-485)

### 3.3 Circuit imprimé et repérage du cavalier



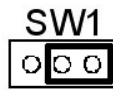


### 3.4 Positionnement du cavalier



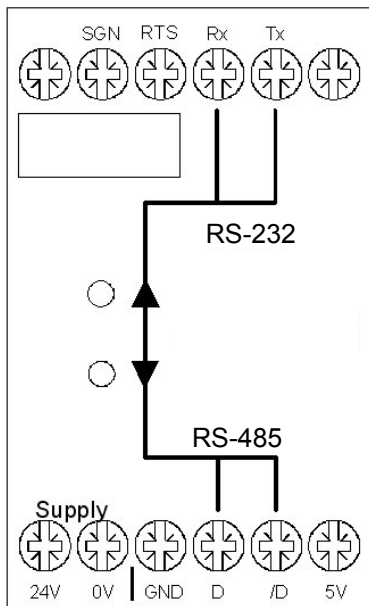
RTS à l'état haut = émission  
 RTS à l'état bas = réception

\*) réglage usine

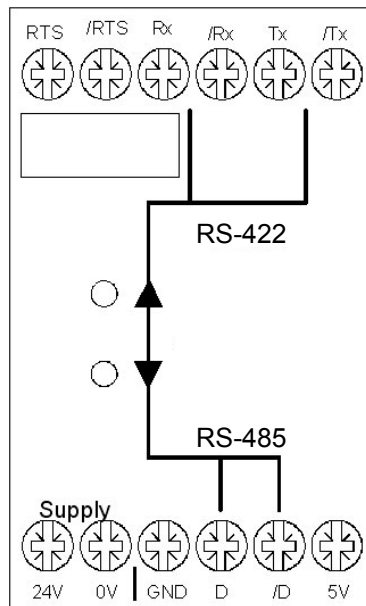


RTS à l'état haut = réception  
 RTS à l'état bas = émission

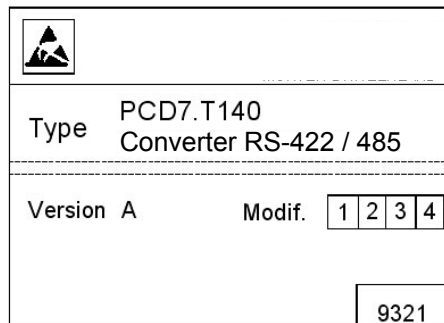
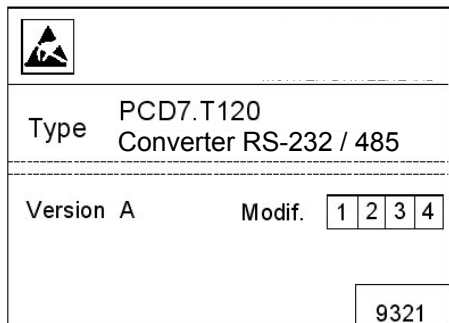
### 3.5 Façade et plaque signalétique



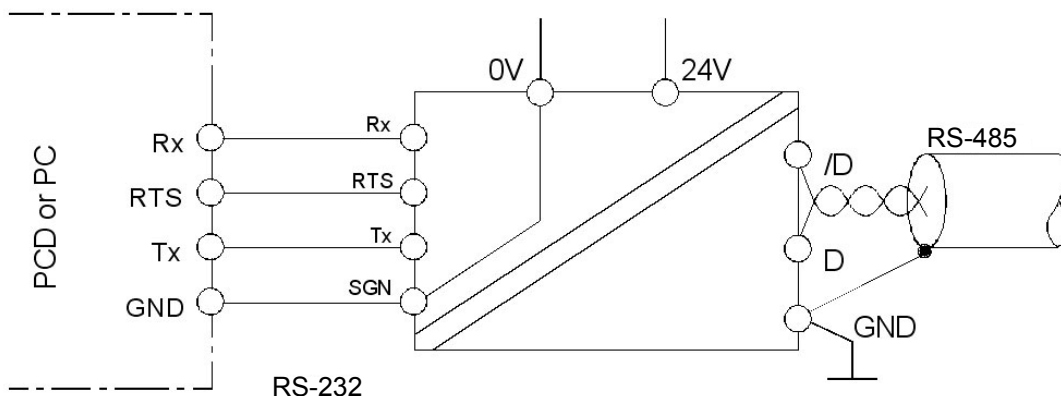
PCD7.T120



PCD7.T140



3.6 Raccordements

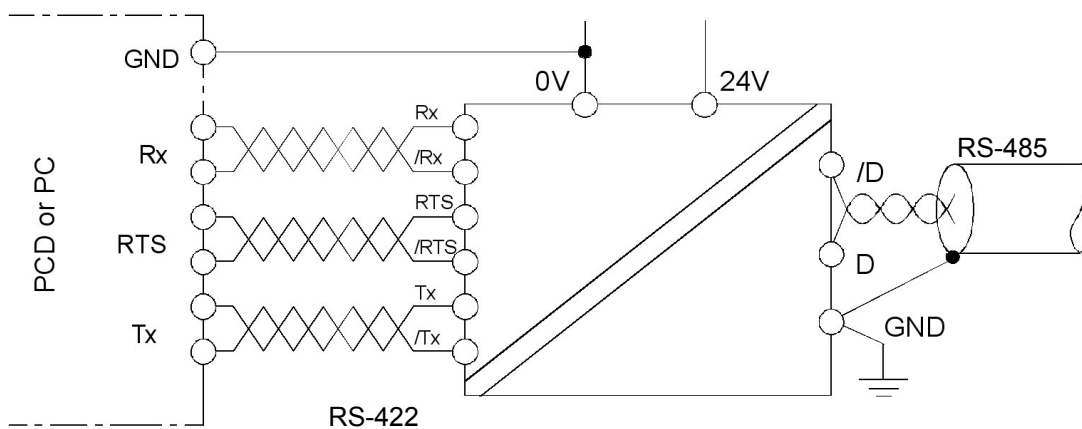


3

PCD7.T120

Nota :

Les bornes « 0V » et « SGN » (masse électronique) sont au même potentiel.



PCD7.T140

Nota :

La borne « +5 V » est réservée à des fins de tests.

Le cas échéant, la tension interne peut être contrôlée à l'aide d'un voltmètre.

## 4 Répéteur PCD7.T100\*

Non recommandé pour les nouveaux projets (voir section 1.3)

### 4.1 Description fonctionnelle

Le répéteur permet le découplage du réseau RS-485. Cette fonction a pour double objectif la remise en forme et la régénération des signaux de transmission, ainsi que l'isolement électrique de chaque segment de la liaison.

4

#### Régénération du signal

Elle s'impose dans les conditions suivantes :

Longueur totale du bus supérieure à :	Vitesse de transmission de 300 bit/s à :
1200 m	187.5 kbit/s
400 m	500 kbit/s
200 m	1500 kbit/s
100 m	12 Mbit/s

– Nombre de stations du réseau supérieur à 32.

*Se reporter au chapitre 6 pour un complément d'information.*

#### Isolement électrique

Il s'impose dans les conditions suivantes :

- La masse de référence de la zone de l'installation est soumise à de trop grandes différences de potentiel (quelques volts) ;
- La masse de référence de l'installation est surchargée en courant de fuite.

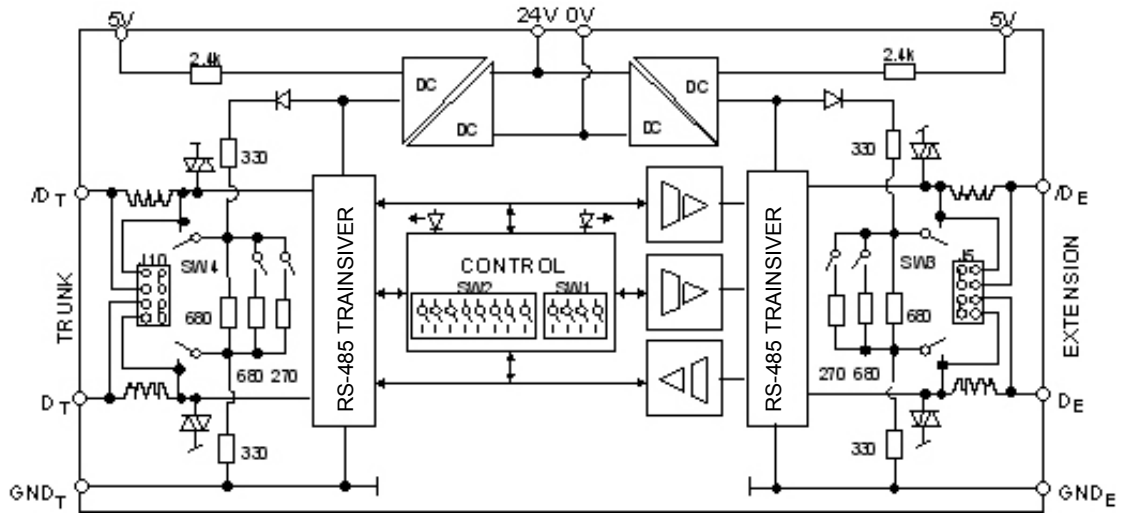
La liaison RS-485 se caractérise par une seule ligne d'émission/réception de données. Le sens de la transmission doit donc être reconnu et commandé par le répéteur. La transmission complète des caractères est assurée par le contrôle de la période de repos, qui varie avec la vitesse de transmission et le protocole de communication. Cette période se règle sur les commutateurs DIL du module.

Le répéteur convient à tout réseau SBC LAN2, SBC S-Bus et SBC ProfiBus FMS/DP. Avec ProfiBus, une vitesse de transmission supérieure à 500kBit/s n'est pas autorisée.

Le nombre maximal de répéteurs pouvant être installés en série sur le bus dépend du réseau mis en œuvre :

Nombre de répéteurs :	Réseau :
7	LAN2
7	SBC S-Bus
3	ProfiBus

**4.2 Schéma synoptique**



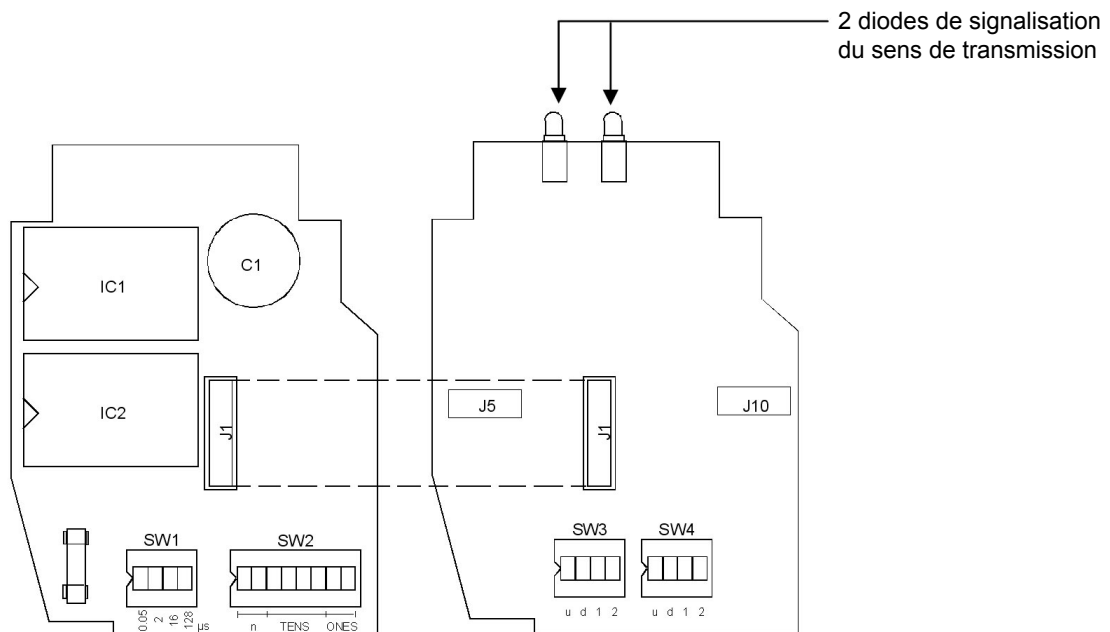
Répéteur PCD7.T100

Nota :

Les bornes « +5 V » sont réservées à des fins de tests.

Le cas échéant, les tensions internes peuvent être contrôlées par voltmètre.

**4.3 Circuits imprimés, commutateurs DIL et des cavaliers**



La fonction des commutateurs DIL et des cavaliers est décrite au paragraphe suivant.

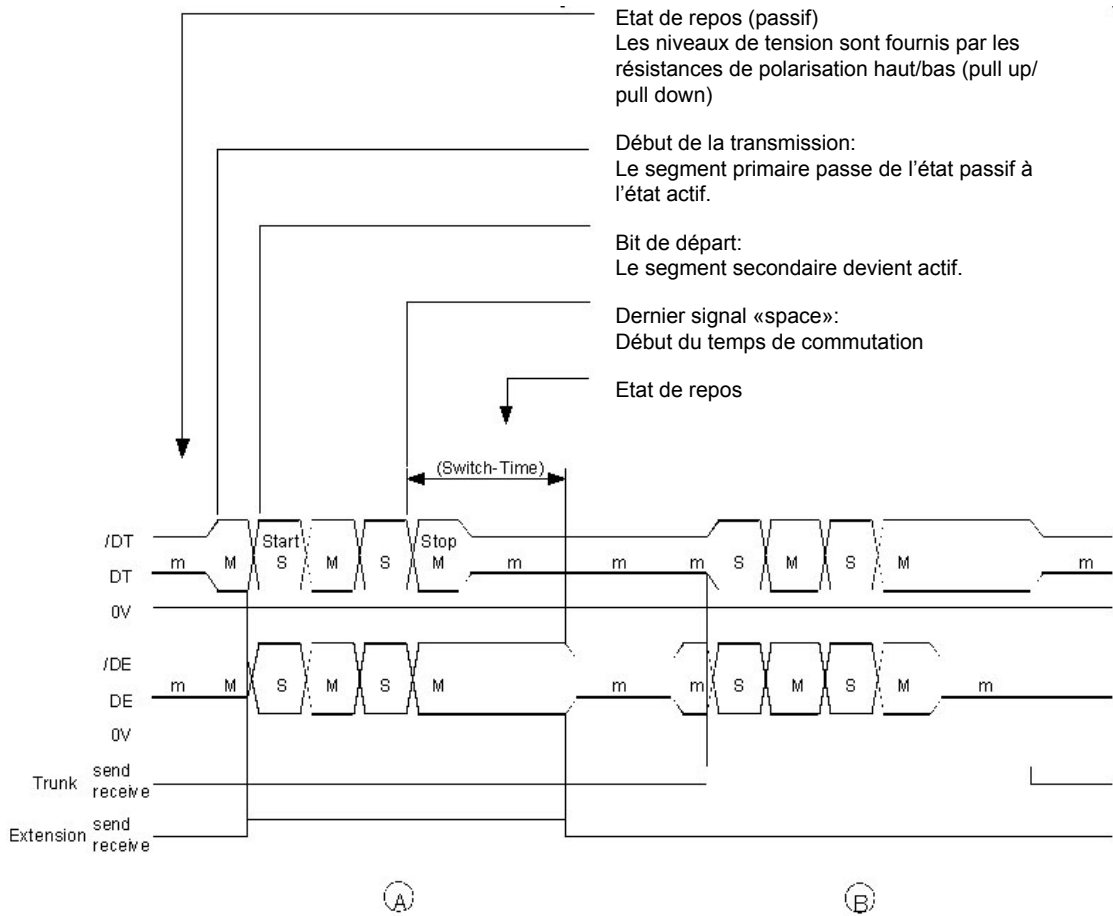
#### 4.4 Positionnement des commutateurs DIL

Le réglage de la période de repos s'effectue sur les deux commutateurs SW1 et SW2 de la manière suivante :

Vitesse de transmission	Base de temps	Positionnement		Temps de commutation
		SW1	SW2	
110 Bit/s	128 µs	000X	XX 000X XX	88.1 ms
150 Bit/s	128 µs	000X	XO 0XXO OX	65.5 ms
300 Bit/s	128 µs	000X	XO 0XXO OX	32.7 ms
600 Bit/s	128 µs	000X	OO 0XXO OX	16.4 ms
1200 Bit/s	16 µs	00XO	XX 0XXO OX	8.2 ms
2400 Bit/s	16 µs	00XO	XO 0XXO OX	4.1 ms
4800 Bit/s	16 µs	00XO	OO 0XXO OX	2.0 ms
9600 Bit/s <sup>1)</sup>	2 µs	OXOO	XX 0XXO OX	1024 µs
19200 Bit/s	2 µs	OXOO	XO 0XXO OX	512 µs
38400 Bit/s	2 µs	OXOO	OO 0XXO OX	256 µs
50000 Bit/s	2 µs	OXOO	OO XOXO OO	200 µs
76800 Bit/s	2 µs	OXOO	OO XXOO OX	128 µs
93750 Bit/s	2 µs	OXOO	OO OXOO XX	104 µs
LAN2:				
62.5 kBit/s	2 µs	OXOO	OO OXOO XX	104 µs
187.5 kBit/s	0.125 µs	XOOO	XX XOXO OX	54 µs
250.0 kBit/s	0.125 µs	XOOO	XO 000X OO	40 µs
500.0 kBit/s	0.125 µs	XOOO	OO 000X OO	20 µs

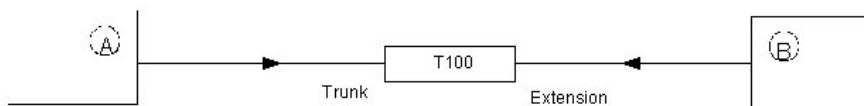
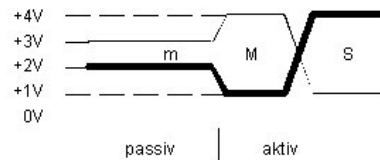
<sup>1)</sup> réglage usine

4.5 Diagramme de phase



Niveau de tension:

m = signal «mark» à l'état passif  
M = signal «Mark» à l'état actif  
S = signal «Space» à l'état actif



Les résistances de terminaison des sous-réseaux sont réglées par les commutateurs SW3 (côté segment secondaire) et SW4 (côté segment principal).

u	d	1	2	U (/D)	U (D)	Rm	Rt	
o	o	–	–					ouvert
x	x	o	o	3.54 V	1.15 V	680 Ω	335 Ω	
x	x	x	o	3.15 V	1.55 V	340 Ω	224 Ω	
x	x	o	x	2.88 V	1.82 V	193 Ω	149 Ω	
x	x	x	x	2.78 V	1.91 V	150 Ω	122 Ω	1)

4

- x = Commutateur fermé (activé)
- o = Commutateur ouvert (désactivé)
- = Inutilisé

Rm = Résistance intermédiaire

Rt = Résistance de terminaison =  $Rm // (Ru + Rd)$

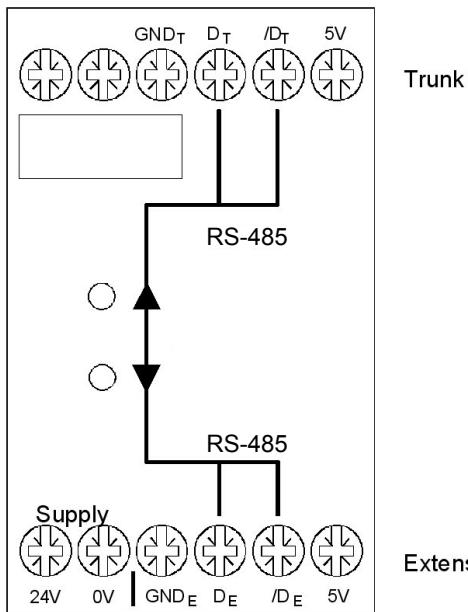
u = Résistance de polarisation haut (pull up)

d = Résistance de polarisation bas (pull down)

A des fréquences élevées (100 kHz), utiliser les cavaliers J5 et J10 pour éviter les inductances de filtrage.

1) réglage usine

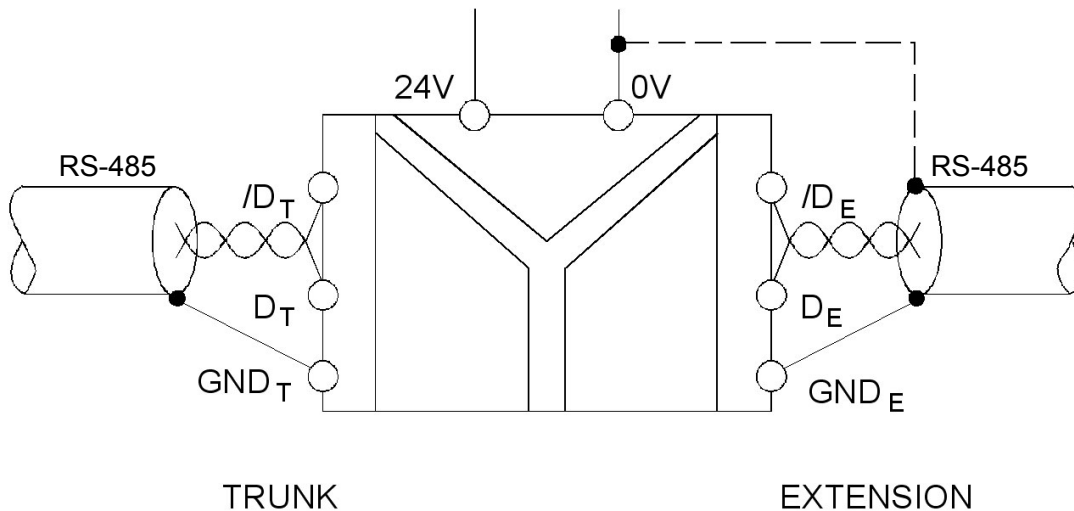
4.6 Façade et plaque signalétique




Type	PCD7.T100 Repeater RS-485				
Version A	Modif. <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	1	2	3	4
1	2	3	4		
Rt-Ext:	122E				
Rt-Trunk:	122E				
Baudrate:	9600 <table border="1"><tr><td>9321</td></tr></table>	9321			
9321					

4

4.7 Raccordement



 Important :  
 Les bornes « GNDT » (côté segment primaire), « GNDE » (côté segment secondaire), et « 0V » sont électriquement isolées l'une de l'autre. Pour éviter toute perturbation, il est conseillé de relier « GNDE » au « 0V » de l'alimentation.



## 5 Caractéristiques techniques

### 5.1 Caractéristiques électriques

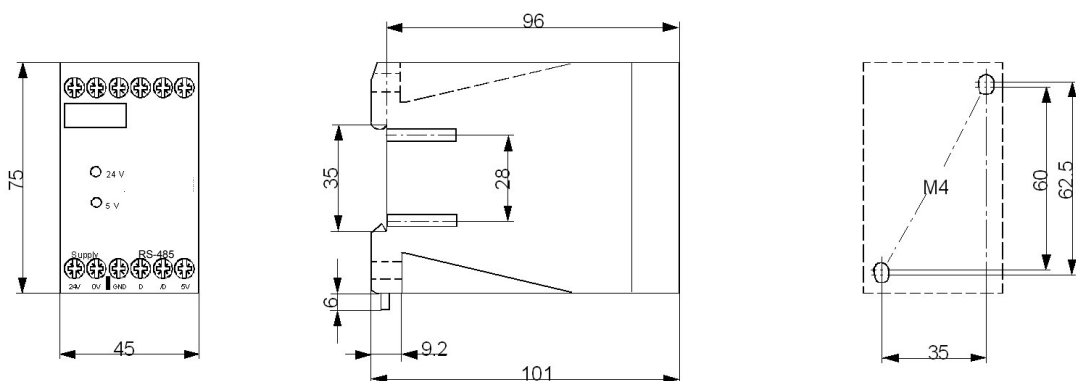
Tension d'alimentation	24 VDC 19 VAC	+20 % / -15% lissée ou ±15 % redressée double alternance
Courant d'alimentation	< 100 mA	

### 5.2 Caractéristiques mécaniques

5

Présentation	Boîtier pour montage en saillie avec protection des bornes
Plaque frontale	Capot plastique avec indication des fonctions et des bornes
Fixation	Montage rapide par encliquetage sur profilé « omega » TS 35 ou vis M4
Bornes	12 bornes à vis pour 2 fils de section 1,5 mm <sup>2</sup> (multibrin + embout de câblage), jauge AWG 13 à AWG 20
Protection	IP 40 (boîtier) IP 20 (bornes)
Masse	Environ 200 g

### 5.3 Encombremments



#### 5.4 Conditions de service

Tension d'isolement	500 V
Température ambiante	-20° C à +55° C
Conditions climatiques	Selon norme DIN 40 040, Classe E
Immunité aux parasites selon CEI 801-4	1 kV en couplage capacitif et lignes de transmission blindées 4 kV en couplage direct
Tenue aux vibrations	Sûreté de fonctionnement : 4 g ; Robustesse mécanique : 5 g ; selon CEI 68-2-6 : essai Fc dans les 3 axes, à une fréquence de 10 à 500 Hz, pendant 6 heures
Tenue aux chocs	50 g, selon CEI 68-2-27, 3 chocs dans chaque axe

5

#### 5.5 Conditions de stockage

Température	-25° C à +85° C
Hygrométrie	0 à 95 %, sans condensation

#### 5.6 Conformité aux normes d'interfaçage

EIA RS-485, RS-422, RS-232

## 6 Mise en œuvre d'un réseau

### 6.1 Réseau à segment unique

Un segment de bus dessert au maximum 32 stations.

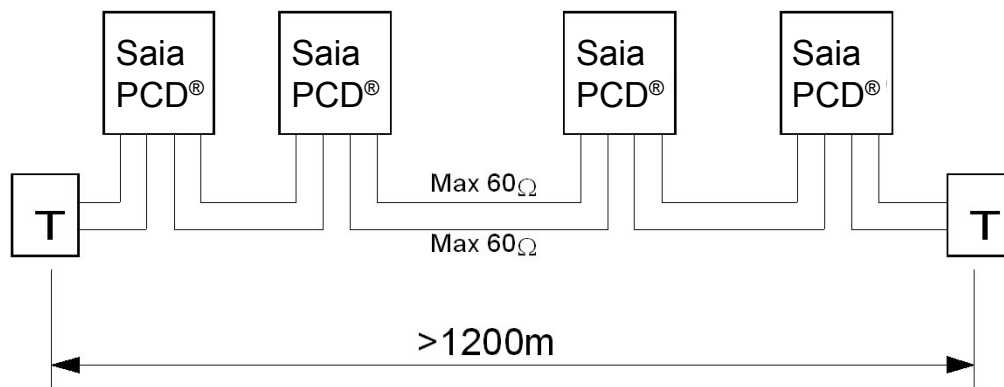
La longueur totale du bus est fonction de la vitesse de transmission et de la section du câble :

Section câble :		0.22 mm <sup>2</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>
Longueur maxi de segment:	93,75 kBit/s	1200 m	1200 m
	187,5 kBit/s	600 m	1200 m
	500 kBit/s	200 m	400 m
	1500 kBit/s		200 m
	12 MBit/s		100 m

6

– Avec SBC S-Bus (seulement si la vitesse de transmission est inférieure de 93,75 kBit/s):

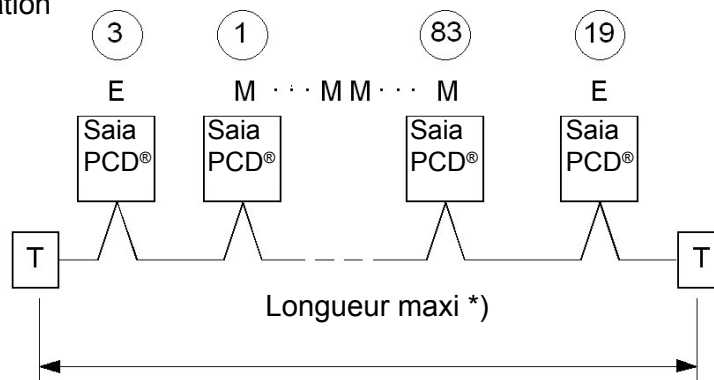
La distance d'un segment peut être supérieure à 1200 m (jusqu'à 11 km) si la résistance totale de la ligne (comprise dans les 2 fils du câble) est inférieure à 120Ω



Pour éviter les réflexions en bout de ligne, chaque segment doit être terminé aux deux extrémités physiques du bus. Une tension de polarisation est également appliquée sur les lignes à un potentiel de référence. Ces deux fonctions sont assurées soit par les boîtiers d'extrémité PCD7.T161 ou PCD7.T162, soit directement par le circuit de termi-naison de chaque station (si elle en est équipée).

La résistance de terminaison de ligne est normalement de 150 Ω.

Numéro de station

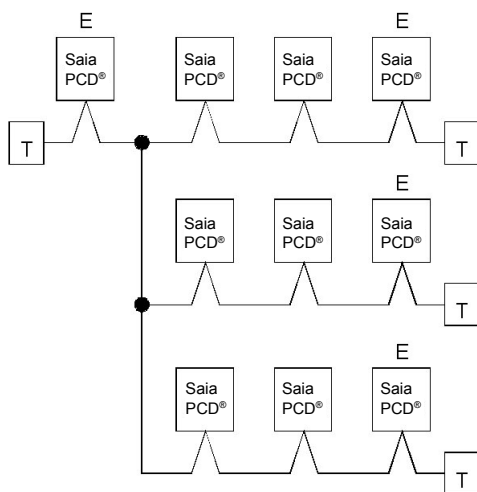


\*) On entend par longueur maxi la longueur physique du bus et non la distance entre les deux stations d'extrémité.

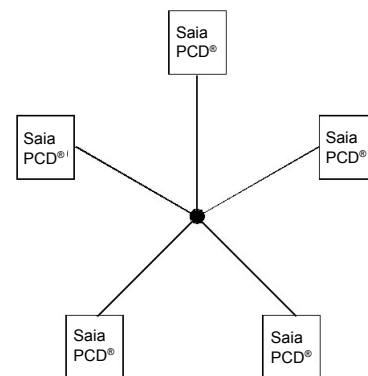
6

Les stations peuvent être numérotées de 0 à 254, au gré de l'utilisateur (Avec Profi-Bus la numérotation est de 0 à 128). Rappelons que chaque segment comporte au maximum 32 stations. Un même numéro de station ne peut être utilisé qu'une fois au sein d'un réseau RS-485. Un maître, dans le cas d'un réseau SBC S-Bus par exemple, peut se situer n'importe où sur le bus.


Le réseau distingue des « stations d'extrémité » (notées E ci-dessous), situées de part et d'autre du bus, et des « stations intermédiaires » (M), implantées sur toute sa longueur. Chaque extrémité du bus doit être terminée soit par son propre boîtier PCD7.T161 ou PCD7.T162 (T), soit par le circuit de terminaison intégré.



Réseau en dérivation



Réseau en étoile



**Attention :**  
Il est interdit d'installer des réseaux de ce type, chaque segment ne pouvant comporter que deux stations d'extrémité dotées de circuit de terminaison.

## 6.2 Réseau multisegment

L'insertion de répéteurs en série permet de prolonger le réseau.

On distingue trois topologies de réseau: en ligne, en arbre et en étoile.

Précisons que tout répéteur compte pour une station, même s'il ne porte pas de numéro.

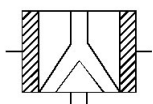
Le répéteur peut être utilisé sur les réseaux SBC LAN2, SBC S-Bus et ProfiBus FMS/DP.

Le nombre maximal de répéteurs installés sur le bus varie selon le réseau mis en œuvre.

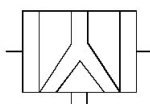
Nombre de répéteurs limité à :	Réseau
7	LAN2
7	SBC S-Bus
3	ProfiBus

Chaque segment doit être terminé à ses deux extrémités par les circuits de terminaison des répéteurs, qui peuvent être activés ou non.

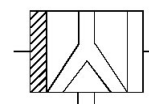
### Représentation symbolique des répéteurs :



Les deux résistances de terminaison de ligne sont actives

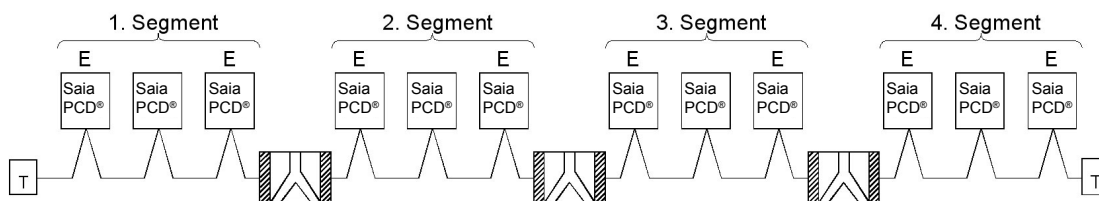


Les deux résistances de terminaison de ligne sont inactives

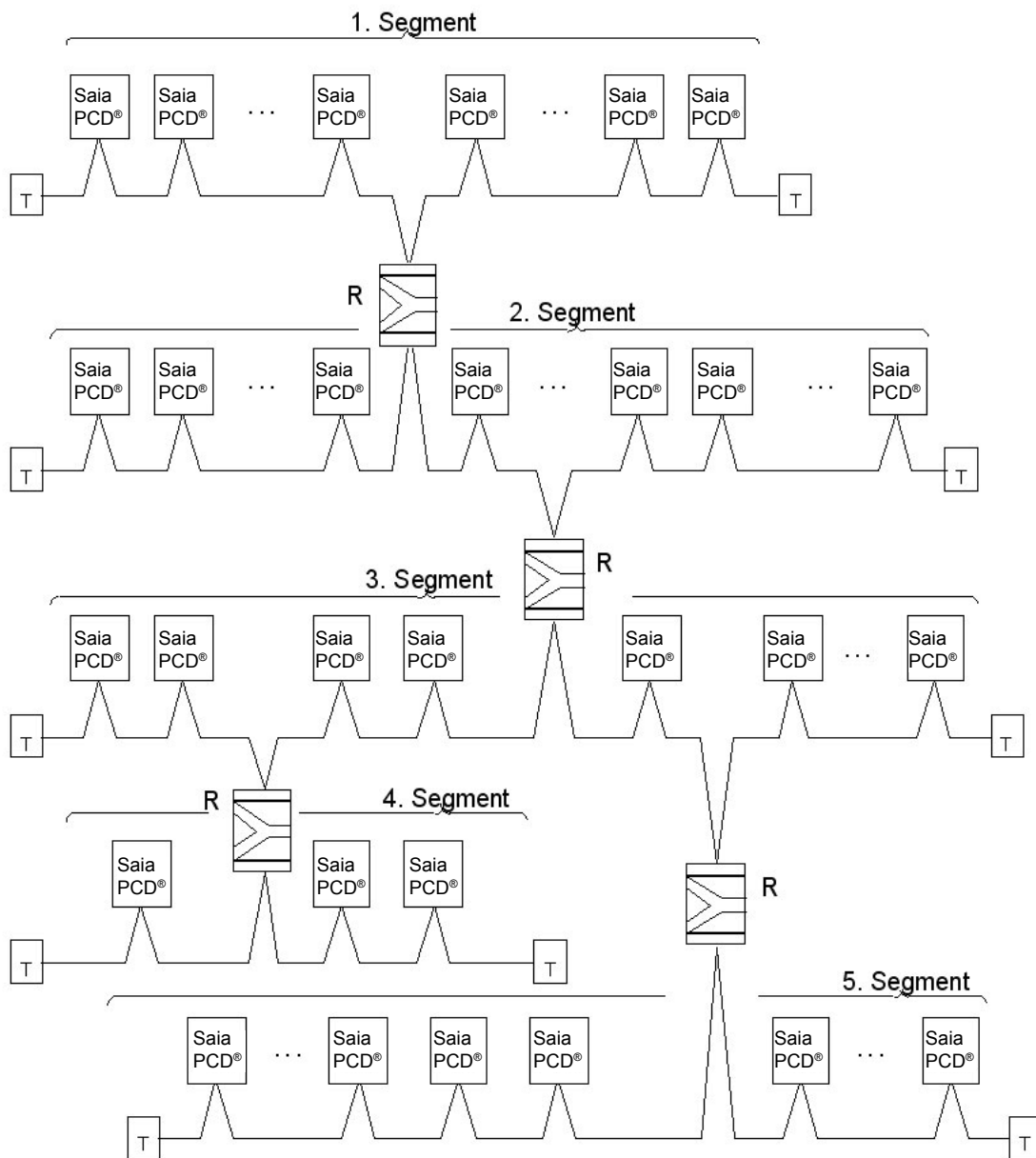


La deux résistance de gauche est active, et celle de droite, inactive

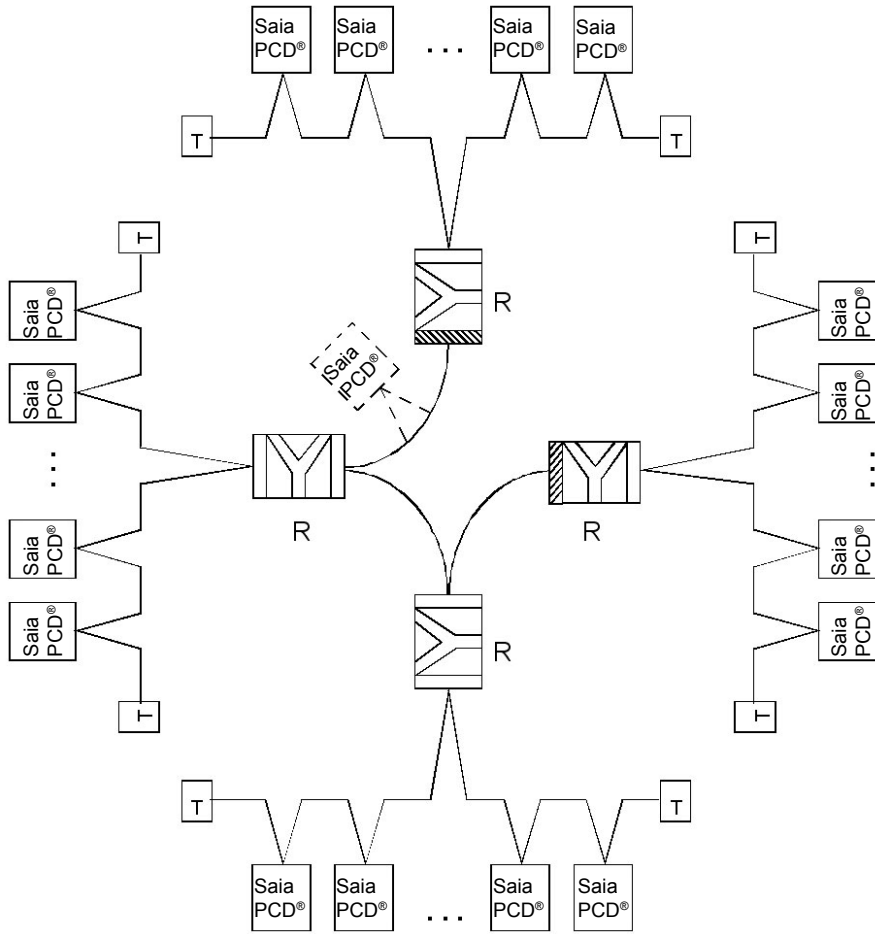
### Réseau en ligne



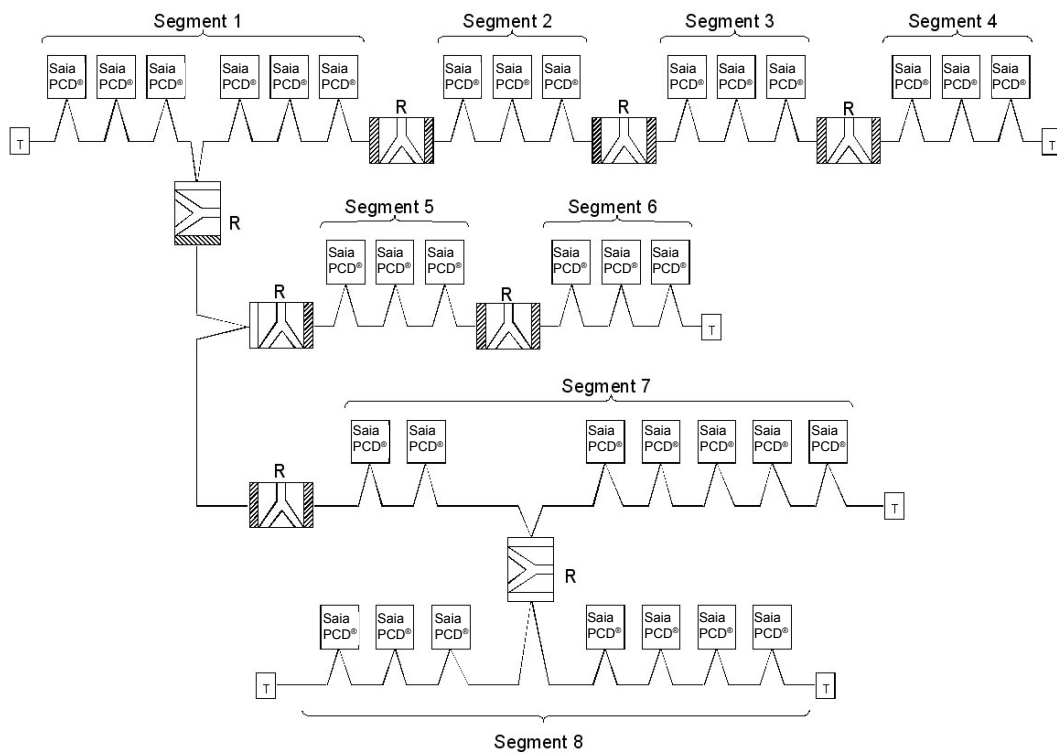
### Réseau arborescent



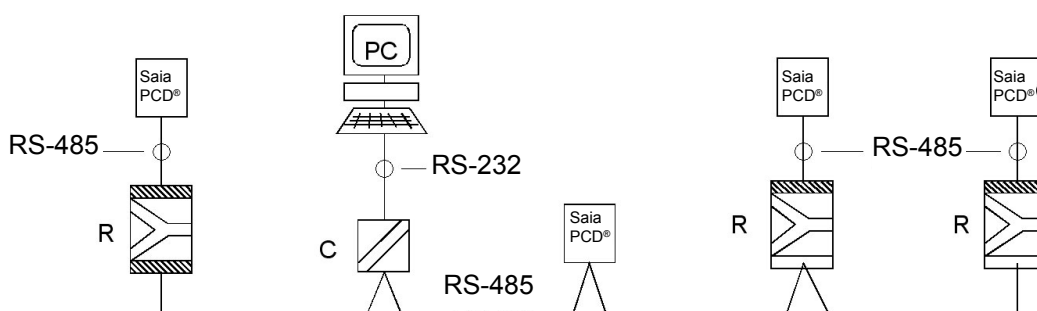
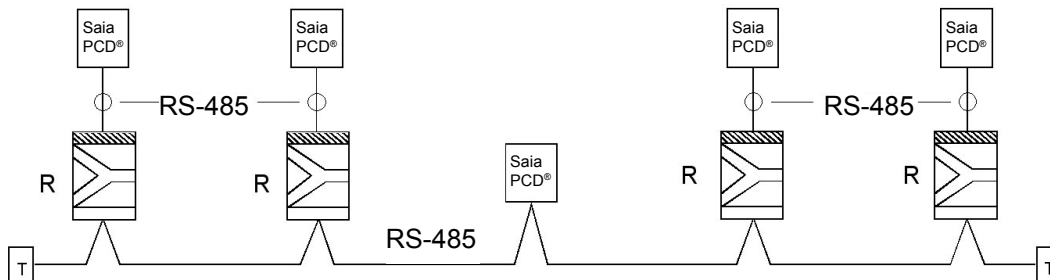
Réseau en étoile



**Réseau associant deux topologies, bus et arbre (SBC S-Bus ou SBC LAN2)**

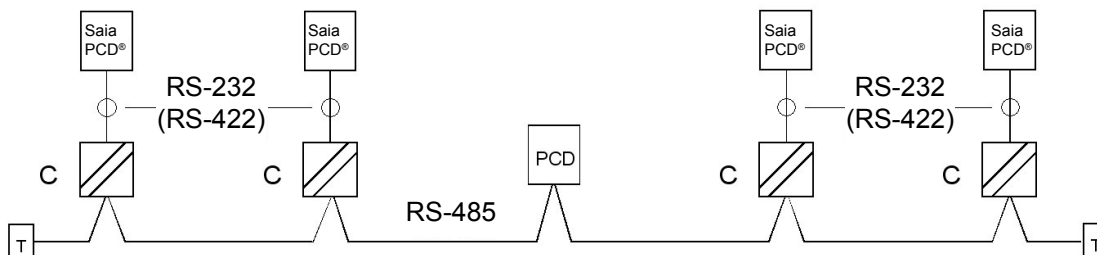


Les répéteurs peuvent aussi être réservés à l'isolement électrique de station individuelle, comme illustré ci-dessous.



T = boîtier d'extrémité      R = répéteur      C = convertisseur

Une autre solution consiste à substituer aux répéteurs des convertisseurs, qui comportent également un isolement électrique. Côté Saia PCD®, il est possible d'utiliser les interfaces standards RS-232, notamment le port PGU, toujours présent.

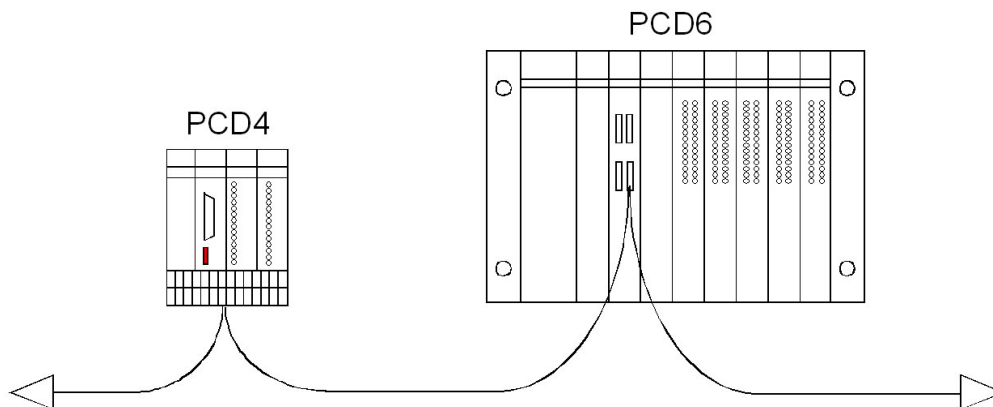


T = boîtier d'extrémité      R = répéteur      C = convertisseur



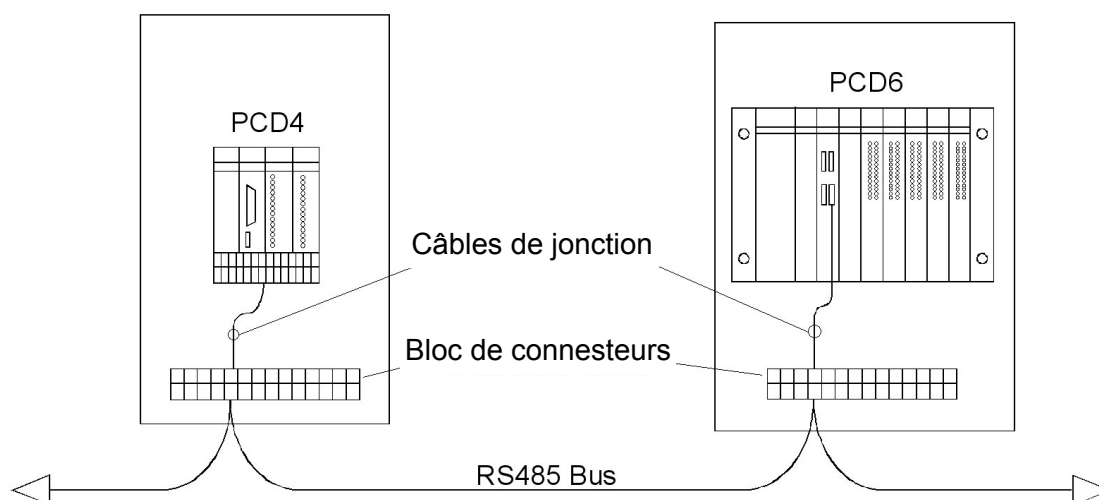
### 6.3 Cheminement du bus

En règle générale, le bus RS-485 doit se raccorder directement à la prise frontale (sur le PCD6) ou à la borne (PCD4) de la station.



6

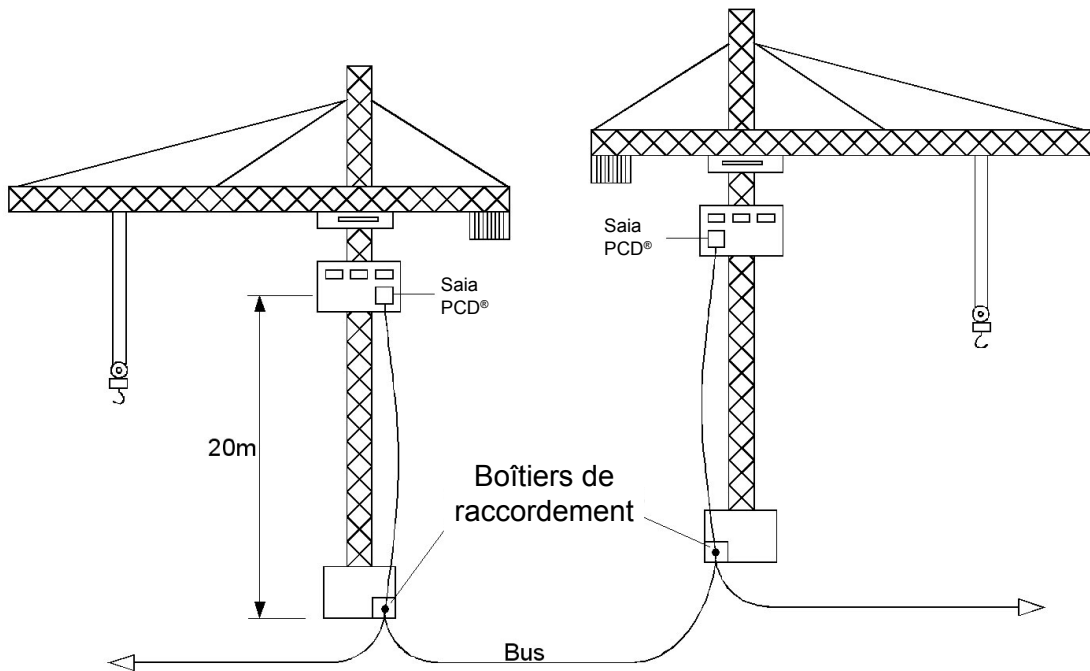
Pour des raisons techniques, dans une armoire de commande, le bus est souvent relié à un bornier d'où part un câble de jonction au Saia PCD®.



La longueur du câble de jonction est limitée en fonction de la vitesse de transmission.

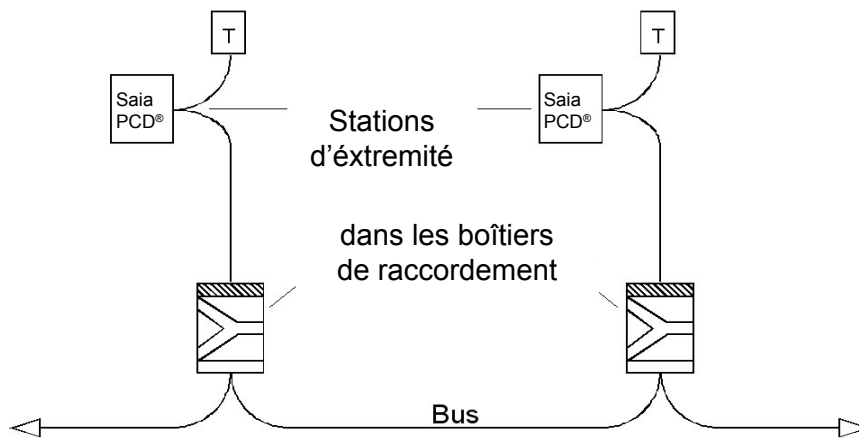
Cas d'un câble blindé :

Vitesse Maxi Kbit/s	Longueur totale du câble de jonction par segment (en m)
9.6	6.6
19.2	6.6
93.75	6.6
187.5	6.6
500	6.6
1500	6.6
3000	0
6000	0
12000	0

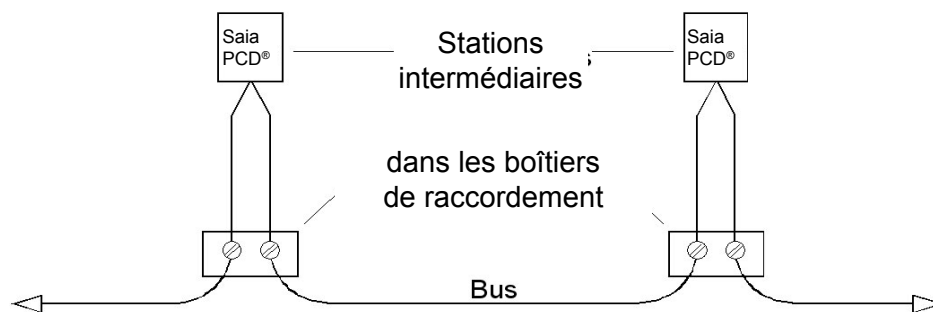


6

Cette configuration met en œuvre des câbles de jonction extrêmement longs ; elle est donc interdite, sauf si elle intègre des répéteurs et des boîtiers d'extrémité, comme sur la figure ci-dessous :



Les Saia PCD® peuvent aussi être des stations intermédiaires.



Dans ce dernier cas (configuration SBC S-Bus ou LAN2), il n'y a pas d'isolement électrique. En outre, la longueur du câble de jonction est multipliée par 2 par rapport à l'exemple précédent, ce qui rallonge le bus RS-485.

## 6.4 Propriétés physiques du réseau

Le support de transmission du réseau RS-485 est un bus à paire torsadée blindée présentant les caractéristiques suivantes :

- Impédance d'onde : 100 à 130 à une fréquence  $f > 100$  kHz ;
- Capacité du câble :  $< 100$  pF/m ;
- Section du fil : 0,22 mm<sup>2</sup> (AWG 24) mini ;  
0,5 mm<sup>2</sup> (AWG 20) ou 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18)  
de préférence ;
- Affaiblissement du signal : 6 dB maxi.

### Recommandations d'approvisionnement du câble :

#### Pour SBC S-Bus :

Fabricant :	Type/Référence :
– CABLOSWISS	1 × 2 × AWG24
– Kromberg & Schubert	371'502

6

#### Pour ProfiBus :

Marque et types préconisés : Volland AG, Rümlang (Suisse)

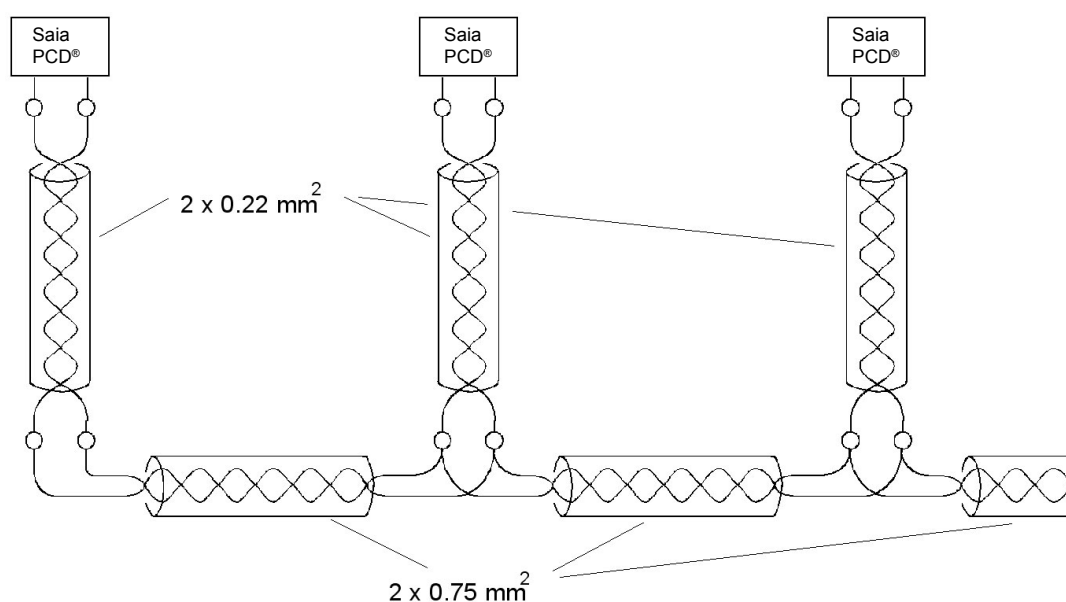
#### – Câble pour installation fixe :

Bus Unitronic L2/F.I.P. Référence 2170221

#### – Câble pour installation évolutive :

Bus Unitronic FD P L2/F.I.P Référence 2170222

L'expérience montre qu'il est difficile de souder 2 câbles à 2 conducteurs de section 0,75 mm<sup>2</sup> à une prise Sub-D 9 points. Il convient donc de raccorder le bus « principal » aux bornes, comme indiqué ci-dessous, puis de faire cheminer un câble plus souple d'emploi, comme un câble de jonction court, jusqu'au Saia PCD®. (cf. § 6.3 pour les longueurs maxi de câble de jonction).

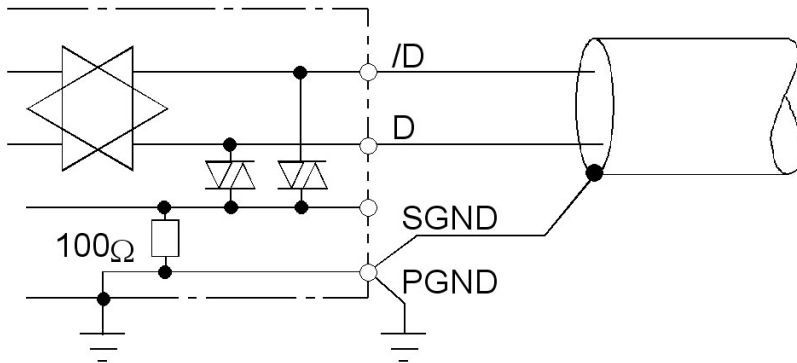


Lors du raccordement du bus, veiller à ne pas confondre les lignes de données D et /D (toujours relier les bornes D à D et /D à /D).

**6.5 Raccordement des masses**

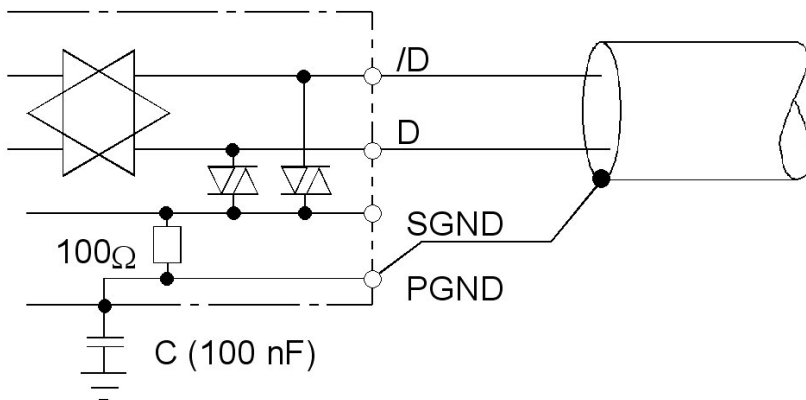
Respecter les règles suivantes :

- 1) Le blindage du câble RS-485 doit être relié à la masse mécanique (PGND ou GND) de chaque équipement.
- 2) Le 0 V (borne «-») d'un Saia PCD® doit être raccordé à la terre (⊥) directement (cf. 3a) ou par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 nF (cf. 3b).
- 3a) La masse électronique (SGND) doit être reliée à la masse mécanique (PGND), directement ou par l'intermédiaire d'une résistance de 100Ω.

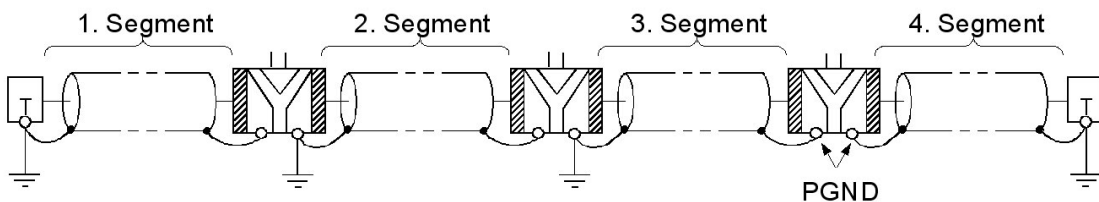


6

- 3b) Si l'installation n'est pas mise à la terre, une résistance de 100Ω doit être placée entre la masse électronique (SGND) et la masse mécanique (PGND); PGND doit être reliée à la terre.



- 4) Si l'installation intègre des répéteurs, tous les blindages doivent être raccordés à masse mécanique (PGND). Le blindage du câble de bus doit être relié à la terre d'un seul côté du segment de bus.



Notes:

- PGND ou GND      bouclier, la terre de protection
- Signal            Ground SGND, potentiel de référence des données
- ⊥                    sol, la terre, la protection terre

### 6.5.1 Structure d'un réseau à potentiel fixe

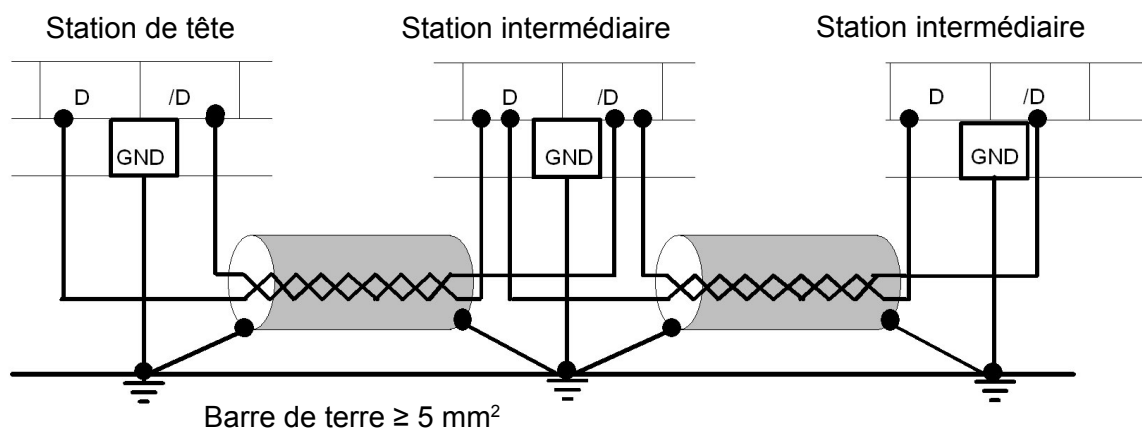
Dans ce cas, les masses de toutes les stations du bus sont reliées entre elles, ce qui garantit une parfaite équipotentialité des stations. La différence de potentiel maximale admissible est de 3V en valeur statique ou de 1V en valeur dynamique.

Avant de concevoir l'installation, il est indispensable de vérifier si les exigences en matière de différence de potentiel sont satisfaites sur l'ensemble du réseau ou, à défaut, si elles sont raisonnablement envisageables.

Si ces conditions ne peuvent s'appliquer qu'à une partie de l'installation (une pièce, un étage ou un bâtiment, par exemple), il convient alors de prévoir une configuration mixte avec isolement électrique entre chaque « îlot » du réseau.

La figure suivante illustre la configuration type d'un réseau avec raccordement de chaque masse à la terre.

6




De part et d'autre de chaque segment de câble, le blindage doit cheminer le long de la barre de terre ou de la liaison équipotentielle. La connexion de terre GND doit rejoindre le même point.

La liaison équipotentielle, de section  $> 5 \text{ mm}^2$ , chemine parallèlement au bus RS-485.

**6.5.2 Structure d'un réseau avec raccordement à la terre en un point unique**

Il est possible d'isoler électriquement chaque segment de bus, de même que tout ou partie des stations.

Cette fonction est réalisée par des optocoupleurs, alimentés par des sources isolées électriquement. Dans ce cas, il convient de veiller au cours de l'installation à n'effectuer aucun raccordement électrique entre les groupes individuels.

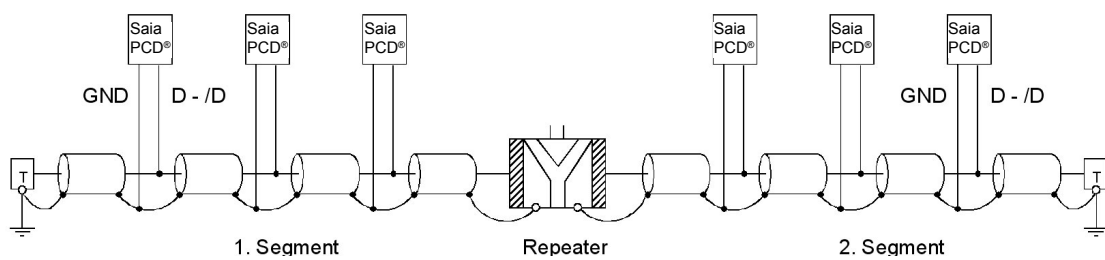


Le blindage du câble ne doit être mis à la terre que d'un seul côté du segment de bus.

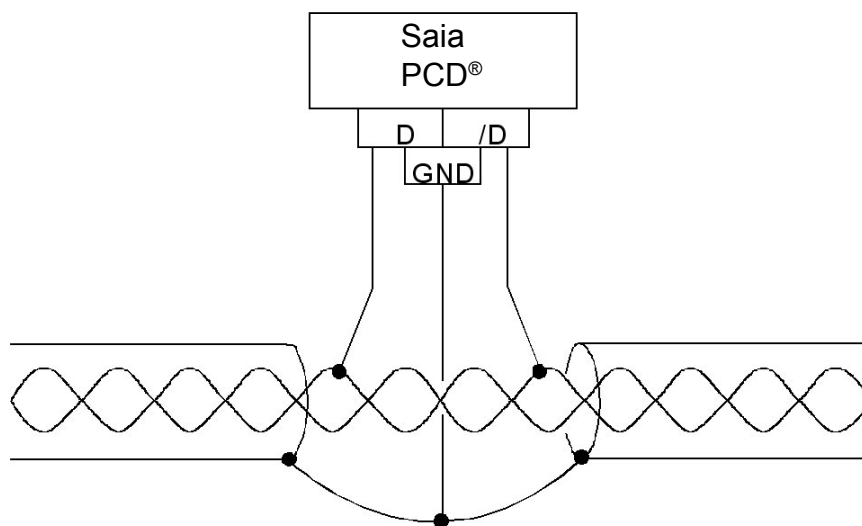
L'isolement électrique des segments est assuré par le répéteur PCD7.T100. Pour des stations individuelles, on peut envisager deux possibilités: le PCD7.T100 ou le convertisseur PCD7.T120/T140 (cf. § 6.2).

6

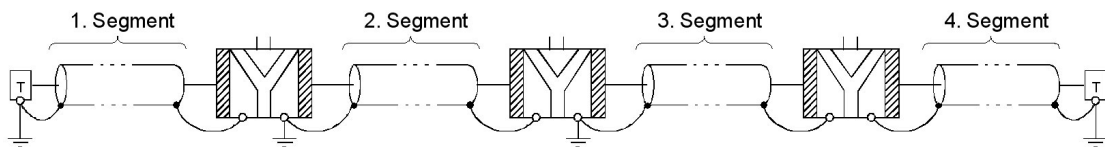
La figure ci-dessous illustre la configuration type d'un réseau à deux segments isolés électriquement.



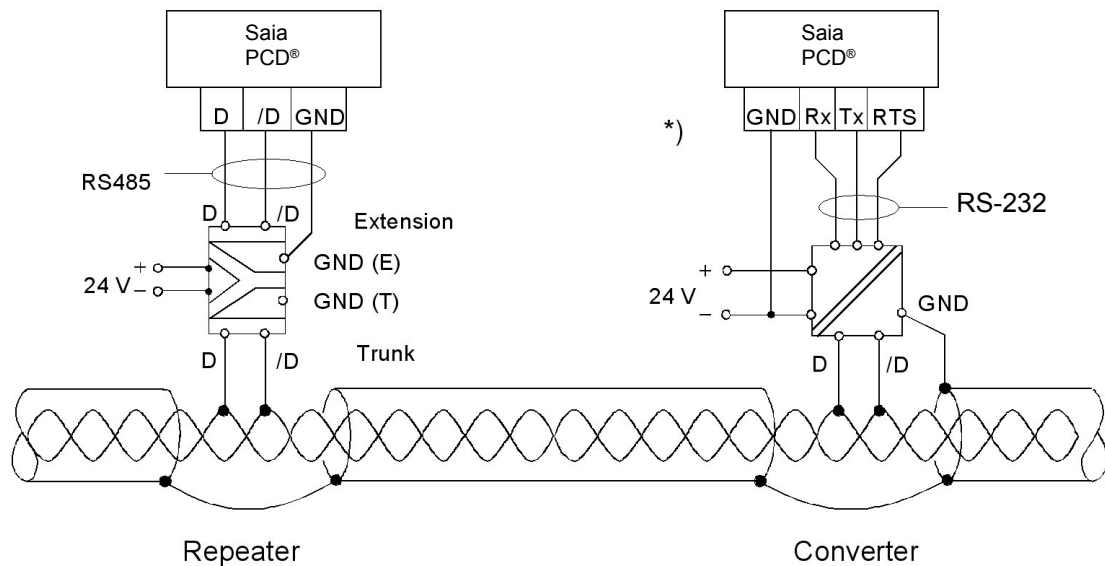
La connexion de terre (GND) de chaque Saia PCD® doit être reliée au blindage.



Dans le cas d'un réseau multisegment, les segments intermédiaires doivent être mis à la terre d'un seul côté du répéteur de façon que chaque segment soit relié à la terre en un point unique.



Si des stations individuelles doivent être isolées électriquement du bus, le câblage se fera obligatoirement de la manière suivante :



\*) Borne « GND » du Saia PCD® reliée au « - » de l'alimentation.

## 6.6 Composants et attributs de réseaux SBC S-Bus, SBC LAN2 et SBC ProfiBus

Les réseaux SBC S-Bus, SBC LAN2 et PROFIBUS, associés aux au-tomates de la gamme Saia PCD®, sont dotés de composants spécifiques (répéteurs, résistances de terminaison de ligne, etc.) et d'attributs propres (isolement électrique, etc.), étudiés dans ce chapitre.

### 6.6.1 Réseau SBC S-Bus

SBC S-Bus est raccordé aux interfaces standards des modules proces-seurs de la gamme Saia PCD®. Un raccordement direct fait appel à une interface RS-485. Ce type d'interface est normalement dépourvue d'isolement électrique, quel que soit le Saia PCD®.

Si toutefois un isolement électrique est nécessaire, il faut utiliser le com-posant PCD7.F150. (pour les PCD1, 2, 4 et 6)

6

Pour plus de détails, consulter le manuel « SBC S-Bus ».

Choix des modules et modes de raccordement :

- PCD6 : sélectionner l'interface n° 1..4 du module processeur PCD6.M300 ou l'interface n° 1 du PCD6.M540. Le raccordement s'effectue par prises D-Sub en face avant du module processeur.
- PCD4 : utiliser l'interface n° 1 du module de bus PCD4.C130.  
Pour un module de bus PCD4.C340 : utiliser l'interface n° 1, 2, 3 avec le module PCD7.F110/F150  
Pour un module processeur PCD4.M125, M145, M240, M340 ou M445, le raccordement se fait sur les bornes à vis du module de bus. Une résistance de terminaison de 120Ω et des résistances de polarisa-tion haut/bas peuvent être sélectionnées par cavaliers sur les bornes du module de bus.
- PCD2 : utiliser l'interface standard n° 0 (PGU) et l'interface n° 1 (module de communication PCD7.F110/F150) ou l'interface n° 3 (module spécialisé PCD2.F520 ou F530).  
Le raccordement se fait par bornes à vis.
- PCD1 : utiliser l'interface standard n° 0 (PGU) et l'interface n° 1 (module de communication PCD7.F110/F150)

Les exigences concernant une séparation galvanique dans les installations industrielles sont à réaliser soit en utilisant l'interface enfichable PCD7.F150 pour le PCD2 et pour le PCD4, en combinaison avec le mo-dule de bus PCD4.C340, ou bien pour une solution générale avec le répé-teur PCD7.T100.

De plus amples informations sur chacun de ces modules figurent dans les manuels « Matériel » de la gamme correspondante.



### 6.6.2 Réseau SBC LAN2

SBC LAN2 est un réseau multimaître dédié Saia PCD® et doté de modules processeurs spécifiques. Les processeurs LAN2 ne sont pas isolés électriquement du bus. Choix des modules et modes de raccordement :

- PCD6 : utiliser les modules coprocesseurs PCD6.T100 (fonction station) et PCD6.T110 (fonction répéteur). Le raccordement s'effectue par les prises frontales Sub-D 9 points. Ces deux modules intègrent des résistances de terminaison configurables par cavaliers. Le PCD6.T110 comporte en outre des résistances de polarisation haut/bas. Pour plus de détails, consulter le manuel « Matériel de la gamme PCD6 ».
- PCD4 : utiliser le module processeur PCD4.M340. Le raccordement se fait sur les bornes à vis de chaque module de bus. Ce module intègre des résistances de terminaison et des résistances de polarisation haut/bas, réglables individuellement. Pour plus de détails, consulter le manuel « Matériel de la gamme PCD4 ».
- PCD2 : pas de liaison SBC LAN2.

### 6.6.3 Réseau ProfiBus

Les processeurs ProfiBus sont toujours isolés électriquement du bus.

ProfiBus FMS est décrit en détail dans le manuel 26/765

ProfiBus DP est décrit en détail dans le manuel 26/742

#### ProfiBus FMS

- PCD2 et PCD6.M300: le raccordement de PROFIBUS se réalise avec le module enfichable PCD7.F700.
- PCD2: le raccordement se fait par le bornier aux adresses 30 à 39.
- PCD6-M300 le raccordement s'effectue par le connecteur frontal D-Sub 9 pôles.
- PCD4 : utiliser le module processeur PCD4.M445. Le raccordement s'effectue par le connecteur frontal D-Sub 9 pôles.

#### ProfiBus DP

- PCD1, PCD2 et PCD6.M300:  
le raccordement de ProfiBus se réalise avec les modules enfichables suivants:
  - PCD7.F750 pour le maître DP.
  - PCD7.F770 / F772 / F774 pour l'esclave DP.

PCD2: le raccordement est réalisé par le connecteur 6 pôles du module F7xx.

PCD6.M300: le raccordement est réalisé par le connecteur frontal D-Sub 9 pôles (Interface no 3)

## 7 Mise en service d'un réseau

La mise en service d'un réseau s'effectue en deux temps :

- 1) Réglage et contrôle de toutes les résistances de terminaison et de polarisation haut/bas ; Vérification de la continuité du bus, puis application des tensions d'alimentation et mesure des potentiels de référence sur toutes les stations du bus. Ce sont les « essais statiques ».
- 2) Contrôle de la transmission entre toutes les stations ou entre le maître et les esclaves à l'aide d'un programme de test simple, mis au point par l'utilisateur. Ce sont les « essais dynamiques ».

### 7.1 Essais statiques

7

Avant de raccorder les stations, les boîtiers d'extrémité, les convertisseurs et les répéteurs, il faut vérifier la continuité des lignes de bus et s'assurer que les fils n'ont pas été confondus. Veiller également à ce qu'aucune résistance de terminaison de ligne ou de polarisation haut/bas ne soit raccordée pour effectuer ces tests.

Tous les équipements présents sur le bus (stations, boîtiers d'extrémité, convertisseurs et répéteurs) sont ensuite connectés comme indiqué dans les chapitres précédents. Il est vivement recommandé de dresser une liste des configurations de chaque élément de l'installation, ce qui évite l'ouverture systématique de chaque coffret d'équipement du réseau pour connaître le positionnement des cavaliers ou des commutateurs DIL. A cette fin, chaque composant doit être clairement identifié sur la plaque frontale.

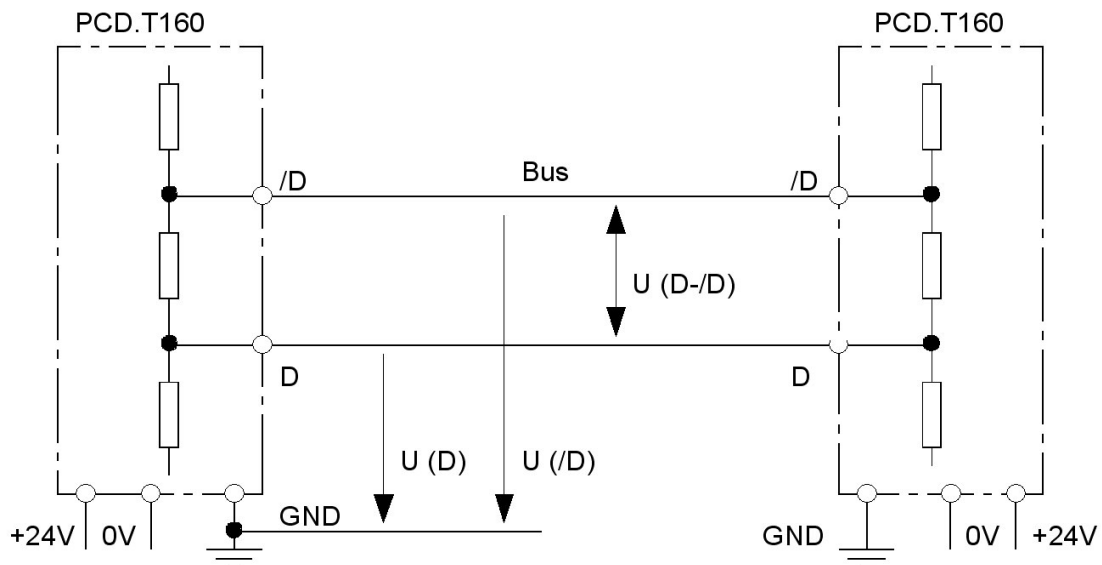
Après installation complète du réseau et configuration de l'ensemble de ses constituants, procéder à la mise sous tension. Au cours de cette phase, veiller à ce qu'aucune communication n'ait lieu sur le bus.

Aux bornes de chaque station, mesurer, à l'aide d'un voltmètre, les tensions à vide entre, d'une part, les lignes de bus, et d'autre part, chacune de ces lignes et la masse de référence. Rappelons que tout segment de bus doit être correctement terminé et que la résistance de terminaison de ligne doit être adaptée à la longueur du bus :

Le réglage usine des résistances de terminaison (122  $\Omega$ ) convient à la quasi totalité des cas et n'a pas besoin d'être modifié.

Dans la pratique, si l'on constate un grand nombre de répétitions de télégrammes, il est possible d'essayer d'autres résistances de terminaison.

Choisir des valeurs identiques pour les deux extrémités du bus.



7

Les mesures de tension doivent donner les résultats suivants:

Résistance de terminaison de ligne	U (D)	U (/D)	U (D-/D)
335 $\Omega$	1.15 V	3.54 V	2.39 V
224 $\Omega$	1.55 V	3.15 V	1.60 V
149 $\Omega$	1.82 V	2.88 V	1.06 V
122 $\Omega$	1.91 V	2.78 V	0.87 V

Tolérance: environ.  $\pm 0.1$  V

Des valeurs hors tolérances peuvent être à l'origine d'erreurs qu'il faut repérer et supprimer.

Sources d'erreur possibles :

- Courts-circuits
- Inversion des lignes de données D et /D
- Choix de résistances de terminaison de ligne différentes aux deux extrémités de bus
- Résistance du conducteur trop importante
- Absence d'alimentation
- Alimentation d'un seul côté, etc.

## 7.2 Essais dynamiques

SBC S-Bus est un réseau de type maître-esclave : en clair, cela signifie que le maître a l'initiative de toutes les actions. A la mise en service, le maître adresse à chaque station du réseau une séquence de télégrammes courts d'écriture et de lecture. Dans chaque cas, il convient de vérifier la bonne exécution des actions résultant de l'envoi de télégrammes.

Le test le plus simple consiste à positionner certaines des sorties de l'esclave. Celles-ci peuvent être contrôlées visuellement ou un télégramme de lecture peut être renvoyé au maître pour évaluation. La même procédure vaut également pour des indicateurs et des valeurs de registre, bien qu'il faille recourir dans ce cas à davantage d'appareils de contrôle visuel. Il est encore possible de modifier, puis de relire l'état d'un esclave, au lieu de ses éléments.

Pour en savoir plus sur le format des télégrammes et obtenir quelques conseils de mise en service, consultez le manuel SBC S-Bus. En particulier, grâce au principe de la répétition de télégrammes, il est possible de mesurer la qualité des échanges sur le réseau.

SBC propose également un analyseur de réseau SBC S-Bus, sous la forme d'une disquette renfermant le logiciel sur IBM-PC, en environnement DOS, accompagné d'un bref mode d'emploi. Le PC doit être équipé de deux ports RS-232. Un câble spécial pour ces ports série et la connectique SBC S-Bus sont inclus dans la fourniture.

7

### 7.2.1 SBC LAN2

SBC LAN2 est un réseau multimaître dans lequel chaque station peut envoyer et recevoir des télégrammes de toutes les autres stations du bus. A la mise en service, un test exhaustif consiste à demander à chaque station d'envoyer des télégrammes de lecture et d'écriture à toutes les autres présentes sur le bus, puis de vérifier les résultats de chaque télégramme. Pour 16 stations, cela donne 240 télégrammes ! Il appartient donc à l'opérateur de tester au choix toutes les stations dans tous les sens de transmission ou, par exemple, seules les deux stations d'extrémité, dans un sens de transmission (envoi de télégrammes à destination de toutes les autres stations).

Pour en savoir plus sur le format des télégrammes et obtenir quelques conseils de mise en service, consultez les manuels « Matériel » des gammes PCD4 et PCD6. En particulier, grâce au principe de la répétition de télégrammes, il est possible de mesurer la qualité des échanges sur le réseau.

### 7.2.2 ProfiBus

Les règles de mise en service et de contrôle de SBC S-Bus et de LAN2 s'appliquent également au réseau ProfiBus.

Toutefois, il existe des règles spécifiques ProfiBus qui seront rédigées et ajoutées à ce manuel en temps voulu.

SBC propose également un analyseur de réseau PROFIBUS se présentant sous la forme d'une carte d'extension PCMCIA et d'un progiciel pour IBM-PC.

### 7.2.3 Raccordement d'équipements d'autres constructeurs

Les lignes de données des équipements SBC sont symbolisées « D », « /D » ou « Rx », « /Rx », et « Tx », « /Tx ».






Sur des équipements d'autres provenances, ces mêmes signaux sont souvent représentés sous la forme « D- », « D+ » ou « +Rx », « -Rx », et « +Tx », « -Tx ». La table de correspondance ci-dessous écarte tout risque de confusion.

Equipements SBC		Equipements d'autres constructeurs
D	→	D-
/D	→	D+
Rx	→	-Rx
/Rx	→	+Rx
Tx	→	-Tx
/Tx	→	+Tx

En pratique, si l'installation semble correcte mais qu'il est impossible de transmettre des télégrammes, essayer d'inverser les lignes de données!

## A Annexe

### A.1 Icônes

	Dans les manuels, ce symbole indique au lecteur des informations supplémentaires qui sont contenues dans ce manuel ou dans d'autres manuels ou documents techniques. En règle générale, il n'existe pas de lien direct avec ces documents.
	Ce symbole informe le lecteur du risque de décharges électrostatiques en cas de contact avec les composants. Recommandation : toucher au moins la borne négative du système (armoire du connecteur PGU) avant d'entrer en contact avec les composants électroniques. Il est préférable d'utiliser un bracelet antistatique de terre avec le câble relié à la borne négative du système.
	Ce signe accompagne les instructions qui doivent impérativement être observées.
	Les explications jointes à ce signe ne concernent que pour la série Saia PCD® Classic.
	Les explications jointes à ce signe ne concernent que pour la série Saia PCD® xx7.

**A.2 Adresses****Saia-Burgess Controls AG**

Bahnhofstrasse 18  
3280 Murten / Suisse

Téléphone : +41 26 672 72 72

Télécopie : +41 26 672 74 99

E-mail : [support@saia-pcd.com](mailto:support@saia-pcd.com)

Page d'accueil : [www.saia-pcd.com](http://www.saia-pcd.com)

Assistance: [www.sbc-support.com](http://www.sbc-support.com)

Entreprises de distribution international &

Représentants SBC : [www.saia-pcd.com/contact](http://www.saia-pcd.com/contact)

**Adresse postale pour les retours de produits  
par les clients de "Vente Suisse" :****Saia-Burgess Controls AG**

Service Après-Vente  
Rue de la Gare 18  
3280 Morat / Suisse

A