

Information technique

BUS DE TERRAIN SMA SPEEDWIRE



Table des matières

1	Remarques relatives à ce document.	5
2	Introduction.	7
2.1	Speedwire, qu'est-ce que c'est ?	7
2.2	Produits Speedwire	8
2.3	Qualification du personnel qualifié	9
2.4	Consignes de sécurité	9
3	Communication Speedwire dans les installations photovoltaïques	10
3.1	Conditions préalables à l'utilisation de Speedwire	10
3.2	Exigences relatives aux composants réseau qualifiés	10
3.3	Caractéristiques de Speedwire	11
3.3.1	Débit de transfert de données	11
3.3.2	Longueurs de câbles maximales (liaisons de bout en bout)	11
3.3.3	Protocoles de communication utilisés	11
3.3.4	Adressage et acquisition des appareils	12
3.4	Câblage sur les réseaux Speedwire	13
3.4.1	Exigences en matière de câbles	13
3.4.1.1	Remarques générales	13
3.4.1.2	Catégories de câbles	14
3.4.1.3	Blindage de câble	15
3.4.1.4	Mise à la terre	16
3.4.1.5	Gaine de câble	16
3.4.1.6	Principe de câblage	17
3.4.1.7	Câbles recommandés	18
3.4.2	Raccordement au réseau	19
3.4.2.1	Remarques générales	19
3.4.2.2	Affectation des connecteurs réseau	19
3.4.2.3	DEL de la prise réseau	20
3.4.2.4	Schémas de couleurs de l'occupation des bornes	21
3.4.2.5	Raccordement des connecteurs réseau	22







4	Bases pour le dimensionnement d'une installation photovoltaïque avec Speedwire.	23
4.1	Sélection de la topologie.	23
4.1.1	Topologie linéaire	23
4.1.2	Topologie en étoile	24
4.1.3	Topologie en arbre	25
4.2	Remarques concernant la pose des câbles réseau	26
4.2.1	Généralités.	26
4.2.2	Remarques concernant la suppression des interférences.	26
4.2.3	Protection mécanique des câbles réseau.	27
4.3	Vérification du câblage Speedwire	28
5	Mise en service et exploitation d'une installation photovoltaïque avec Speedwire.	30
6	FAQ	32
7	Glossaire.	33

1 Remarques relatives à ce document

Groupe cible

Ce document est destiné au personnel qualifié souhaitant dimensionner ou installer une installation photovoltaïque avec des appareils SMA Speedwire (voir chapitre 2.3 « Qualification du personnel qualifié », page 9).

Symboles

Symbole	Explication
	Consigne de sécurité dont le non-respect entraîne inévitablement des blessures corporelles graves, voire la mort
	Consigne de sécurité dont le non-respect peut entraîner des blessures corporelles graves, voire mortelles
	Consigne de sécurité dont le non-respect peut entraîner des blessures corporelles légères à moyennement graves
	Consigne de sécurité dont le non-respect peut entraîner des dommages matériels
	Information importante pour un thème ou un objectif précis, mais ne relevant pas de la sécurité
<input type="checkbox"/>	Condition qui doit être remplie pour atteindre un certain objectif
<input checked="" type="checkbox"/>	Résultat souhaité
	Problème susceptible de survenir

Nomenclature

Désignation complète	Désignation dans ce document
Bus de terrain SMA Speedwire	Speedwire
Installation photovoltaïque	Installation photovoltaïque, installation
SMA Speedwire/Webconnect Piggy-Back	Speedwire/Webconnect Piggy-Back
Module de données SMA Speedwire/Webconnect	Module de données Speedwire/Webconnect
Module de données Speedwire SMA Sunny Island	Module de données Speedwire SI
Fonction Webconnect SMA	Fonction Webconnect
Onduleur SMA	Onduleur
SMA Cluster Controller	Cluster Controller

Abréviations

Abréviation	Désignation	Explication
AC	Alternating Current	Courant alternatif
AWG	American Wire Gauge	Codage américain pour les diamètres de fil
DC	Direct Current	Courant continu
DEL	Diode électroluminescente	-
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Protocole réseau assurant la configuration dynamique des paramètres IP
ESS	Electronic Solar Switch	Associé aux connecteurs DC, l'Electronic Solar Switch forme un interrupteur-sectionneur DC.
FO	Fibre optique	-
IP	Internet Protocol	Protocole Internet
LAN	Local Area Network	Réseau local
WAN	Wide Area Network	Réseau informatique couvrant une grande zone géographique

2 Introduction

2.1 Speedwire, qu'est-ce que c'est ?

Speedwire est un bus de terrain filaire basé sur le protocole Ethernet, permettant d'établir des réseaux de communication performants dans les grandes installations photovoltaïques décentralisées.

Speedwire utilise Ethernet, un standard international bien établi, le protocole IP, basé sur ce standard, ainsi que le protocole de communication SMA Data2+, optimisé pour les installations photovoltaïques. Il permet d'atteindre une transmission de données continue à 10/100 Mbit jusqu'à l'onduleur et d'assurer une surveillance, une commande et une régulation fiables de l'installation.

Le réseau Speedwire peut être construit selon l'une des topologies suivantes, au choix :

- Topologie linéaire (voir chapitre 4.1.1, page 23)
- Topologie en étoile (voir chapitre 4.1.2, page 24)
- Topologie en arbre (voir chapitre 4.1.3, page 25)

Le bus de terrain Speedwire se compose de :

- Composants réseau qualifiés, tels que commutateurs réseau ou câbles réseau (voir chapitre 3.2 « Exigences relatives aux composants réseau qualifiés », page 10 et chapitre 3.4.1 « Exigences en matière de câbles », page 13)
- Composants système Speedwire de SMA Solar Technology AG, tels que Cluster Controller, Sunny Home Manager, SMA Energy Meter et onduleurs avec interface Speedwire (voir chapitre 2.2 « Produits Speedwire », page 8)

2.2 Produits Speedwire

Interfaces SMA Speedwire

Il existe différentes interfaces Speedwire pour onduleurs SMA :

- **Speedwire intégré**
 - Déjà installé en usine
 - Dépend de l'onduleur :
 - L'onduleur dispose d'une prise réseau (topologie en arbre ou en étoile possible)
 - L'onduleur dispose de 2 prises réseau (topologie linéaire, en arbre ou en étoile possible)
 - Branchement Plug & Play
- **Module de données Speedwire/Webconnect**
 - Disponible sous forme de jeu d'équipement ultérieur ou prémonté dans l'onduleur
 - Dispose de 2 prises réseau (topologie linéaire, en arbre ou en étoile possible)
 - Branchement Plug & Play
- **Speedwire/Webconnect Piggy-Back**
 - Disponible sous forme de jeu d'équipement ultérieur
 - Dispose d'une prise réseau (topologie en arbre ou en étoile possible)
 - Branchement par câble réseau
- **Module de données Speedwire Sunny Island**
 - Disponible sous forme de jeu d'équipement ultérieur
 - Dispose d'une prise réseau (seule la topologie en étoile est possible)
 - Branchement Plug & Play

Produits SMA Speedwire pris en charge

Onduleurs

Tous les onduleurs avec interface Speedwire intégrée ou installée ultérieurement.

Pour savoir si un onduleur est équipé d'une interface Speedwire intégrée ou peut en être équipé ultérieurement, consultez la page du produit sur le site www.SMA-Solar.com.

Produits de communication (matériel et logiciels)

Pour savoir si un produit de communication est compatible Speedwire, consultez la page du produit sur le site www.SMA-Solar.com.

2.3 Qualification du personnel qualifié

Les opérations décrites dans le présent document doivent uniquement être réalisées par un personnel qualifié. Le personnel qualifié doit posséder les qualifications suivantes :

- Formation à l'installation et à la mise en service des appareils et installations électriques
- Connaissance des dangers et des risques associés à l'installation et à l'utilisation des équipements et appareils électriques
- Connaissance relative au mode de fonctionnement et à l'exploitation d'un onduleur
- Connaissance des normes et directives pertinentes, telles que EN 50173-1, EN 50173-3, EN 60950-1, ISO/IEC 11801, ANSI/TIA 568-C.2
- Connaissances techniques des réseaux Ethernet
- Connaissance et respect du présent document avec toutes les consignes de sécurité

2.4 Consignes de sécurité

Pour raccorder les câbles réseau aux interfaces Speedwire des onduleurs, il est nécessaire d'ouvrir les onduleurs. Respectez les consignes de sécurité figurant dans les instructions d'installation de l'onduleur ainsi que les consignes de sécurité suivantes pour intervenir en toute sécurité sur les onduleurs.

DANGER

Danger de mort par choc électrique à l'ouverture de l'onduleur

Les composants conducteurs de l'onduleur sont soumis à de hautes tensions. Le contact avec des composants conducteurs peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- Avant toute intervention sur l'onduleur, mettez ce dernier hors tension côtés AC et DC (voir les instructions d'installation de l'onduleur) en respectant le temps d'attente pour la décharge des condensateurs.

ATTENTION

Risque de brûlure au contact de composants chauds du boîtier

Les pièces du boîtier de l'onduleur peuvent devenir très chaudes en cours de service. Le contact avec les composants du boîtier peut provoquer des brûlures.

- Pendant le fonctionnement, ne touchez que le couvercle inférieur du boîtier de l'onduleur.

PRUDENCE

Risque d'endommagement de l'onduleur par une décharge électrostatique

Les composants à l'intérieur de l'onduleur peuvent être endommagés de manière irréversible par des décharges électrostatiques.

- Reliez-vous à la terre avant de toucher un composant de l'onduleur.

3 Communication Speedwire dans les installations photovoltaïques

3.1 Conditions préalables à l'utilisation de Speedwire

Pour pouvoir utiliser Speedwire, vous avez besoin des composants suivants :

- Au moins 1 onduleur équipé d'une interface Speedwire (voir chapitre 2.2 « Produits Speedwire », page 8)
- 1 produit de communication compatible Speedwire (voir chapitre 2.2 « Produits Speedwire », page 8)
- 1 ordinateur

Le câblage réseau de l'installation doit être réalisé conformément aux exigences décrites dans le présent document (voir chapitre 3.4, page 13).

3.2 Exigences relatives aux composants réseau qualifiés

Pour Speedwire, vous pouvez utiliser des composants réseau standards. Les exigences minimales suivantes doivent toutefois être satisfaites.

Conditions à remplir :

- Débit de transfert de données Fast Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX) ou Gigabit Ethernet (1000BASE-T)*
- Prise en charge de l'autonégociation**
- Prise en charge de l'auto-crossing
- Prise en charge du mode duplex intégral pour la transmission de données
- Raccordement réseau RJ45 avec raccordement de blindage
- Au moins 2 prises réseau pour la constitution d'une topologie linéaire ; pour les équipements terminaux de la topologie linéaire, 1 prise réseau ou 1 connecteur réseau suffit.
- La mémoire d'adresses MAC des commutateurs réseau utilisés doit être suffisante pour la taille d'installation prévue et doit pouvoir contenir au moins 512 adresses MAC.
- Les routeurs ou commutateurs réseau utilisés en extérieur doivent présenter l'indice de protection IP65.

* Chaque interface Gigabit englobe 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T et est donc rétrocompatible avec Fast Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX).

** Autonégociation : réglage automatique du débit le plus rapide possible pris en charge par les deux équipements connectés.

3.3 Caractéristiques de Speedwire

3.3.1 Débit de transfert de données

Speedwire est conçu pour un débit de transfert de données de 100 Mbit/s en tant que bus de terrain destiné à la communication de l'installation. Ce débit de transfert de données est également pris en charge par les composants réseau marqués « 10/100Mbit/s ».

Tous les appareils Speedwire utilisent 2 normes de transfert :

- 10BASE-T (10 Mbit/s)
- 100BASE-TX (100 Mbit/s)

Tous les appareils Speedwire configurent automatiquement le débit de transfert de données. Un débit de 100 Mbit/s avec duplex intégral est sélectionné par défaut.

3.3.2 Longueurs de câbles maximales (liaisons de bout en bout)

La longueur de câble maximale entre deux participants au réseau est également désignée sous le nom de « liaison de bout en bout ». La longueur maximale des liaisons de bout en bout dépend du type de câble utilisé :

- En cas d'utilisation de câbles rigides (câbles Profinet, par exemple) et maximum 2 points de jonction* : 100 m maximum
- En cas d'utilisation de cordons patch : 50 m maximum

La longueur maximale totale du bus de terrain Speedwire dépend de la liaison de bout en bout et du nombre maximal d'appareils autorisés par produit de communication.

Exemple : longueur maximale totale pour une installation avec Cluster Controller

Le Cluster Controller peut gérer 75 onduleurs au maximum. La liaison de bout en bout entre les participants au réseau (Cluster Controller, onduleurs) est de 100 m.

$$75 \times 100 \text{ m} = 7\,500 \text{ m}$$

La longueur maximale totale s'élève donc à 7 500 m.

3.3.3 Protocoles de communication utilisés

Le protocole de transmission (couche OSI 3) utilisé est le protocole Internet v4 (IPv4). Le protocole de transport (couche OSI 4) utilisé est le protocole User Datagramm (UDP). Les télégrammes SMA Data 2+ sont transmis dans la trame UDP/IP.

En-tête Ethernet	En-tête IP	En-tête UDP	Speedwire	Données utiles SMA	C R C
------------------	------------	-------------	-----------	--------------------	-------------

Figure 1 : Structure du protocole de communication Speedwire

* Un point de jonction peut être un coupleur ou une prise réseau.

3.3.4 Adressage et acquisition des appareils

Adressage des appareils

Pour l'utilisation du protocole Internet, il est nécessaire qu'une adresse IP unique soit attribuée à chaque équipement connecté sur chaque réseau partiel. L'attribution de l'adresse IP peut être effectuée des manières suivantes :

- Si aucun serveur DHCP ne se trouve sur le réseau Speedwire, les adresses IP sont attribuées automatiquement aux participants au réseau à l'aide du protocole IPv4LL.
- Si un serveur DHCP se trouve sur le réseau Speedwire (Cluster Controller ou routeur, par exemple), toutes les adresses IP peuvent être attribuées par le serveur DHCP.
- Au besoin, vous pouvez également attribuer des adresses IP fixes, par exemple à l'aide de SMA Connection Assist* ou de l'appareil de communication (Cluster Controller, par exemple).

Acquisition des appareils

En fonction des produits SMA utilisés, l'acquisition des appareils peut se faire soit automatiquement par un produit de communication (Cluster Controller, par exemple) ou par un logiciel (Sunny Explorer ou SMA Connection Assist) (voir instructions du produit SMA).

* Vous pouvez vous procurer gratuitement les logiciels Sunny Explorer et SMA Connection Assist en vous rendant dans la zone de téléchargement du site www.SMA-Solar.com.

3.4 Câblage sur les réseaux Speedwire

3.4.1 Exigences en matière de câbles

3.4.1.1 Remarques générales



Pose de câbles réseau à l'intérieur et à l'extérieur

- Pour la pose de câbles réseau à l'intérieur et à l'extérieur de bâtiments, utilisez uniquement des câbles réseau autorisés. Cette consigne est notamment valable pour la pose de câbles souterrains.

Pour le câblage d'équipements réseau, les termes suivants sont couramment utilisés :

- Pour les cordons patch :
 - Câble patch
 - Câble réseau souple
- Pour les câbles en pose fixe :
 - Câbles rigides
 - Câbles Profinet
 - Câble réseau rigide
 - Liaison permanente

Les câbles réseau autorisés pour Speedwire comportent 8 fils répartis en 4 paires de 2 fils. Chaque paire de fils est torsadée (en anglais : *twisted pair*). Les câbles à 4 fils (nombre minimal requis) sont également autorisés, avec les fils soit répartis en 2 paires torsadées, soit rassemblés en quarte étoile (4 fils torsadés en même temps).

Outre les câbles en cuivre, il existe également des câbles plaqués cuivre qui possèdent les mêmes propriétés de transmission. Les câbles plaqués cuivre sont désignés par le sigle CCA (en anglais : *copper-clad aluminum*). Pour les sections de câbles, le système de codage international courant AWGxx/y est utilisé. Dans le code AWGxx/y, xx correspond à la section de conducteur et y au nombre de brins de chaque fil.

Exemples de valeurs y

- Câble rigide : AWGxx/1 : 1 brin
- Câble souple, âme toronnée (exemple : cordon patch) : AWGxx/7 : 7 brins par fil
- Câble flexible, âme toronnée (exemple : cordon patch) : AWGxx/19 : 19 brins par fil

Pour le câblage Ethernet et Speedwire, on utilise en règle générale les sections de conducteur suivantes (xx) :

- Conducteur massif : AWGxx/1 ; AWG26 à AWG22 (les câbles AWG26 à AWG22 correspondent à une section de conducteur comprise entre 0,13 mm² et 0,32 mm²)
- Câble souple, âme toronnée (exemple : cordon patch) : AWGxx/7 ; AWG26 à AWG22 (les câbles AWG26 à AWG22 correspondent à une section de conducteur comprise entre 0,13 mm² et 0,32 mm²)
- Exemple pour un cordon patch standard : AWG26/7 (7 brins avec une section de conducteur de 0,13 mm²)





Pour certains câbles réseau, la désignation xxAWG est également utilisée. Pour les câbles rigides, la désignation « AWG24 rigide » est également utilisée (correspond à AWG24/1).



3.4.1.2 Catégories de câbles

Pour Speedwire, on peut utiliser des câbles réseau à huit fils standards, mais aussi des câbles de type Profinet.

Dans les normes européennes, les câbles sont également répartis en classes, mais on parle couramment de « catégories » (en anglais : « Cat » = « Category »). La catégorie détermine le débit de transfert de données maximal possible avec ce câble réseau.

Le tableau suivant indique la catégorie à laquelle doivent appartenir les câbles réseau pour Speedwire.

Caractéristiques/ propriétés	Catégorie			
	Cat3	Cat5, Cat5e	Cat6, Cat6a	Cat7
Classe	C	D	E	F
Homologation Speedwire				
Débit de transfert de données	Jusqu'à 10 Mbit/s	Jusqu'à 10/100 Mbit et Gigabit	Jusqu'à 1 gigabit et 10 gigabits	Jusqu'à 10 gigabits

Symboles utilisés :  = autorisé,  = non autorisé

3.4.1.3 Blindage de câble

Pour obtenir la meilleure transmission possible, utilisez exclusivement les variantes de blindage de câble suivantes pour Speedwire :

Désignation	Désignation selon l'ancienne norme	Description
SF/UTP	S-FTP	Tresse et feuillard de blindage d'ensemble avec paires individuelles non blindées
S/UTP	–	Tresse de blindage d'ensemble avec paires individuelles non blindées
SF/FTP	–	Tresse et feuillard de blindage d'ensemble avec paires individuelles écrantées par feuillard
S/FTP	S-STP	Tresse de blindage d'ensemble avec paires individuelles écrantées par feuillard

Les types de câbles les plus répandus sur le marché sont les câbles SF/UTP et S/FTP.

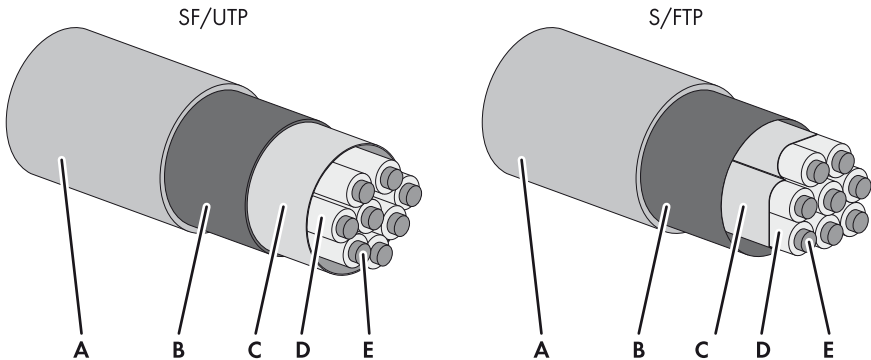


Figure 2 : Blindage de câble selon ISO/IEC 11801

Position	Désignation
A	Gaine extérieure
B	Tresse de blindage
C	Feuillard de blindage
D	Gaine intérieure
E	Fil de cuivre

3.4.1.4 Mise à la terre

Pour les appareils Speedwire, le blindage de câble est généralement mis à la terre par l'intermédiaire des prises réseau. Pour cela, le blindage de câble doit être en permanence apposé sur le connecteur réseau. Aucune mesure supplémentaire de mise à la terre n'est nécessaire. Pour le Speedwire/ Webconnect Piggy-Back uniquement, la mise à la terre du blindage de câble est effectuée par l'intermédiaire du raccordement aux pinces de blindage dans l'onduleur (voir instructions d'installation du Speedwire/Webconnect Piggy-Back).

3.4.1.5 Gaine de câble

Le lieu où est posé le câble détermine le matériau de la gaine extérieure du câble. Pour les zones suivantes, des câbles réseau sont disponibles :

- Pose en intérieur
- Pose en extérieur
- Pose souterraine

Pour chaque zone, des câbles réseau avec les caractéristiques correspondantes sont disponibles. Pour identifier le câble réseau, ses principales caractéristiques sont imprimées sur la gaine de câble.

Exemples : inscription sur la gaine de câble et caractéristiques du câble

Inscription	Caractéristiques du câble
SFTP 300 CAT.5E 26AWGX4P PATCH ISO/IEC11801 & EN50173 verified	<ul style="list-style-type: none"> • S/FTP, tresse de blindage, performances CAT5e • Cordon patch AWG26 avec 4 paires torsadées • Contrôlé selon les normes ISO/IEC11801 et EN50173 • Cordon patch pour courtes distances uniquement
Cordon patch Cat5e SF/UTP	<ul style="list-style-type: none"> • Câble compatible Fast Ethernet Cat5e • Tresse et feuillard de blindage d'ensemble pour toutes les paires SF/UTP • Cordon patch pour courtes distances uniquement
S-FTP 4x2xAWG 24/1 CAT5e	<ul style="list-style-type: none"> • Tresse de blindage d'ensemble pour toutes les paires et feuillard de blindage pour les paires individuelles S/FTP • Câble rigide pour liaison permanente • 4 paires

3.4.1.6 Principe de câblage

Speedwire est basé sur des liaisons point à point d'appareil à appareil. Les dérivations, lignes en antenne et utilisations parallèles ne sont pas autorisées. Les appareils Speedwire peuvent être câblés selon 2 principes :

- Câblage structuré pour les installations domestiques et de bureau
- Câblage générique pour les sites à usage industriel

Connexion directe sans point de jonction avec 2 connecteurs réseau

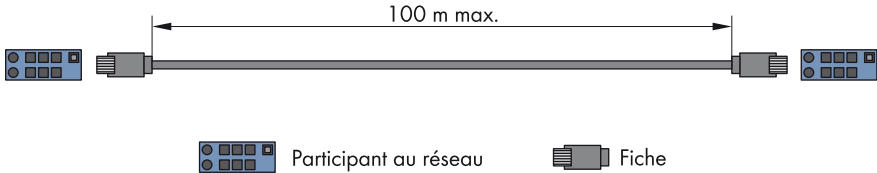


Figure 3 : Principe de la connexion directe

La connexion directe est avantageuse lorsque le câble réseau est posé directement et adapté à la longueur de la liaison de bout en bout.

Liaison avec points de jonction

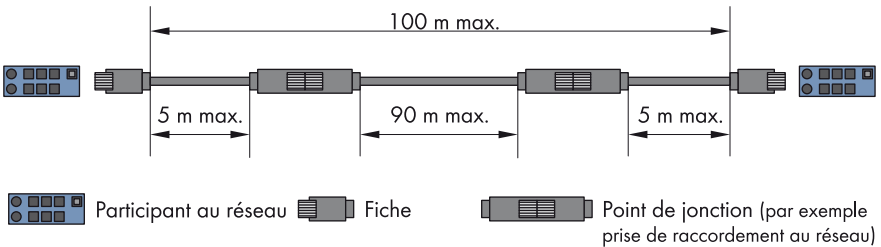


Figure 4 : Liaison avec 2 points de jonction selon le principe du câblage structuré (exemple)

Le câblage structuré prévoit un câble rigide d'une longueur maximale de 90 m. Pour la connexion aux appareils Speedwire via des points de jonction, des cordons patch de 5 m maximum sont prévus des deux côtés.

Dans une liaison de bout en bout d'une longueur totale de 100 m, 2 points de jonction maximum peuvent être mis en place. Pour éviter toute source d'interférence supplémentaire, le nombre de points de jonction doit toutefois être minimal. Lorsqu'un nombre plus important de points de jonction est nécessaire, la longueur maximale de la liaison de bout en bout est réduite. Pour chaque point de jonction supplémentaire dépassant le nombre maximal de 2 points de jonction pour 100 m, la longueur maximale du câble réseau doit être réduite d'environ 4 m.

i Influence d'une température ambiante élevée sur la longueur maximale de câble

En cas de température ambiante élevée, la longueur maximale de câble doit être réduite conformément aux normes relatives au câblage structuré.

Utilisation de fibres optiques (FO)

Si des câbles à fibres optiques sont utilisés en plus des câbles en cuivre dans les réseaux Speedwire, des convertisseurs de média doivent être utilisés.

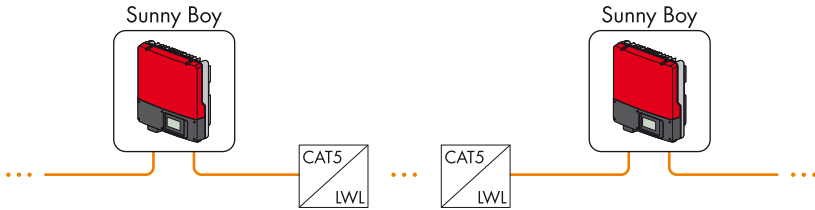


Figure 5 : Utilisation de convertisseurs de média en cas d'utilisation de fibres optiques

De plus amples informations sur les particularités liées à l'utilisation de fibres optiques figurent dans les normes correspondantes (voir chapitre 2.3 « Qualification du personnel qualifié », page 9).

3.4.1.7 Câbles recommandés

SMA Solar Technology AG recommande pour le câblage Speedwire des câbles du type SMA COMCAB-OUT pour la pose en extérieur et SMA COMCAB-IN pour la pose en intérieur. Les câbles SMA COMCAB sont des câbles Profinet de type B permettant une pose flexible, disponibles en longueur 100 m, 200 m, 500 m ou 1 000 m.

3.4.2 Raccordement au réseau

3.4.2.1 Remarques générales

Le raccordement au réseau est effectué par RJ45 (prise réseau RJ45 et connecteur RJ45). RJ45 est la technologie de raccordement la plus largement utilisée dans les réseaux Ethernet. Speedwire n'a besoin au minimum que de 2 paires du câble réseau, soit 4 fils.

Tous les ports Speedwire sont compatibles avec la fonction Auto MDI/MDIX, aussi appelée auto-crossing. Cela signifie que sur tous les appareils Speedwire, une commutation automatique entre émetteur et récepteur est intégrée. Il n'est donc pas nécessaire lors du câblage de différencier les câbles réseau croisés (crossover) et les câbles réseau droits.

3.4.2.2 Affectation des connecteurs réseau

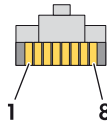


Figure 6 : Affectation des broches des connecteurs réseau

Broche du connecteur réseau (RJ45)	Affectation Fast Ethernet MDI	Affectation Fast Ethernet MDI-X
1	TX+	RX+
2	TX -	RX -
3	RX+	TX+
4	Pas affecté	Pas affecté
5	Pas affecté	Pas affecté
6	RX -	TX -
7	Pas affecté	Pas affecté
8	Pas affecté	Pas affecté
Raccordement de blindage	Blindage de câble	Blindage de câble

3.4.2.3 DEL de la prise réseau

i Les couleurs et fonctionnalités des DEL de la prise réseau ne sont pas normalisées

Les couleurs et fonctionnalités des DEL de la prise réseau ne sont pas uniformément normalisées. Les couleurs utilisées par SMA Solar Technology AG, vert pour la DEL Link/Activity et jaune pour la DEL Speed, ainsi que les fonctionnalités correspondantes peuvent être différentes de celles utilisées par les autres fabricants.

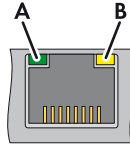


Figure 7 : DEL de la prise réseau

DEL	État	Explication
A - Link/Activity (vert)	éteinte	Aucune connexion réseau établie
	clignote	Connexion réseau établie Des données sont envoyées ou reçues.
	allumée	Connexion réseau établie
B - Speed (jaune)	éteinte	Connexion réseau établie Mode 10 Mbit/s, le débit de transfert des données peut atteindre jusqu'à 10 Mbit/s.
	allumée	Connexion réseau établie Mode 100 Mbit/s, le débit de transfert des données peut atteindre jusqu'à 100 Mbit/s.

3.4.2.4 Schémas de couleurs de l'occupation des bornes

L'occupation des bornes des câbles réseau est réalisée conformément aux standards ANSI/TIA-568-A ou ANSI/TIA-568-B. Si un câble Profinet comme SMA COMCAB est utilisé, le raccordement est effectué selon le schéma de couleurs de Profinet.

Speedwire n'a besoin au minimum que de 2 paires, soit 4 fils. Dans le tableau suivant, l'occupation des bornes et le schéma de couleurs correspondant sont représentés.

Broche du connecteur réseau (RJ45)	Affectation Fast Ethernet	Schéma de couleurs pour câble 8 fils selon ANSI/TIA-568-A	Schéma de couleurs pour câble 8 fils selon ANSI/TIA-568-B	Schéma de couleurs pour câble 4 fils, Profinet
1	TX+	blanc/vert	blanc/orange	jaune
2	TX	vert	orange	orange
3	RX+	blanc/orange	blanc/vert	blanc
4	Pas affecté	bleu	bleu	–
5	Pas affecté	blanc/bleu	blanc/bleu	–
6	RX –	orange	vert	bleu
7	Pas affecté	blanc/marron	blanc/marron	–
8	Pas affecté	marron	marron	–
Raccordement de blindage	Blindage de câble	Blindage de câble	Blindage de câble	Blindage de câble

Pour les câbles 4 fils, les affectations des connecteurs réseau selon ANSI/TIA-568-A et ANSI/TIA-568-B sont autorisées pour Speedwire. Il est important que les deux extrémités d'un câble soient câblées selon la même norme. Pour les câbles Profinet 4 fils, respecter l'affectation selon la spécification Profinet. Cela s'applique également aux câbles préconfectionnés.

3.4.2.5 Raccordement des connecteurs réseau

Pour Speedwire, les connecteurs réseau des catégories Cat5, Cat5e, Cat6 et Cat6A peuvent être utilisés (en anglais, « Cat » = « Category »). La catégorie détermine quel débit de transfert de données maximal est possible avec le connecteur réseau.

Les connecteurs réseau Cat7 (également appelés « GG-45 ») ne sont pas autorisés, car ils ne sont pas rétrocompatibles et l'occupation des broches est différente.

i RJ45 : raccorder tous les fils

Pour éviter tout problème de communication, tous les fils doivent être raccordés lors du raccordement des connecteurs réseau, y compris les fils inutilisés.

Caractéristiques/ propriétés	Catégorie		
	Cat5, Cat5e	Cat6, Cat6A	Cat7 (GG-45)
Homologation Speedwire	✔	✔	✘
Débit de transfert de données	Jusqu'à 10/100 Mbit et Gigabit	Jusqu'à 1 gigabit et 10 gigabits	Jusqu'à 10 gigabits

Symboles utilisés : ✔ = autorisé, ✘ = non autorisé

PRUDENCE

Ne pas utiliser de fiches ISDN et RJ11

Les prises réseau peuvent également accueillir physiquement des fiches ISDN et RJ11. Toutefois, l'alimentation en tension sur les câbles ISDN peut endommager irrémédiablement l'appareil raccordé.

- N'utilisez jamais de prises réseau avec des fiches ISDN et RJ11.

Pour le raccordement des connecteurs réseau :

- Le blindage d'un câble réseau doit toujours être relié au raccordement de blindage du connecteur réseau. Vous trouverez des consignes supplémentaires concernant le raccordement des connecteurs réseau dans la documentation du connecteur réseau.

4 Bases pour le dimensionnement d'une installation photovoltaïque avec Speedwire

4.1 Sélection de la topologie

Un avantage important de Speedwire est la souplesse de la structure du réseau. Le choix de la topologie idéale dépend des appareils Speedwire choisis et de leur positionnement dans l'espace au sein de l'installation. Les longueurs de câbles maximales autorisées entre les appareils Speedwire ne doivent pas être dépassées (voir chapitre 3.3.2 « Longueurs de câbles maximales (liaisons de bout en bout) », page 11). Si ces longueurs sont dépassées, des convertisseurs de média pour fibres optiques doivent être utilisés (voir chapitre 4.1.3 « Topologie en arbre », page 25).

Le réseau Speedwire peut être construit selon l'une des topologies suivantes, au choix :

- Topologie linéaire (voir chapitre 4.1.1, page 23)
- Topologie en étoile (voir chapitre 4.1.2, page 24)
- Topologie en arbre (voir chapitre 4.1.3, page 25)

4.1.1 Topologie linéaire

Condition préalable :

- Les onduleurs doivent être équipés d'interfaces Speedwire comportant chacune 2 prises réseau. Pour les équipements terminaux d'une topologie linéaire, une prise réseau suffit.

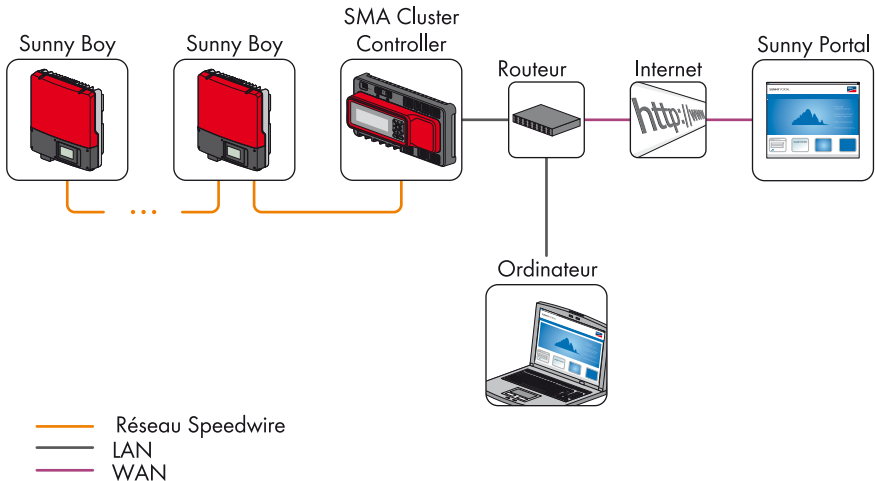


Figure 8 : Topologie linéaire avec SMA Cluster Controller (exemple)

4.1.2 Topologie en étoile

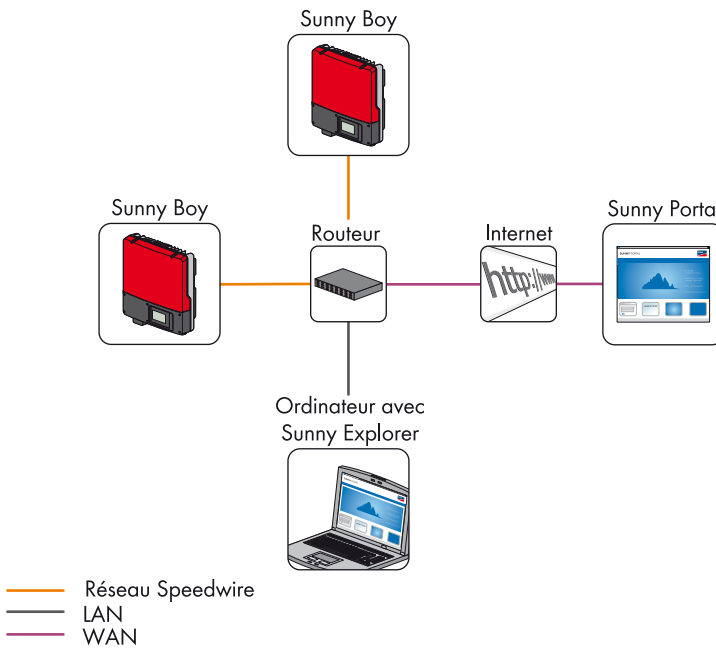


Figure 9 : Topologie en étoile (exemple)

4.1.3 Topologie en arbre

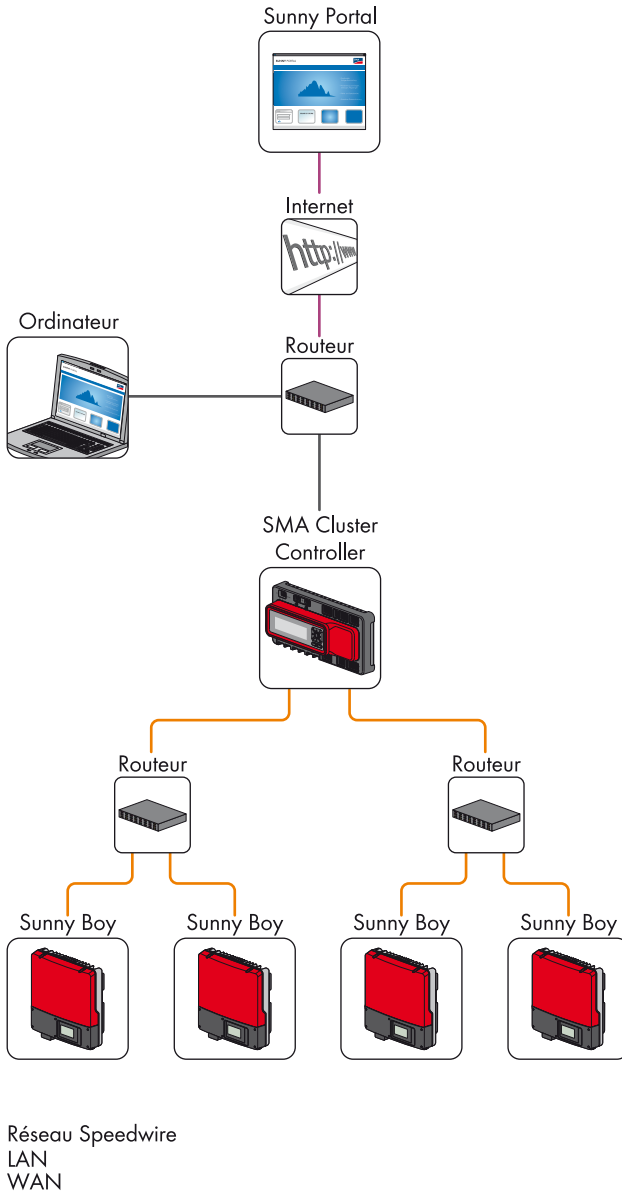


Figure 10 : Topologie en arbre avec Cluster Controller (exemple)

4.2 Remarques concernant la pose des câbles réseau

4.2.1 Généralités

Pour assurer le fonctionnement optimal d'une installation Speedwire, il convient de respecter notamment les prescriptions normatives suivantes pour la pose des câbles réseau :

- EN 50174-2 (2000) Technologies de l'information – Installation de câblages - Partie 2 : planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments
- EN 50174-3 (2003) Technologies de l'information - Installation de câblage - Partie 3 : planification et pratiques d'installation à l'extérieur des bâtiments



Respecter les normes et directives nationales

En plus des normes internationales citées ici, il peut exister dans votre pays des directives de sécurité nationales supplémentaires relatives à la pose des câbles de communication et des câbles d'énergie.

- Lors de la pose de câbles réseau, respectez, en plus des normes internationales, les directives de sécurité nationales relatives à la pose des câbles de communication et des câbles d'énergie en vigueur dans votre pays.

4.2.2 Remarques concernant la suppression des interférences

- Respectez les exigences en matière de câbles réseau (voir chapitre 3.4.1, page 13).
- Lors de la pose de câbles réseau, éloignez-les le plus possible des autres câbles et respectez les distances minimales suivantes :
 - Entre câble réseau et câble d'énergie non blindé sans cloison : 200 mm minimum
 - Entre câble réseau et câble d'énergie non blindé avec cloison en aluminium : 100 mm minimum
 - Entre câble réseau et câble d'énergie non blindé avec cloison en acier : 50 mm minimum
 - Entre câble réseau et câble d'énergie blindé : 0 mm
 - Entre câble réseau et câble réseau : 0 mm
- Évitez au maximum que des câbles réseau soient posés parallèlement à d'autres câbles.
- En cas de croisement de câbles de différentes catégories, les croisements doivent être à angle droit.
- Pour les entrées de câbles dans les onduleurs ou les armoires de distribution, utilisez toujours des presse-étoupes appropriés.
- Lors de la pose en extérieur, posez toujours les câbles réseau sur des chemins de câbles métalliques présentant une bonne conductivité.
- Reliez les points de discontinuité des chemins de câble sur une large superficie et en assurant la bonne conductivité. La liaison doit être du même matériau que le chemin de câbles.
- Mettez à la terre les chemins de câbles métalliques conducteurs.

4.2.3 Protection mécanique des câbles réseau

PRUDENCE

Les câbles réseau ne peuvent être soumis à des contraintes mécaniques que dans certaines conditions

En cas de contrainte mécanique trop importante par traction ou pression, par torsion ou pliage trop important des câbles réseau, ceux-ci peuvent être endommagés.

- Lors de la pose des câbles réseau, respectez les mesures de protection mécanique suivantes. Ces mesures visent à protéger les câbles réseau contre la rupture, le court-circuit des fils et l'endommagement de la gaine et du blindage des câbles.
- En cas de pose hors des chemins de câble, posez les câbles réseau dans un conduit de protection en plastique.
- En cas de pose hors des chemins de câble dans des zones à forte contrainte mécanique, posez les câbles réseau dans un conduit métallique rigide. Dans les zones à contrainte mécanique moyenne ou légère, la pose dans des conduits en plastique suffit.
- En cas de pose dans un coude à 90° ou sur un joint du bâtiment (joint de dilatation, par exemple), le conduit de protection doit être interrompu. Le rayon de courbure ne doit jamais être inférieur au rayon minimal autorisé. Évitez impérativement de plier les câbles réseau. Les rayons de courbure autorisés figurent sur la fiche technique fournie par le fabricant du câble.
- Dans les zones de passages de piétons ou de véhicules, posez les câbles réseau soit dans des conduits métalliques rigides, soit sur des chemins de câbles métalliques.
- En cas d'entreposage ou de transport des câbles réseau, obtenez les deux extrémités des câbles avec un bouchon de protection. Cela évite l'oxydation des fils et l'accumulation éventuelle d'humidité ou de poussière sur le câble réseau.
- Évitez impérativement de poser les câbles sur des arêtes vives, telles que les bords de découpe ou de terminaison de caniveaux de câbles.

4.3 Vérification du câblage Speedwire

Il est recommandé de vérifier le câblage Speedwire avant la mise en service de l'installation.

Il convient de vérifier chaque connexion, surtout lorsque les câbles réseau et les connecteurs réseau ont été confectionnés par l'installateur.

Étape 1 – Contrôle visuel

- Des composants réseau qualifiés ont-ils été utilisés (voir chapitre 3.2, page 10) ?
- Les bons câbles ont-ils été utilisés (voir chapitre 3.4.1, page 13) ?
- La longueur maximale totale a-t-elle été respectée pour chaque liaison de bout en bout (voir chapitre 3.3.2, page 11) ?
- Le nombre maximal de points de jonction a-t-il été respecté pour chaque liaison de bout en bout ?
- A-t-on évité de plier les câbles ? Le rayon de courbure a-t-il été respecté (voir fiche technique du fabricant des câbles) ?
- Les arêtes vives ont-elles été évitées lors de la pose des câbles ?
- Les distances par rapport aux câbles d'énergie non blindés ont-elles été respectées (voir chapitre 4.2.2, page 26) ?

Étape 2 – Contrôle simple du câblage

- Contrôlez la liaison électrique de tous les fils séparément et du blindage de câble à l'aide d'un contrôleur de continuité. Au lieu d'un contrôleur de continuité, on peut également utiliser un testeur de câble Ethernet.
- Toutes les extrémités de fils sont-elles correctement posées (contrôle avec testeur LAN du plan de câblage, par exemple) ?
- Contrôlez à l'aide d'un contrôleur de continuité qu'aucun court-circuit ne se produit entre les fils et le blindage de câble. Au lieu d'un contrôleur de continuité, on peut également utiliser un testeur de câble Ethernet.
- Tous les blindages de câble ont-ils été correctement placés sur les connecteurs (voir chapitre 3.4.2.2, page 19) ?
- La topologie a-t-elle été respectée (voir chapitre 4.1, page 23) ?

Étape 3 – Contrôle complet du câblage

Le contrôle complet du câblage est recommandé notamment lorsqu'il y a plus de 2 points de jonction sur la liaison de bout en bout.

Le cas échéant, l'atténuation doit être réduite ou la liaison de bout en bout doit être raccourcie afin de respecter les exigences Channel Class D.

1. Mesure de fonctionnement ou d'acceptation Ethernet :

Un testeur de fonctionnement Ethernet permet de vérifier si des paquets de données sont transmis sur le tronçon mesuré et à quelle vitesse. Les paramètres de câblages, tels que la longueur de câble, l'atténuation, la diaphonie, etc., peuvent également être mesurés.

Vous trouverez de plus amples informations sur les tests de fonctionnement et d'acceptation Ethernet dans la documentation technique de chaque appareil.

2. Diagnostic du câblage sur ordinateur :

En connectant un ordinateur équipé d'un logiciel de diagnostic au réseau Speedwire en service, le trafic de données Speedwire peut être enregistré et analysé. Les logiciels de diagnostic disponibles sur le marché présentent des fonctionnalités et des modes de fonctionnement différents et ne peuvent pas être décrits plus en détail dans le présent document. Vous trouverez de plus amples informations dans la documentation technique du logiciel de diagnostic Ethernet.



Acceptation de sections de connexion

Lors de l'acceptation de sections de connexion, il est recommandé que chaque liaison soit mesurée à l'aide d'un testeur d'acceptation et que les résultats de mesure soient consignés dans un compte-rendu.

Si des cordons patch certifiés et préconfectionnés sont utilisés pour la connexion de points de jonction et de participants au réseau, il suffit de contrôler la partie fixe de la connexion (liaison permanente).

5 Mise en service et exploitation d'une installation photovoltaïque avec Speedwire

En cas d'utilisation de routeurs ou de commutateurs réseau avec fonctionnalité routeur, il convient de tenir compte du fait qu'outre la communication directe avec les différents participants au réseau IP, Speedwire utilise des adresses de la plage Multicast 239/8. Le groupe d'adresses Multicast 239/8 (de 239.0.0.0 à 239.255.255.25) est défini par la norme RFC 2365 comme une plage d'adresses administrée localement avec une extension locale, géographiquement limitée ou à l'échelle d'une organisation.



Attention à la configuration du routeur

Assurez-vous que les routeurs et les commutateurs réseau de votre réseau Speedwire transmettent les télégrammes Multicast nécessaires à la connexion Speedwire (télégrammes avec adresse de destination comprise entre 239.0.0.0 et 239.255.255.255) à tous les participants au réseau Speedwire (pour des informations sur la configuration du routeur ou du commutateur réseau, voir instructions de l'appareil concerné).

Contrôle de la communication Speedwire avec Sunny Explorer

Conditions requises :

- L'installation ne doit pas contenir plus de 50 onduleurs.
- L'installation doit être en service.
- Dans les paramètres réseau de votre ordinateur, l'attribution automatique des IP avec DHCP doit être activée.
- Le logiciel Sunny Explorer (version 1.06 ou supérieure) doit être installé sur votre ordinateur.
- Les onduleurs avec Speedwire/Webconnect Piggy-Back doivent fonctionner en mode d'injection pour l'enregistrement des données.

Procédure :

1. Raccordez l'ordinateur à la prise réseau d'un routeur ou d'un commutateur réseau du réseau Speedwire.
2. Lancez Sunny Explorer.
3. Si l'installation n'a pas encore été créée dans Sunny Explorer, créez une nouvelle installation Speedwire dans Sunny Explorer (voir l'aide de Sunny Explorer).
4. Si l'installation a déjà été créée dans Sunny Explorer, ouvrez l'installation (voir l'aide de Sunny Explorer).
5. Vérifiez que tous les onduleurs ont été détectés.

Si tous les onduleurs n'ont pas été détectés, consultez la recherche d'erreurs (voir l'aide de Sunny Explorer).

Contrôle de la communication Speedwire avec un appareil de communication (Cluster Controller, par exemple)

Conditions requises :

- L'installation avec l'appareil de communication doit être en service.
- L'ordinateur doit se trouver sur le même réseau local que l'appareil de communication.
- Les onduleurs avec Speedwire/Webconnect Piggy-Back doivent fonctionner en mode d'injection pour l'enregistrement des données.

Procédure :

1. Raccordez l'ordinateur à une prise réseau libre sur le réseau local.
2. Ouvrez l'interface utilisateur de l'appareil de communication dans votre navigateur Web (voir manuel d'utilisation de l'appareil de communication).

6 FAQ

Pourquoi recourir à la communication Speedwire ?

Pour des raisons de performances, la technologie RS485 filaire traditionnelle ne permet plus dans tous les cas de satisfaire aux normes et exigences légales les plus récentes relatives à l'intégration au réseau de l'énergie photovoltaïque.

En revanche, l'utilisation de Speedwire comme système de bus haut débit de bout en bout offre non seulement une surveillance d'installation orientée vers l'avenir, mais aussi un pilotage et une régulation fiables des installations via une interface numérique. L'utilisation de Speedwire permet de satisfaire aux exigences normatives et légales nationales et internationales.

Speedwire équivaut-il à Ethernet ?

Non, Speedwire est un système basé sur Ethernet avec un protocole de communication optimisé pour les installations photovoltaïques (SMA Data2+).

Speedwire est-il comparable à Webconnect ?

Non, la fonction Webconnect permet la transmission directe des données entre le portail Internet Sunny Portal et les onduleurs équipés d'une interface Webconnect, sans recours à un produit de communication supplémentaire. Les données sont transmises via un routeur avec accès Internet.

Speedwire permet la transmission de données dans un réseau photovoltaïque local avec par exemple des onduleurs et Cluster Controller ou Sunny Explorer.

Dois-je équiper mon routeur ou mes commutateurs réseau de Speedwire ?

Non, Speedwire est compatible avec la plupart des composants réseau standards (voir chapitre 3.2 « Exigences relatives aux composants réseau qualifiés », page 10) et est donc déjà compatible avec des appareils réseau déjà installés.

7 Glossaire

Adresse IP

Adresse réseau unique attribuée à chaque participant au réseau et permettant d'adresser et de délivrer correctement les paquets de données transmis. Les adresses IP peuvent être attribuées aux participants au réseau automatiquement si le protocole AutoIP/DHCP est activé ou manuellement s'il est désactivé.

AutoIP

Procédé réseau standard qui attribue aux appareils Speedwire des adresses IP valides avec lesquelles il est possible de communiquer.

Autonégociation

Protocole de configuration sur les réseaux Ethernet et Speedwire. Avant que la transmission de données ait effectivement lieu, le débit de transfert de données le plus rapide possible pris en charge par chaque participant au réseau est automatiquement défini.

Câble à paire torsadée (TP)

Type de câble de télécommunication et réseau dont les fils sont torsadés ensemble par paire. Avec les torsades des paires de fils, le couplage parasite dans les boucles circule en sens contraire et s'annule par formation d'une différence.

Cellule photovoltaïque

Composant électronique qui, exposé au rayonnement du soleil, fournit de l'énergie électrique. La tension électrique d'une seule cellule photovoltaïque étant très basse (0,5 V environ), on rassemble plusieurs cellules photovoltaïques pour former des panneaux photovoltaïques. Le matériau semiconducteur le plus utilisé actuellement pour la fabrication de cellules photovoltaïques est le silicium, qui peut être traité de différentes façons (monocristallin, polycristallin, amorphe).

Commutateur réseau

Équipement réseau assurant la connexion entre des participants au réseau et permettant la communication sur le segment du réseau. Chaque participant au réseau est relié au commutateur réseau par un câble réseau. Le commutateur réseau transmet les paquets de données au sein du segment de réseau aux participants au réseau munis d'une adresse.

DHCP

Abréviation du terme anglais « Dynamic Host Configuration Protocol ». DHCP est un service du serveur avec lequel des participants au réseau sont intégrés automatiquement à un réseau local. Si le protocole DHCP n'est pas utilisé par le serveur ou le routeur sur le réseau, les participants au réseau doivent être intégrés manuellement au réseau local. Pour cela, les paramètres réseau fixes des équipements concernés doivent être configurés (notamment une adresse IP et un masque de sous-réseau adaptés au réseau local).

Duplex intégral

Procédé de transmission de données dans lequel les paquets de données circulent simultanément et par une communication bidirectionnelle entre deux participants au réseau. Les deux participants au réseau se trouvent en même temps en mode émission et réception.

Ethernet

Connexion réseau filaire qui permet l'échange de données entre des participants au réseau (matériel, tel qu'un ordinateur, un routeur, une imprimante) sur des réseaux locaux à l'aide de la transmission de paquets de données. La transmission de données est pilotée par des protocoles réseau (logiciels, tels que TCP/IP).

Fonction Webconnect

Fonction développée par SMA Solar Technology AG permettant la transmission de données entre le portail Internet Sunny Portal et les onduleurs équipés d'une interface Speedwire/Webconnect, sans recours à un produit de communication supplémentaire. Les données sont transmises via un routeur avec accès Internet.

Half duplex

Procédé de transmission de données selon lequel les paquets de données circulent en alternance et par une communication bidirectionnelle entre deux participants au réseau. Les deux participants au réseau se trouvent en alternance en mode d'émission et de réception.

Installation photovoltaïque

Nom donné à une installation photovoltaïque destinée à la production d'électricité. Terme désignant l'ensemble des composants nécessaires à la production et à l'exploitation de l'énergie photovoltaïque. Sur les installations couplées au réseau, ceci comprend, outre le générateur photovoltaïque, les onduleurs et les autres composants système.

Liaison de bout en bout

Longueur maximale de câble, tous les connecteurs et points de jonction compris, entre 2 participants au réseau sur un réseau Speedwire.

Mode différé

Voir Store and Forward Technology.

Onduleur

Appareil servant à convertir en courant alternatif (AC) conforme au réseau un courant continu (DC) fourni par un générateur photovoltaïque. Il est nécessaire pour le raccordement de la plupart des appareils et surtout pour injecter l'énergie photovoltaïque dans un réseau d'approvisionnement existant.

Onduleur central

Concept d'onduleur selon lequel tous les panneaux photovoltaïques sont raccordés entre eux (montage en série et/ou parallèle) et un seul onduleur est utilisé pour injecter le courant dans le réseau électrique public.

Panneau photovoltaïque

Raccordement électrique de plusieurs cellules photovoltaïques montées dans un même boîtier qui les protège contre les efforts mécaniques et les conditions météorologiques.

RJ45

Connecteur normé du secteur des télécommunications et des réseaux, appelé également connecteur Western.

Routeur

Équipement réseau assurant la connexion entre plusieurs réseaux et la transmission des données entre les réseaux, par exemple entre un réseau domestique et Internet.

SMA Data2+

Protocole de communication développé par SMA Solar Technology AG et optimisé pour les installations photovoltaïques.

Store and Forward Technology

Terme anglais désignant le mode différé. Avec cette technologie de transmission de données, les informations sont envoyées à une station intermédiaire (par exemple un routeur) où elles sont enregistrées avant d'être relayées ultérieurement à leur destination finale ou à une autre station intermédiaire.

Transmission Control Protocol (TCP)

Protocole de transport sur les réseaux informatiques qui gère l'échange de paquets de données entre les participants au réseau.

User Datagram Protocol (UDP)

Protocole réseau sans connexion appartenant à la couche transport des protocoles Internet. Le rôle du protocole UDP est de faire parvenir à la bonne application les données transmises sur un réseau.

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com

