Modules radio RF Mesh actifs intelligents (iARM & iARM-I)

1. Brève description

Module radio actif et interopérable permettant d'intégrer des contrôleurs d'éclairage et des contrôleurs périphériques dans un réseau maillé RF full-duplex à configuration automatique, fonctionnant dans la bande ISM 2,4 GHz sans licence. Le module communique via une interface RS-485 semi-duplex terminée, basée sur le protocole Modbus, et est compatible avec le profil LonMark® OLC. La version iARM sert à la connexion sans fil des contrôleurs d'éclairage iLC-RS et iPC-RS ; la version iARM-I fournit l'interface RF maillée pour un contrôleur périphérique iDC/iDC-SOC ou iSOC/iSOC-S.

2. Description détaillée (description du système)

Configuration d'une infrastructure de communication ouverte et interopérable pour l'éclairage routier et de parkings par radio, ainsi que pour l'extension des systèmes CPL existants grâce à une communication RF en maillage. Le module radio actif iARM est monté sur le mât d'éclairage et intègre, via RS-485, les contrôleurs d'éclairage ou les appareils Modbus connectés dans la bande de fréquence standardisée de 2,4 GHz. Selon la configuration du système, le module peut être utilisé comme nœud LON, répéteur maillé ou routeur LON.

La transmission radio s'effectue en mode full-duplex, avec émission et réception simultanées sur deux canaux, ainsi qu'une sélection dynamique pouvant aller jusqu'à 80 canaux. La communication repose sur le protocole LON conformément aux normes ANSI/CTA 709.1 et 709.11, ainsi qu'aux normes EN 14908-1 et EN 14908-11 (en cours d'élaboration). Les modes unicast, broadcast et groupcast sont pris en charge ; la transmission des données est chiffrée avec l'algorithme AES 128. Un réseau maillé à configuration automatique pouvant compter jusqu'à 100 sauts permet un débit de données constant et une latence inférieure à une seconde.

Un capteur de luminosité intégré ainsi qu'un module GPS/GNSS pour la localisation et la synchronisation fournissent des informations locales de mesure et de gestion. Les mises à jour du micrologiciel et les modifications des paramètres peuvent être effectuées par transmission radio OTA ; sur l'iARM-I, la mise à jour et le paramétrage sont également possibles via Modbus. Sa conception robuste et résistante aux UV, avec un indice de protection IP67 et une fixation sur mât, est prévue pour une utilisation durable en extérieur.

3. Spécifications techniques (postes du cahier des charges)

Rubrique 1 : Description générale du système et architecture de communication

Spécifications techniques

Module radio RF Mesh actif permettant l'intégration interopérable de contrôleurs d'éclairage, de contrôleurs périphériques et de capteurs ou actionneurs Modbus filaires dans un réseau radio standardisé et auto-configurable. Ce système est adapté à une utilisation en extérieur et vient compléter les systèmes d'éclairage public Powerline existants afin de prendre en charge la communication sans fil ainsi que la mise en place de structures RF-Mesh autonomes.

Communications radio et interopérabilité

- RF-Mesh-Full-duplex : émission et réception simultanées sur deux canaux avec sélection dynamique de jusqu'à 80 canaux.
- Gamme de fréquences : 2,4 GHz ; bande ISM prise en charge : 2 400 à 2 480 MHz.
- Puissance d'émission : 10 dBm.
- Modulation : LoRa conforme aux couches 1 et 2 du modèle ISO-OSI.
- Transmission de données conforme au protocole LON, aux normes ANSI/CTA 709.1 et 709.11 ainsi qu'aux normes EN 14908-1 et EN 14908-11 (en cours d'élaboration), conformément aux couches 1 et 2 du modèle ISO-OSI.
- Organisation de la communication : CDMA/FDMA (accès multiple par détection de collision/fréquence).
- Débit de données net de la communication radio : jusqu'à 100 kB/s.
- Types de communication : unicast, broadcast et groupcast.
- Transmission de données cryptée : XTEA et AES 128 ; extensible via une mise à jour logicielle.
- Réseau maillé avec jusqu'à 100 sauts ; latence inférieure à 1 seconde ; débit constant par sous-réseau pouvant atteindre 100 kbit/s.
- Organisation du réseau selon le modèle de couches ISO-OSI (couches 2 ou 3) ; auto-configurable.

Interfaces, capteurs et gestion

- Interface RS-485 semi-duplex avec terminaison ; compatible avec le profil LonMark® OLC.
- Connexion de n'importe quel capteur et actionneur Modbus filaire.
- Capteur de luminosité intégré avec une plage de mesure de 0 à 120 kLux.
- Récepteur GPS/GNSS intégré pour la localisation et la synchronisation.
- Antennes radio intégrées.
- Mise à jour du micrologiciel OTA et configuration des paramètres par radio ; sur le modèle iARM-I, également via Modbus.
- Acquisition des données de mesure de la luminosité.
- Utilisation en tant que nœud LON avec profil OLC en association avec l'iLC-RS ou l'iPC-RS, ainsi que, selon les besoins, en tant que répéteur maillé ou routeur LON.

Rubrique 2 : Exigences fonctionnelles / Fonctions de l'appareil

Les modules radio actifs proposés offrent les fonctions de communication, d'extension et de gestion suivantes directement sur le terrain :

Intégration et exploitation des systèmes

- Transmission sans fil d'informations entre contrôleurs au sein d'un réseau maillé RF à configuration automatique.
- Fonctionnement interopérable basé sur le protocole LON et le profil LonMark® OLC.
- Fonctionnement autonome avec des profils d'éclairage prédéfinis, en combinaison avec des contrôleurs d'éclairage adaptés.
- Intégration des contrôleurs d'éclairage RS iLC-RS ou iPC-RS via Modbus/RS-485.
- Utilisation comme interface RF-Mesh pour un contrôleur périphérique de type iARM-I.
- Extension des systèmes d'éclairage public Powerline existants avec une commande radio.
- Connexion d'appareils Modbus filaires d'autres fabricants.
- Création et surveillance de la structure maillée, et conversion du réseau maillé dynamique en une structure statique de type LON, avec ou sans contrôleur périphérique (iDC-SOC, iSOC, iSOC-S).

Fonctions locales

- Mesure de la luminosité ambiante via un capteur intégré.
- Localisation et synchronisation temporelle via un récepteur GPS/GNSS intégré.

- Transmission dynamique de télégrammes au sein du réseau maillé avec jusqu'à 100 sauts.
- Possibilité de paramétrage et de mise à jour OTA par radio.
- Sur la version iARM-I, mise à jour du micrologiciel et configuration des paramètres supplémentaires via Modbus.
- Cryptage AES-128 des communications radio.

Rubrique 3.1 : Poste de base A – Module radio actif, type : iARM

Spécifications techniques
Module radio RF Mesh électronique et interopérable destiné aux contrôleurs d'éclairage iLC-RS ou iPC-RS. L'appareil est prévu pour être monté sur un mât d'éclairage et répond entièrement aux exigences générales des points 1 et 2.

- Marque :
  iCiti iARM (Réf. No. 200071) ou équivalent.
- Tension d'entrée :
  9 à 24 V CC ; alimentation via le contrôleur d'éclairage RS connecté ou un bloc d'alimentation séparé de 12 V/24 V. Le contrôleur d'éclairage et le bloc d'alimentation ne sont pas fournis.
- Consommation électrique :
  500 mW.
- Communication :
  réseau maillé RF en duplex intégral avec sélection dynamique de jusqu'à 80 canaux ; 2,4 GHz ; 10 dBm ; modulation LoRa ; protocole LON conforme aux normes ANSI/CTA 709.1/.11 et EN 14908-1/-11 (EN 14908-11 en cours d'élaboration) ; CDMA/FDMA ; jusqu'à 100 kB/s nets ; unicast, broadcast et groupcast ; services de communication non confirmés, confirmés et avec accusé de réception ; cryptage AES-128.
- Fréquences prises en charge :
  2 400 à 2 480 MHz dans la bande ISM sans licence.
- Réseau maillé :
  Jusqu'à 100 sauts ; latence inférieure à 1 seconde ; débit de données constant pouvant atteindre 100 kbit/s ; organisation du réseau à configuration automatique conforme aux couches 2 ou 3 du modèle ISO-OSI.
- Interface logicielle / sortie de commande :
  RS-485 (semi-duplex), compatible avec le profil LonMark®-OLC.
- Capteur de luminosité :
  Intégré ; plage de mesure de 0 à 120 kLux.
- Capteurs et actionneurs externes :
  Connexion de n'importe quel capteur Modbus filaire et actionneur Modbus.
- Récepteur GPS/GNSS :
  Intégré.
- Antennes :
  Intégrées.
- Mise à jour du micrologiciel / configuration des paramètres :
  OTA (over-the-air) par radio
- Données mesurées :
  Luminosité.
- Connexion :
  Connecteur à baïonnette à 4 broches, mâle.
- Plage de températures de fonctionnement tc :
  de –25 à +85 °C.
- Plage de températures de stockage :
  de –25 à +85 °C.
- Humidité relative :
  5 à 95 %, sans condensation.

- Indice de protection :
  IP67 ; matériaux résistants aux UV.
- Résistance aux chocs :
  IK09 en cas de choc vertical / IK07 en cas de choc latéral.
- Normes / directives de conformité :
  CE ; RoHS 2011/65/UE ; EN 61547 ; EN 55015 ; EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6 et EN 61000-4-11 ; EN 301489-1/3 ; EN 300328.
- Matériau du boîtier :
  Boîtier en Fillamentum ASA Extrafill ; hublot en acrylique.
- Dimensions (Ø x H) :
  Ø 25 x 153,1 mm ; dimensions indiquées hublot et connecteur électrique situés sur la face inférieure compris.
- Fixation :
  Plaque de fixation en Fillamentum ASA Extrafill avec deux trous de fixation de Ø 4 mm et un entraxe de 33 mm ; fixation sur mât comprise dans la livraison.
- Poids :
  70 g.
- Numéro de tarif douanier :
  8517 6200.
- Certification :
  CE.
- Garantie :
  2 ans.

Poste 3.2 : Option B – Module radio actif, type : iARM-I

Spécifications techniques
Module radio RF Mesh électronique et interopérable servant d'interface radio pour un contrôleur périphérique (iDC-SOC, iSOC, iSOC-S). Sauf indication contraire ci-après, toutes les exigences techniques de la référence de base iARM s'appliquent.

- Marque :
  iCiti iARM-I (Réf. No. 200072) ou équivalent.
- Domaine d'application :
  Interface RF Mesh pour contrôleurs périphériques iDC/iDC-SOC ou iSOC/iSOC-S.
- Tension d'entrée :
  9 à 24 V CC. L'alimentation électrique doit être fournie conformément à l'intégration du système ; un bloc d'alimentation 12 V/24 V séparé n'est pas inclus dans la livraison.
- Consommation électrique :
  500 mW.
- Interface logicielle / sortie de commande :
  RS-485 (semi-duplex), compatible avec le profil LonMark® OLC.
- Mise à jour du micrologiciel / configuration des paramètres :
  OTA (over-the-air) par radio et également via Modbus.
- Raccordement :
  Connecteur à baïonnette à 4 broches, mâle.
- Plage de températures de fonctionnement tc :
  de –25 à +85 °C.
- Plage de températures de stockage :
  de –25 à +85 °C.
- Indice de protection / résistance aux chocs :
  IP67 ; IK09 en cas de choc vertical / IK07 en cas de choc latéral.
- Dimensions (Ø x H) :

Ø 25 x 153,1 mm ; dimensions indiquées avec le hublot et le connecteur électrique situé sur la face inférieure.
- Poids :
  70 g.
- Certification :
  CE.
- Garantie :
  2 ans.

Rubrique 4 : Accessoires en option – Fiche de raccordement et rallonge

Spécifications techniques
Accessoires de raccordement électrique de la série de connecteurs SA12 destinés au raccordement des modules iARM aux contrôleurs d'éclairage iLC-RS/iPC-RS ou à un contrôleur périphérique iDC/iDC-SOC ou iSOC/iSOC-S.

- Connecteur :
  Type iSA12-4P (Réf. No. 200110) ; femelle ; quatre fils de raccordement ; longueur de câble 1 000 mm ; extrémités de câble dénudées sur 50 mm et étamées sur 3 mm.
- Câble de rallonge de 1 m :
  Type iSA12-4P-1m (Réf. No. 200111) ; femelle et mâle ; longueur de câble 1 000 mm.
- Câble de rallonge de 2 m :
  Type iSA12-4P-2m (Réf. No. 200112) ; femelle et mâle ; longueur de câble 2 000 mm.
- Câble de rallonge de 8 m :
  Type iSA12-4P-8m (Réf. No. 200113) ; connecteurs femelle et mâle ; longueur de câble 8 000 mm.
- Série de connecteurs :
  SA12.
- Nombre de pôles :
  4.
- Conducteurs :
  Matériau : cuivre étamé ; section 0,3 mm² ; nombre : 4.
- Isolation :
  Gaine en caoutchouc.
- Diamètre extérieur des conducteurs :
  6,8 mm.
- Tension nominale :
  300 V.
- Courant nominal :
  5 A.
- Température de fonctionnement :
  de –40 à +105 °C.
- Indice de protection :
  IP67.
- Verrouillage :
  Baïonnette interne ; push-pull.
- Pays d'origine :
  Chine.
- Numéro de tarif douanier :
  85069090.

Rubrique 5 : Consignes de conception et de réalisation

- Alimentation électrique
  Pour les deux modèles, il convient de garantir une alimentation comprise entre 9 et 24 V CC. Pour l'iARM, l'alimentation peut être assurée par le contrôleur d'éclairage RS connecté ou par un bloc d'alimentation 12 V/24 V séparé. L'alimentation spécifique de l'iARM-I doit être prévue en fonction de l'intégration du système. Les blocs d'alimentation séparés ne sont pas fournis.
- Montage :
  Le module radio doit être monté sur le mât d'éclairage à l'aide du support de fixation fourni. La position de montage doit être choisie de manière à ce que la communication radio et le capteur de luminosité intégré ne soient pas gênés par des ombres causées par des éléments de construction.
- Accessoires de raccordement :
  Les connecteurs ou rallonges nécessaires doivent faire l'objet d'un appel d'offres séparé en fonction de la configuration de montage.
- Conformité aux normes :
  La norme EN 14908-11 est en cours d'élaboration, conformément à la fiche technique. Lors de l'appel d'offres et de la réception des travaux, il convient de tenir compte des normes et des certifications en vigueur au moment de l'exécution des travaux.