

ARF868 Radio Modems

User guide version V1.8.1

FRANCAIS

ENGLISH

DEUTSCH

ITALIANO

ESPAÑOL

ADEUNIS RF

283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - France
Tel. : +33 (0)4 76 92 07 77 - Fax : +33 (0)4 76 04 80 87
www.adeunis-rf.com arf@adeunis-rf.com



Information

Information document	
Titre	ARF868 Radio Modems - User guide
Sous-titre	Version 1.8.1
Type de document	Mise en oeuvre

Ce document s'applique aux produits suivants :

Nom	Référence	Version firmware
Modem Radio ARF868 ULR 500mW	ARF7940	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500mW	ARF7941	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25mW	ARF7942	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25mW	ARF7943	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0

Disclaimer

Ce document et l'utilisation de toute information qu'il contient, est soumis à l'acceptation des termes et conditions ADEUNIS RF. Ils peuvent être téléchargés à partir www.adeunis-rf.com.

ADEUNIS RF ne donne aucune garantie sur l'exactitude ou l'exhaustivité du contenu de ce document et se réserve le droit d'apporter des modifications aux spécifications et descriptions de produit à tout moment sans préavis.

Adeunis RF se réserve tous les droits sur ce document et les informations qu'il contient. La reproduction, l'utilisation ou la divulgation à des tiers sans autorisation expresse est strictement interdite. Copyright © 2012, ADEUNIS RF.

ADEUNIS RF est une marque déposée dans les pays de l'UE et autres.

Support technique

Site web

Notre site Web contient de nombreuses informations utiles: information sur les modules et modems radio, guides d'utilisation, logiciel de configuration et de documents techniques qui peuvent être accessibles 24 heures par jour..

Email

Si vous avez des problèmes techniques ou ne pouvez pas trouver les informations requises dans les documents fournis, contactez notre support technique par e-mail. Utilisez notre adresse e-mail dédiée (arf@adeunis-rf.com) plutôt que d'une adresse e-mail personnelle. Cela permet de s'assurer que votre demande soit traitée le plus rapidement possible.

Informations utiles lorsque vous contactez notre support technique

Lorsque vous contactez le support technique merci de vous munir des informations suivantes:

- Type de produit (par exemple Radio Modem ARF868 LR)
- Version du firmware
- Description claire de votre question ou de votre problème
- Une brève description de l'application
- Vos coordonnées complètes

Déclaration de conformité

Modem Radio ARF868

We ADEUNIS RF
 283 rue LOUIS NEEL
 38920 CROLLES FRANCE



declare under our own responsibility that the products

Name ARF868
 Reference ARF7940, 7941, 7942, 7943

to which this declaration refers conforms with the relevant standards or other standardising documents:

- EN 300 220-2 (V2.3.1) (2010-02) & V2.4.x (2012)
- EN 60950-1 (2001) + A11 (2004)
- EN62311 (2008)
- EN301 489-1 (v1.8.1) (2008-04)
- EN 301 489-3 (v1.4.1) (2002-08)

According to the RTTE Directive 99/5/EC

Notes:

- According to the 1999/519/EC «RF signal» recommendations, a minimum distance of 10cm between the product and the body is required.
- Receiver class (if applicable): 2

Crolles, January 6th, 2012

VINCENT Hervé - CEO



Recommandations environnementales

Tous les matériaux d'emballage superflus ont été supprimés. Nous avons fait notre possible afin que l'emballage soit facilement séparable en trois types de matériaux : carton (boîte), polystyrène expansible (matériel tampon) et polyéthylène (sachets, feuille de protection en mousse). Votre appareil est composé de matériaux pouvant être recyclés et réutilisés s'il est démonté par une firme spécialisée. Veuillez observer les règlements locaux sur la manière de vous débarrasser des anciens matériaux d'emballage, des piles usagées et de votre ancien appareil.

Recommandations d'usage

ATTENTION

- Eviter la proximité à moins de 3m d'un appareil électronique (PC, Téléphone portable...) qui est susceptible d'affecter la grande sensibilité du modem et ainsi diminuer sa portée effective.
- Avant d'utiliser le système, vérifiez si la tension d'alimentation figurant dans son manuel d'utilisation correspond à votre source. Dans la négative, consultez votre fournisseur.
- Placez l'appareil contre une surface plane, ferme et stable.
- L'appareil doit être installé à un emplacement suffisamment ventilé pour écarter tout risque d'échauffement interne et il ne doit pas être couvert avec des objets tels que journaux, nappe, rideaux, etc.
- L'antenne de l'appareil doit être dégagée et distantes de toute matière conductrice de plus de 10 cm.
- L'appareil ne doit jamais être exposé à des sources de chaleur, telles que des appareils de chauffage.
- Ne pas placer sur l'appareil à proximité d'objets enflammés telles que des bougies allumées, chalumeaux, etc.
- L'appareil ne doit pas être exposé à des agents chimiques agressifs ou solvants susceptibles d'altérer la matière plastique ou de corroder les éléments métalliques.
- Installez votre appareil près de sa source d'alimentation DC.
- Evitez les rallonges électriques et RS232 de plus de 3m.
- Lors du branchement au PC (utilisation d'une passerelle série-USB), il n'y aura pas de détection automatique du produit. Vous devrez lancer une recherche de «port com» disponibles.

Table des matières

Information	2
Disclaimer	2
Support technique	2
Déclaration de conformité	3
Recommandations environnementales	3
Recommandations d'usage	3
1. Introduction	6
1.1. Versions de modems	6
1.2. Description générale	7
1.3. Signification des LEDs	7
1.4. Système de fixation Rail DIN	7
1.5. Accessoires	7
1.6. Raccordement électrique	9
1.6.1 Affectation du connecteur d'alimentation Jack	9
1.6.2 Affectation du connecteur data série SubD9	9
1.7. Modes de sélection du Bus data série	9
1.8. Interface S.A.V	10
1.9. Installation mécanique - Optimisation des performances	10
1.9.1 Encombrement	10
1.9.2 Positionnement des modems	11
1.9.3 Positionnement de l'antenne	11
1.9.4 Positionnement des câbles alimentation et série	11
1.10. Protection des modems à antenne déportée contre les surcharges	12
2. Caractéristiques électriques et radio	12
2.1. Valeurs maximales	12
2.2. Spécification générales	12
2.3. Caractéristiques radio	13
2.3.1 Introduction aux exigences radio	13
2.3.1.1 Sous-bandes	13
2.3.1.2 Duty Cycle	13
2.3.1.3 Schématisation des exigences de la bande de fréquence 863-870MHz	13
2.3.2 Modes de fonctionnement des modems ARF868	13
2.3.3 Mode standard	14
2.3.3.1 Usage à 500mW : portée maximale	14
2.3.3.2 Usage jusqu'à 25mW : nombre de canaux maximal	15
3. Echange de données - Mode de Communication	16
3.1. Protocole asynchrone paquetisé	16
3.1.1 Description du protocole	16
3.1.2 Mode paquet non sécurisé	16
3.1.3 Mode paquet sécurisé	16
3.1.4 Contrôle de l'intégrité de la transmission	16
3.1.5 Mise en oeuvre	16
3.1.6 Transmission «data path»	16
3.2. Protocole asynchrone continu	17
3.2.1 Description du protocole	17
3.2.2 Mise en oeuvre	17
3.2.3 Adressage	17
3.3. Protocole Legacy X3-PRO	18

4.	Fonctions avancées du produit	18
4.1.	Auto-détection d'interface UART	18
4.2.	Autobaud : Auto-détection du débit de la liaison série.	18
4.3.	RSSI	19
4.3.1	RSSI continu	19
4.3.2	RSSI trame	19
4.4.	Fonction Scan Free	19
4.5.	Test d'émission/réception	19
4.6.	Mode répéteur	20
5.	Configuration du produit - Mode commande	20
5.1.	Entrée/Sortie du mode Commande	20
5.2.	Commandes AT	20
5.3.	Description des registres	22
5.4.	Cohérence de la configuration	25
6.	Annexes	25
7.	Historique de document	26

1. Introduction

Le modem ARF868 convertit des données d'une liaison série en une trame radio à envoyer à un équipement similaire.

Les Modems radio ARF868 sont principalement dédiés à des communications point à point et point multipoints. Ils exploitent la bande européenne 863-870MHz, harmonisée et utilisable sans licence. Leurs excellentes sensibilités associées à des puissances jusqu'à 500mW permettent de mettre en oeuvre des transmissions de données jusqu'à 20km.

L'utilisation de la technologie Narrow band permet également d'offrir de nombreux canaux de communication :

- 19 canaux @27dBm/2.4kbps
- +500 canaux @14dBm/2.4kbps

Les paramètres opératoires de ces modems (lien série, gestion radio...) peuvent être mis à jour par des commandes sur le lien série.

L'utilisation du logiciel Adeunis dédié «Adeunis RF - Stand Alone Configuration Manager», disponible sur le site www.adeunis-rf.com, vous permettra de mettre en oeuvre très simplement vos modems ARF868.

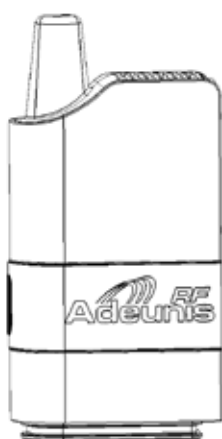
1.1. Versions de modems

Tous les produits sont disponibles en version antenne intégrée ou embase TNC pour antenne déportée.

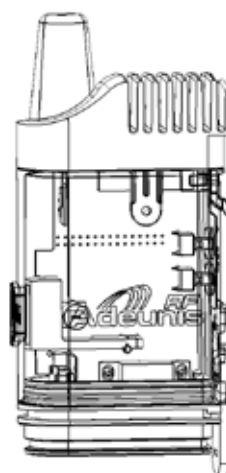
Référence	Designation	Puissance / Puissance RF
ARF7940AA	ARF868 ULR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7941AA	ARF868 LR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7942AA	ARF868 MR - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943AA	ARF868 LP - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7940BA	ARF868 ULR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7941BA	ARF868 LR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7942BA	ARF868 MR - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943BA	ARF868 LP - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm

Chacun des produits listés ci-dessus est livré en version dite «standard».

La version standard dispose d'un capot de protection qui peut être retiré de sorte à pouvoir dégager la fixation Rail-DIN.

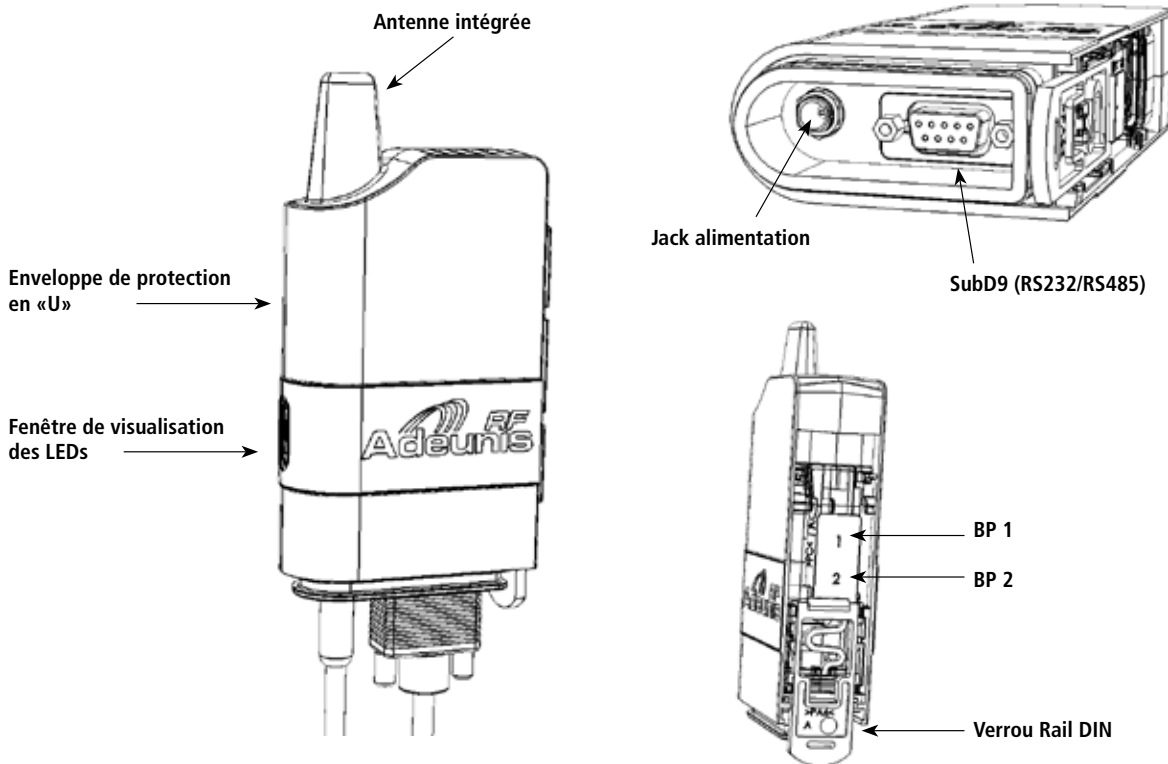


**Version Standard
avec capot de protection**



**Version Standard
sans capot de protection**

1.2. Description générale



1.3. Signification des LEDs



Fenêtre LED Orange :
le produit est alimenté et en attente d'émission ou de réception de données.



Fenêtre LED Rouge :
le produit est en cours d'émission de données.



Fenêtre LED Verte :
le produit est en cours de réception de données.

1.4. Système de fixation Rail DIN

Monté nativement sur toutes les versions. Il permet :

- de verrouiller le corps du modem sur le profil Rail DIN lorsque le capôt de protection du modem est retiré.
- de verrouiller les accessoires de fixation mât ou mur.

1.5. Accessoires

Les modems ARF868 sont livrés avec différents accessoires dédiés qui permettent le montage intérieur ou extérieur sur mur, poteau, mât....

Des options de protection sont également disponibles et peuvent être montées sur les modems ARF868 de sorte à autoriser leur utilisation en environnements difficiles :

- Option IP53 avec ajout d'un capot de protection des raccordements électriques par un système de mousse compensée.
- Option IP67 avec ajout d'un capot de protection des raccordements électriques par un système de presse-étoupe.



Fixation Mat/Poteau

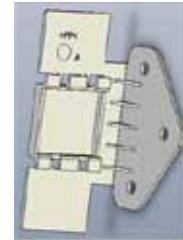
- Accessoire universel permettant la fixation modem sur tous types de support :
 - Mat/poteau de différents diamètres (ailettes souples)
 - Plan plat (mur, panneau, etc...)
- L'accessoire doit être préalablement fixé à l'aide de vis ou serflex sur la base prévue.
- Ensuite, le modem pourra se fixer sur l'accessoire par l'intermédiaire du verrou Rail-DIN.

Dans cette position, le modem est à 90° par rapport au support mural, ce qui permet de préserver une distance minimum entre l'antenne et des masses métallique éventuelles.



Fixation murale à 90°

- Accessoire permettant la fixation sur support plan (mur, panneau, etc...)
- L'accessoire doit être préalablement fixé sur le plan à l'aide de trois vis.
- Ensuite, le modem pourra se fixer sur l'accessoire par l'intermédiaire du verrou Rail-DIN.
- Dans cette position, le modem est parallèle par rapport au support mural. On évitera ce type de montage sur un support plan métallique.



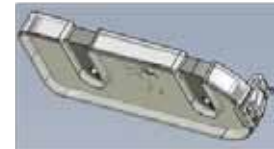
Capot IP53

Le système capot IP53 se présente sous la forme de trois pièces :

- Le capot qui se positionne sous la partie inférieure du modem pour protéger les connecteurs.
- Le couvercle clipsable inférieur qui laisse passer les sorties câbles.
- La mousse qui se positionne entre le couvercle et la base inférieure du capot et qui une fois compressé assure une étanchéité performante.

La mise en œuvre sur le modem se fait dans l'ordre suivant :

- Les câbles électriques équipés de connecteurs sont insérés dans le capot par la partie inférieure, puis connectés sur les embases femelles du modem (voir partie raccordement électrique).
- La partie supérieure du capot est ensuite insérée sur la platine inférieure modem supportant les connecteurs femelles et qui aura été préalablement équipée du joint torique.
- C'est l'enveloppe de protection en «U» du modem qui viendra finalement assurer le maintien du capot IP53 une fois en place.
- Il ne restera plus qu'à fermer le capot IP53 sur sa partie basse par les opérations suivantes :
- La mousse est positionnée autour des câbles grâce aux fentes prévues à cet effet, puis translaté jusqu'à sa position sur partie base capot.
- Enfin, le couvercle est clipsé pour mettre en compression la mousse et ainsi éliminer les jeux autour des fils des câbles.
- **Dimensions internes** : Hauteur 42mm / Largeur 63mm / Epaisseur 25.2mm
- **Dimension externes** : Hauteur 50mm / Largeur 67.5mm / Epaisseur 29.7mm



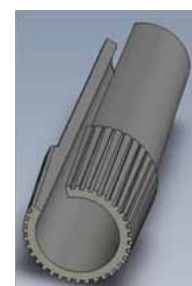
Capot IP67

- Ce capot se présente sous le même principe que le capot IP53, mais il est équipé sur la sortie câbles de 2 presse-étoupes qui vont assurer une étanchéité aux projections d'eau.
- En revanche son utilisation n'est pas compatible avec des câbles déjà équipés de connecteurs, car ceux-ci ne pourront pas être insérés aux travers des presse-étoupes
- **Dimensions internes** : Hauteur 52.2mm / Largeur 63mm / Epaisseur 25.2mm
- **Dimension externes** : Hauteur 83.5mm / Largeur 67.5mm / Epaisseur 29.7mm



Outil de verrouillage de la fiche d'alimentation Jack

- Permet l'assistance au raccordement du jack d'alimentation, sur les versions standard quand le profil de la platine inférieure du modem ne permet pas un accès confortable.
- L'outil est d'abord inséré sur le câble d'alimentation grâce à la fente latérale puis remonté le long de ce même câble jusqu'à englober la fiche mâle jack à connecter.
- L'ensemble est présenté sur l'embase jack femelle sur le profil de la platine inférieure du modem. Une fois celui-ci inséré, une rotation de l'outil permet de verrouiller le connecteur à l'embase.



1.6. Raccordement électrique

La mise en œuvre électrique du modem se fait à l'aide de deux connecteurs sur platine inférieure du modem :

- Connecteur d'alimentation (à gauche sur la fig1) type jack, pin centrale diamètre 2.5mm.
- Connecteur données série (à droite sur la fig1) type SubD9.

Caractéristiques des fiches males à utiliser :

- Fiche Jack (fig. 2) type SWITCHCRAFT 761K pour alimentation (disponible via Adeunis RF)
- Fiche SubD 9 broches avec verrouillage latéral par deux vis M3 (fig. 3)

L'embase jack sur platine modem est également compatible avec d'autres types de fiches jack diamètre de pin centrale 2.5mm, mais seules les versions spécifiques SwitchCraft 761K sont verrouillables par écrou.

Figure 1

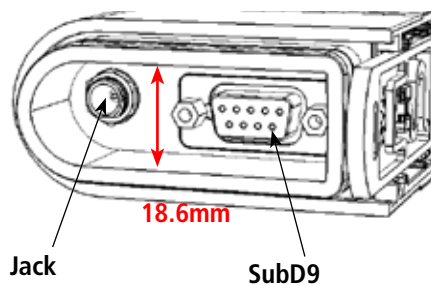


Figure 2

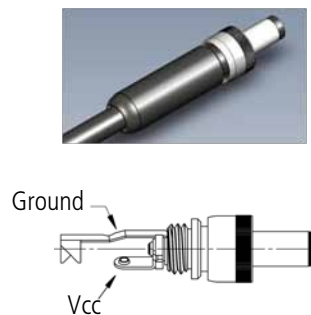
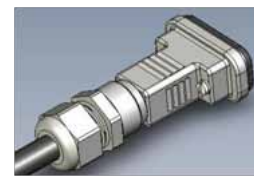


Figure 3



1.6.1 Affectation du connecteur d'alimentation Jack

L'alimentation du modem par le jack, se fait via une tension continue comprise en 4.5V mini et 36V maxi. Le système intègre une protection contre l'inversion de polarité.

1.6.2 Affectation du connecteur data série SubD9

N° de broche	SubD9-Modem – RS232	SubD9-Modem - RS485 (2)
1		
2	RXD (Modem Data Out)	TXD/RXD+ (B)
3	TXD (Modem Data In)	TXD/RXD- (A)
4		
5		GND
6	Sel RS232	
7	RTS (1)	
8	CTS (1)	
9		Not used

(1) RTS/CTS ne sont utiles que si l'on utilise le contrôle de flux RS232 (Voir § 4 Configuration) .

(2) Connexion half duplex seulement.

1.7. Modes de sélection du Bus data série

Le modem est configuré en usine en mode RS232 (Registre S215 à 1).

Par reprogrammation de Registre (Voir § 4 Mode commande), on peut repositionner le modem dans les modes suivants :












- RS232
- RS485
- RS485, mode Terminal(*)
- Détection Auto

Note : le mode de détection auto va déclencher une reconnaissance de l'équipement qui est connecté à la mise sous tension et automatiquement se configurer en RS232 ou RS485.

(*) La liaison RS485 a besoin d'être adaptée . Le modem inclut une résistance de 120 Ohms (mode Terminal) qui doit être sélectionné (Voir § 4 Mode commande), si le modem se situe en bout de ligne RS485.

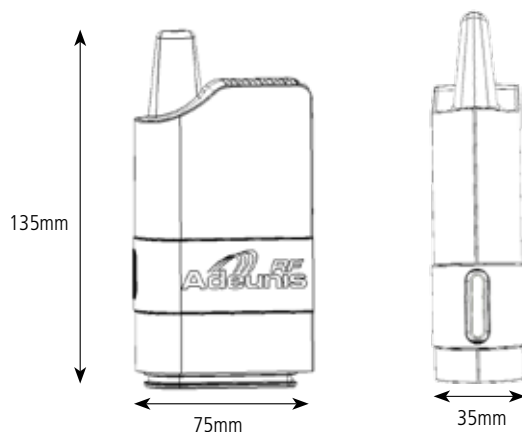
1.8. Interface S.A.V

Le Modem est équipé sur sa face arrière, de 2 boutons poussoirs (1 & 2) permettant le retour à des réglages de base en cas de diagnostic SAV. Le voyant lumineux bi-couleur en face avant complète cette IHM.

Fonction	Bouton	Séquence		Action	
Reset du modem	BP2		appui sur BP2 puis relacher	Un appui sur BP2 permet de faire un reset du Modem. L'équipement redémarrera donc avec ses paramètres en mémoire non volatile, tels qu'ils ont été configurés lors de la dernière commande AT&W (Voir § 5 Mode commande).	
Restitution des paramètres de liaison série USINE	BP1		appui long sur BP1 supérieur à 3 secondes	Un appui long sur BP1 (> 3s) permet le forçage des paramètres de liaison série à : RS232, 9600bauds, 8 bits, pas de parité, pas de contrôle de flux. Cette action sera confirmée par 3 clignotements du voyant vert.	
Forçage des paramètres de liaison série AUTO	BP1		appui court sur BP1 inférieur à 3 secondes	Un appui court sur PB1 (< 3s) permet la restitution des paramètres de liaison série par défaut (Auto-détection d'interface, Autobaud, data 8 bits, pas de parité, pas de contrôle de flux). Cette action sera confirmée par 3 clignotements du voyant vert.	
Entrée en mode commande	BP2 et BP1	① 	② 	Le maintien de BP1 (<3s) après avoir relâché le bouton BP2, permet l'entrée en mode Commande. Cette action sera confirmée par 3 clignotements du voyant rouge.	
		③ 	④ 		
			appuyer sur BP2 et maintenir	appuyer sur BP1 et maintenir	
			relacher BP2	maintenir BP1 moins de 3 sec puis relacher	
Redémarrage du modem paramètres par défaut	BP2 et BP1	① 	② 	Le maintien de BP1 (>3s) après avoir relâché le bouton BP2, permet le redémarrage du modem avec tous les paramètres par défaut (réglages usine). Cette action sera confirmée par 3 clignotements du voyant rouge.	
		③ 	④ 		
			appuyer sur BP2 et maintenir	appuyer sur BP1 et maintenir	
			relacher BP2	maintenir BP1 plus de 3 sec puis relacher	

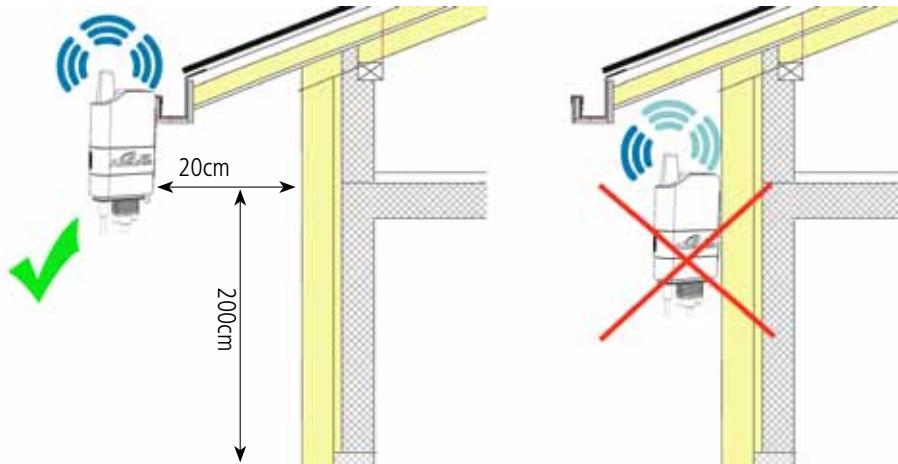
1.9. Installation mécanique - Optimisation des performances

1.9.1 Encombrement



1.9.2 Positionnement des modems

- Installer le modem à une hauteur minimale de 2m et non collé à la paroi, idéalement décalé de 20 cm (5 à 10 cm minimum).
- Le câble RS232 ne doit pas dépasser 15m de longueur et doit être blindé.



1.9.3 Positionnement de l'antenne

- En cas d'utilisation d'un modem équipé d'une embase TNC pour antenne déportée, nous vous recommandons d'utiliser notre gamme d'antennes (Cf catalogue Stand-alone products disponible sur notre site web,).
- L'antenne doit être installée en champ libre, distante de toute matière conductrice de plus de 10 cm. Aucun obstacle métallique ne doit se trouver dans un rayon de moins d'un mètre.
- Installer les 2 antennes à vue.
- Si le modem est intégré dans une armoire électrique, l'antenne doit être installée en extérieur. Il en est de même si le modem est placé à l'intérieur d'un bâtiment et qu'il doit communiquer avec un modem positionné en extérieur.
- Le câble coaxial doit être le plus court possible (pour information : câble de 25m => 6db d'atténuation => portée divisée par 2).



1.9.4 Positionnement des câbles alimentation et série

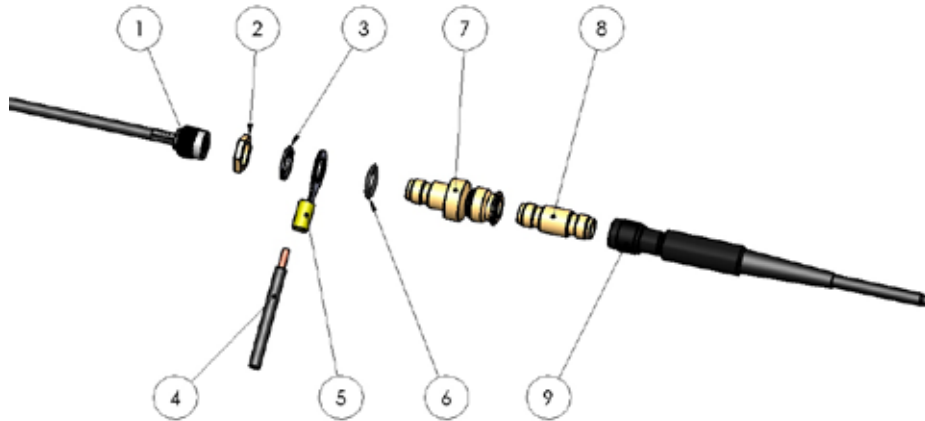
Pour assurer un fonctionnement optimal des modems ARF868, il est essentiel de s'assurer que les câbles d'alimentation et de liaison série sont correctement connectés et positionnés.

Un mauvais positionnement des câbles peut réduire de façon significative les performances des modems.

- Les câbles doivent être correctement fixés au modem
- Les câbles doivent être éloignés de l'antenne
- Les câbles ne doivent pas être enroulés ou emmêlés
- Les câbles doivent être positionnés verticalement sous le modem
- Les câbles ne doivent pas avoir une longueur excessive

1.10. Protection des modems à antenne déportée contre les surcharges

Il est parfois nécessaire de protéger le produit contre la foudre. Lorsque le produit est positionné en hauteur il peut être potentiellement touché par la foudre ce qui a pour conséquence d'endommager de façon irréversible le produit. Tous les systèmes de parafoudre peuvent être installés entre l'antenne et le modem ARF868 (produits avec antenne déportée). Il est important de bien suivre les recommandations du fabriquant. Le schéma ci-après montre un exemple d'installation de parafoudre.



N°	Désignation	Référence
1	Connecteur TNC du modem ARF868	
2	Ecrou de Montage	Fourni avec le parafoudre
3	Rondelle Eventail	Fourni avec le parafoudre
4	Fil 12-10 AWG (Doit être connecté à la terre)	
5	Cosse Ronde	RS : 613-9429
6	Joint torique	Fourni avec le parafoudre
7	Parafoudre	RS : 111-658
8	Adaptateur TNC Male-Male	RS : 193-7953
9	Antenne	

2. Caractéristiques électriques et radio

2.1. Valeurs maximales

Paramètres	Min	Typ	Max	Unité	Conditions
Alimentation	4.5	12	36	V	
Températures de stockage	-40	20	+85	°C	

2.2. Spécification générales

Parameter	Min	Typ	Max
Power supply	4.5V	12V	24V 36V
TX @27dbm	600mA	240mA	145mA 95mA
TX @20dBm	290mA	153mA	86mA 63mA
TX @14dBm	170mA	98mA	53mA 36mA
TX @10dBm	130mA	75mA	40mA 27mA
RX	65mA	26mA	15mA 7mA
Operating temperature	-30°C		+70°C

2.3. Caractéristiques radio

2.3.1 Introduction aux exigences radio

Les modems exploitent la bande de fréquence européenne 863-870MHz. Cette bande de fréquence est segmentée en différentes sous-bandes ayant chacune leurs propres exigences réglementaires tant en terme de puissance, de largeur spectrale, d'utilisation du spectre. Les Modems ARF868 prennent en compte ces exigences réglementaires.

2.3.1.1 Sous-bandes

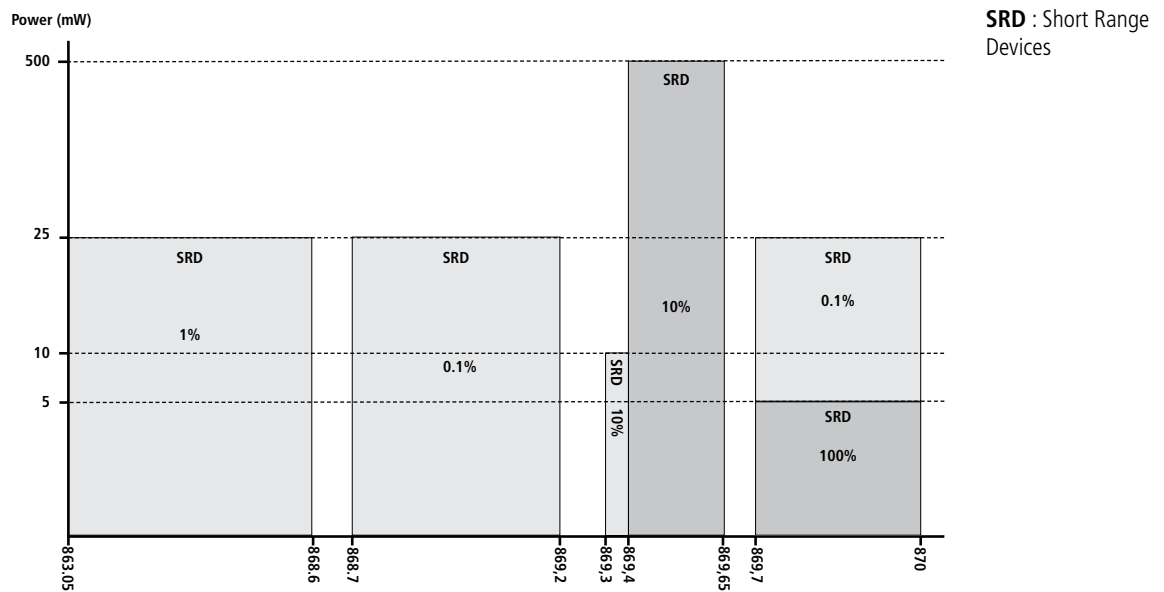
Chaque sous-bande est définie par une valeur de minimale et maximale de fréquence. En outre, le niveau de puissance maximum autorisé et le rapport cyclique maximal (Duty Cycle) sont définis séparément pour chaque sous-bande.

2.3.1.2 Duty Cycle

Le but de la limite de rapport cyclique (Duty Cycle) est de veiller à ce qu'aucune application ne puisse occuper une bande de fréquence pendant plus d'un certain pourcentage de temps. Le cycle de travail définit un pourcentage de temps maximum (exprimé en pourcentage sur n'importe quelle période d'heure pendant lequel un modem est autorisé à transmettre). La limitation de rapport cyclique doit être contrôlée par l'équipement terminal relié au modem. N'hésitez pas à contacter Adeunis RF pour vos calcul de temps d'occupation «air».

2.3.1.3 Schématisation des exigences de la bande de fréquence 863-870MHz

Le tableau ci-dessous schématise l'utilisation de la bande de fréquence 863-870MHz telle que l'utilise le modem ARF868 d'Adeunis RF.



Attention, ce tableau est non contractuel et est sujet à modifications réglementaires.

2.3.2 Modes de fonctionnement des modems ARF868

Les modems ARF868 proposent 2 modes de fonctionnement :

- 1 **mode standard** dédié aux très longues portées et pour lequel l'immunité aux brouilleurs est optimale.
- 1 **mode ARFx3Pro** qui assure une compatibilité « Air » avec toute la gamme de MODEM ARFx3Pro d'Adeunis RF.

Le mode de communication par défaut est le mode standard. Dès sa mise sous tension, le modem est capable d'envoyer et de recevoir des données avec ses paramètres en mémoire (*).

Par défaut, le modem est en écoute permanente de l'interface RF et du port UART

- Dès qu'une trame est démodulée en provenance de la liaison RF, son contenu est transmis sur le port UART
- Dès qu'une chaîne de caractères est détectée sur le port UART, elle est transmise sur la liaison RF.

(*): A la 1ère mise sous tension, les paramètres sont les paramètres par défaut (ou réglages usine). Lors des mises sous tensions suivantes, les paramètres utilisés seront ceux qui ont été mémorisés en dernier lieu avec la commande AT&W (voir § 5.2 Commandes AT).

2.3.3 Mode standard

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques RF principales des modems ARF868 . On pourra distinguer 2 cas d'emploi :

- Les puissances élevées jusqu'à 500mW
- Les puissances < ou égales à 25mW.

2.3.3.1 Usage à 500mW : portée maximale

Le tableau ci-dessous permet aux utilisateurs de configurer leur modem ARF868 de sorte à obtenir les plus longues portées possibles à 500mW dans la bande 869.4 à 869.6MHz.

Paramètres					Conditions
Débits	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	En gras , le débit par défaut. Modification par AT COMMAND ATS254 (voir chapitre § 5.3)
Canaux disponibles	Jusqu'à 19 : 869,4125 MHz 869,425 MHz 869,4375 MHz 869,450 MHz 869,46255 MHz 869,475 MHz 869,4875 MHz 869,500 MHz 869,5125 MHz 869,525 MHz 869,5375 MHz 869,550 MHz 869,5625 MHz 869,575 MHz 869,5875 MHz 869,600 MHz 869,6125 MHz 869,625 MHz 869,6375 MHz	Jusqu'à 9 : 869,425 MHz 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz 869,625 MHz	Jusqu'à 7 : 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz	Jusqu'à 3 : 869,475 MHz 869,525 MHz 869,575 MHz	En gras , le canal par défaut. Modification par AT COMMAND ATS200 (voir chapitre § 5.3) Puissance jusqu'à 27dBm (500mW) Autres fréquences disponibles dans la bande 863-870MHz (voir paragraphe suivant)
Puissances disponibles	7 niveaux disponibles +27 dBm +25 dBm +23 dBm +20 dBm +17 dBm +14 dBm +10 dBm				En gras , la puissance par défaut. Modification par AT COMMAND ATS231 (voir chapitre §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
Sensibilité en réception ARF868 ULR	-122dBm	-115dBm	-106dBm	-106dBm	@BER 10e-3
Portées ARF868 ULR (version antenne TNC)	Jusqu'à 20km	Jusqu'à 14km	Jusqu'à 10km	Jusqu'à 10km	en champ libre
Sensibilité en réception ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Portées ARF868 LR (version antenne TNC)	Jusqu'à 10km	Jusqu'à 7km	Jusqu'à 5km	Jusqu'à 5km	en champ libre
Duty cycle	10%				Dépendant de l'utilisation
Espacement	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* l'occupation spectrale à 2.4kbps étant légèrement supérieure à 12.5KHz, Adeunis RF préconise une utilisation à N-2/N+2

Réjection sur canal adjacent (N-1/N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

2.3.3.2 Usage jusqu'à 25mW : nombre de canaux maximal

Le reste de la bande 863-870MHz est segmentée en sous-bandes de 25mW ayant chacune leurs exigences réglementaires. Le modem ARF868 exploite au maximum les possibilités de cette bande pour permettre un maximum d'applications. Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres					Conditions
Débits	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	En gras , le débit par défaut. Modification par COMMAND ATS254 (voir chapitre § 5.3)
Canaux disponibles	Jusqu'à 506	Jusqu'à 249	Jusqu'à 80	Jusqu'à 60	Modification par COMMAND ATS200 (voir chapitre §5.3) Puissance jusqu'à 14dBm (500mW) Pour chaque fréquence est attribuée un N° de canal C selon la formule suivante : Fréquence = 863.0125 + ((C-13)*0.0125) avec C= 13 à 571. Les valeurs de C disponibles dépendent du débit. Cf annexe 1 en fin de document pour la liste exhaustive des canaux et des fréquences
Puissances disponibles	2 niveaux disponibles +14 dBm +10 dBm				En gras , la puissance par défaut. Modification par AT COMMAND ATS231 (voir chapitre §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
Sensibilité en réception ARF868 MR	-122dBm	-115dBm	-106dBm	-106dBm	@BER 10 ⁻³
Portées ARF868 MR (version antenne TNC)	Jusqu'à 4km	Jusqu'à 2.5km	Jusqu'à 1km	Jusqu'à 1km	en champ libre
Sensibilité en réception ARF868 LP	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Portées ARF868 LP (version antenne TNC)	Jusqu'à 1km	Jusqu'à 500m	Jusqu'à 500m	Jusqu'à 500m	en champ libre
Duty cycle	Jusqu'à 1% Dépendant de la fréquence utilisée et du canal				Cf recommandation CEPT 70-03 pour l'information relative
Espacement	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* l'occupation spectrale à 2.4kbps étant légèrement supérieure à 12.5kHz, Adeunis RF préconise une utilisation à N-2/N+2
Réjection sur canal adjacent (N-1/N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

3. Echange de données - Mode de Communication

Principe :

Le mode de communication est le mode par défaut.

A sa mise sous tension, le modem est configuré en mode RS232, 9.6kbps (liaison série), 2.4kbps débit RF.

Par défaut, le modem est en écoute permanente de l'interface RF et du port UART

- Dès qu'une trame est démodulée en provenance de la liaison RF, son contenu est transmis sur le port UART
- Dès qu'une chaîne de caractères est détectée sur le port UART, elle est transmis sur la liaison RF.

La communication «air» s'effectue en fonction du choix de protocoles suivant :

- Asynchrone paquetisé (sécurisé ou non-sécurisé)
- Asynchrone continu (mode par défaut)
- Asynchrone continu «legacy X3Pro»

3.1. Protocole asynchrone paquetisé

3.1.1 Description du protocole

Le modem ARF868 offre un protocole paquetisé. Les données provenant de l'interface UART sont accumulées dans une mémoire interne, puis encapsulées dans une trame RF. La quantité maximale de données qui peuvent être transférées dans un paquet radio unique peut atteindre 1024 octets.

La taille maximale d'un paquet peut être configurée via le registre S218, de 1 à 1024 octets. Chaque nouveau paquet introduit un certain temps de latence dans le retard de transmission causé par le surdébit de protocole de RF. Les protocoles RF encapsulent la charge utile de données comprenant les éléments suivants :

- Un préambule nécessaire pour le temps de démarrage du récepteur
- Un motif de synchronisation afin de synchroniser le récepteur sur la trame RF
- D'autres champs tels que l'adresse source et l'adresse de destination, la longueur de la data utile, le CRC et le champ type de paquet

Le FIFO entrant peut accumuler jusqu'à 1024 octet de données. Aucune autre donnée ne doit être transmise dans le FIFO tant qu'un bloc de données de 1024 octets n'a pas été libéré par le radio. Pour empêcher le dépassement de la FIFO, le contrôle de flux du matériel peut être activé. Dans ce cas, le signal RTS sera réglé lorsque le FIFO d'entrée est presque plein pour empêcher le contrôleur hôte d'envoyer de nouvelles données.

3.1.2 Mode paquet non sécurisé

En mode non-sécurisé, chaque paquet est transmis sans accusé de réception. L'émetteur ne sait pas si le paquet a été reçu.

3.1.3 Mode paquet sécurisé

En mode sécurisé, chaque paquet transmis et accusé par le récepteur. Si un paquet n'est pas accusé, le module procède à deux autres tentatives. Après cette séquence, l'émetteur renvoie '>' si le paquet a été reçu, ou «#» si aucun accusé de réception n'a été reçu après les trois tentatives.

Note importante: le mode adressé doit être activé pour utiliser le mode sécurisé.

3.1.4 Contrôle de l'intégrité de la transmission

Le protocole RF comprend un CRC de 16 bits. Chaque données extraites d'un paquet RF avec un CRC incorrect est jetés par la machine d'état du modem. Le CRC assure que toutes les données reçues sont valides. Il peut être désactivé pour l'utilisateur dont les protocoles utilisent déjà un mécanisme de contrôle de l'intégrité ou quand des corrections d'erreur sont mis en oeuvre par les protocoles de l'utilisateur.

3.1.5 Mise en oeuvre

Le mode paquet peut être sélectionné via le registre S222.

- Protocole non sécurisé : S222=0
- Protocole sécurisé : S222=2

3.1.6 Transmission «data path»

En mode paquetisé, la taille des paquets est défini par l'intermédiaire du registre S218.

Le modem commence la transmission d'un paquet complet lorsque le nombre de données spécifiées en S218 a été reçu.
Si le nombre de données est inférieur, un paquet incomplet sera constitué lorsque le temps (spécifié dans le registre S217) sera atteint.

3.2. Protocole asynchrone continu

3.2.1 Description du protocole

Le protocole asynchrone continu permet le transfert de données depuis l'interface UART vers la liaison radio avec une latence la plus réduite possible. Il est associé à des modulations radio permettant de couvrir une gamme étendue de débits air et de portées. Il s'agit du mode qui vous permettra d'exploiter le modem ARF868 au maximum de ses capacités.

- En émission, les données entrantes sur l'UART sont immédiatement envoyées dans les airs.
- En réception, les données issues des trames RF sont transmises au fur et à mesure sur l'interface UART.

Il n'y a pas de bufferisation des trames radio complètes avant ou après transmission sur la liaison série.
En revanche, le produit dispose de bufferisation permettant de réaliser un tampon lorsque les débits radio et UART sont différents.

L'interface UART ne requiert pas de protocole spécifique. Chaque octet transmis est transféré dans les airs et vice versa.

Grâce à sa latence réduite et à l'absence de protocole sur le port UART, le modem ARF868 utilisé avec le protocole asynchrone continu est entièrement transparent dans le cadre d'un remplacement de liaison filaire.

3.2.2 Mise en oeuvre

Le protocole asynchrone continu est sélectionné par le registre S222 (cf §5.3).
Il peut utiliser les débits radio 2.4kbps, 9.6kbps, 38.4kbps et 57.6kbps. Le réglage du débit radio s'effectue à travers le registre S254 (cf § 5.3).

Les notions d'adressage (communication en broadcast, communication dans un groupe et communication adressée entre produits) sont disponibles et décrites ci-dessous.

3.2.3 Adressage

Le produit dispose de différents modes d'adressage configurables à travers les registres produits. Les modes suivants sont disponibles :

- Mode transparent sans sous réseau
- Mode transparent avec sous réseau
- Mode adressé sans sous réseau
- Mode adressé avec sous réseau

Les modes transparent sont destinés à une communication inter-produits : tous les produits sont destinataires des trames émises.
Les modes adressés permettent une communication vers un ou plusieurs produits (création de sous groupes).

Mode transparent sans sous réseau

En mode transparent sans sous réseau, tous les produits à portée reçoivent les trames des produits émetteurs. La configuration requise pour ce mode de communication est la suivante :

- S220=0 (mode transparent)
- S253=0 (pas de groupe)

Mode transparent avec sous réseau :

Les sous réseaux permettent la création de groupes de produits qui communiquent entre eux au sein d'un même sous réseau. Les produits du sous réseau 1 ne voient pas ceux du sous réseau 2 et vice versa. En revanche tous les produits sont visibles entre eux au sein d'un même sous réseau.

- S220=0 (mode transparent)
- S253=N° de sous réseau variant de 1 à 255

Lorsque le registre S253 est réglé à 255, la trame est broadcastée à tous les sous réseau.

Mode adressé sans sous réseau :

En mode adressé sans sous réseau, un produit communique avec le destinataire spécifié. Seul le destinataire recevra les trames du produits émetteur. La configuration requise pour ce mode de communication est la suivante :

- S220=1 (mode adressé)
- S253=0 (pas de sous réseau)
- S252=adresse locale (adresse 16 bits)

- S256=adresse du destinataire (adresse 16 bits)
- Lorsque le registre S256 est réglé à 65535, la trame est broadcastée et visible par tous les équipements à portée.

Mode adressé avec sous réseau

Les produits communiquent toujours au sein du même sous réseau. Cela signifie que 2 produits avec des adresses identiques et des numéros de sous réseau différents ne communiquent pas entre eux. Le seul cas de communication inter-réseau est lorsque S256=255 et S253=255.

- S220=1 (mode adressé)
- S253=N° de sous réseau variant de 1 à 255 (255 est utilisé pour le broadcast entre sous réseau)
- S252=adresse locale (adresse sur 8 bits)
- S256=adresse du destinataire (adresse sur 8 bits, 255 est l'adresse de broadcast au sein du sous réseau)

3.3. Protocole Legacy X3-PRO

Le protocole «legacy X3-PRO» offre au modem ARF868 une compatibilité «air» totale avec les modems Adeunis-RF de génération précédente type X3-PRO.

La compatibilité est assurée pour les modes Narrow Band et Wide Band, ainsi que pour les modes Adressé et Transparent.

Merci de vous référer à la note d'application dédiée : ARF868 Radio Modems : mode «Legacy X3-PRO», disponible sur notre site web.

4. Fonctions avancées du produit

4.1. Auto-détection d'interface UART

Le modem ARF868 dispose d'une détection d'interface automatique à la mise sous tension permettant la sélection du mode RS232 ou RS485.

La détection automatique est activée lorsque le registre de sélection d'interface S215 est positionné à la valeur 4.

Pour la détection en mode RS485, il est impératif d'avoir la masse connectée au produit. Sinon le motif de détection « U » ne peut pas être pris en compte.

4.2. Autobaud : Auto-détection du débit de la liaison série.

A la mise sous tension, câble SubD9 branché, le modem va détecter le débit de la liaison série de l'équipement de contrôle afin de se synchroniser sur ses paramètres.

Pour assurer cette détection, l'équipement doit envoyer avant tout autre commande ou chaîne de caractères, l'ordre de synchronisation : « U »

Après réponse positive du modem, celui-ci est alors opérationnel et bascule en mode de communication. Il sera capable de transférer les caractères vus sur sa liaison série sur la liaison air ou d'entrer en mode commande (voir § 5.2 Entrée/sortie du mode commande).

Commande	Description	Réponse
U (majuscule)	Autorise la détection automatique du débit UART (voir note 1).	Retourne les paramètres de la liaison série : RS232 ou RS485 et débit.

Note :

A cette sollicitation, le modem répondra par la configuration qu'il a détecté : Type de Liaison, Débit UART. Exemple : RS232, 9600 .

Si le modem ne répond pas ou répond par une autre chaîne de caractères à la demande de synchronisation U, un nouvel essai peut être tenté, après avoir débranché et rebranché l'alimentation de l'appareil. Si les tentatives restent infructueuses, on vérifiera que la liaison série de l'équipement de contrôle est bien réglée sur : 8bits, 1 bit de stop, pas de parité et que le débit UART proposé correspond à l'un des débits disponibles au registre S210.

L'envoi du caractère de synchronisation «U» n'est utile qu'à la première mise sous tension ou tant qu'une configuration UART n'a pas été mémorisée sur les registres S210 par la commande AT&W.

Sur un équipement déjà synchronisé, elle ne sera pas interprétée comme une demande de synchronisation et sera transférée sur la liaison air, comme toute autre chaîne de caractère.

Le mode auto-détection (type & débit) sera conservé pour la prochaine mise sous tension dans les trois cas suivants :

- Pas de mémorisation du registre S210 par la commande AT&W avant coupure de l'alimentation.
- Appui court sur BP1 avant coupure de l'alimentation
- Remise à la valeur 0 du registre S210 par commande ATR et AT&W avant coupure de l'alimentation.

4.3. RSSI

Le Received Signal Strength Indication ou RSSI fournit une indication de niveau RF dans le canal radio sélectionné.

Selon la valeur observée, il permet d'indiquer la disponibilité du canal et le niveau de bruit de l'environnement du produit, ou la qualité de réception des trames d'un produit distant. Les bornes sont -127dBm pour la limite basse et -20dBm pour la limite haute.

La fonction RSSI est désactivée (par défaut) en positionnant le registre S230 à : 0

4.3.1 RSSI continu

Le RSSI est codé sur un octet en valeur absolue de la valeur du niveau du canal en dBm et transmis sur l'UART. Le RSSI est rafraîchi en permanence toutes les 10 ms. Il n'y a pas de démodulation de trame dans ce mode.

Réglages et valeurs de registre

La sélection du mode RSSI continu s'effectue par le registre S230, en positionnant la valeur à : 4

4.3.2 RSSI trame

Le RSSI trame est codé sur un octet en début de chaque trame transmise sur l'UART. Le codage est identique au RSSI continu

Réglages et valeurs de registre

La sélection du mode RSSI trame s'effectue par le registre S230, en positionnant la valeur à : 1

4.4. Fonction Scan Free

La fonction Scan Free est une fonction unique aux modems ARF868.

Cette fonction permet de balayer l'ensemble des canaux disponibles sur le produit en quelques secondes. Elle est activable par la commande ATT02.

Le modem ARF868 scanne l'ensemble des canaux disponibles et retourne les niveaux de RSSI de chacun des canaux sur la liaison UART, sous la forme suivante :

```
Cxxx=-090dBm<cr><lf> ;Avec xxx = N° du canal
Cyyy=-101dBm<cr><lf> ;Avec yyy = N° du canal suivant
.....
```

Le temps de scrutation d'un canal est défini à 25ms. Le résultat de cette scrutation pourra montrer que certains canaux sont plus exploitables que d'autres dans un environnement donné.

Dans un second temps et pour une évaluation plus fiable, on pourra utiliser la commande ATT03 qui permet d'écouter le canal visé sur une durée plus longue :

```
ATT03<c (canal)><t (temps de scrutation)>
Avec : <c> = N° du canal
Avec : <t> = Temps de scrutation en secondes
```

Exemple : ATT03 529 60 -> Scan du canal 529 pendant 1 minute. Le résultat retourné prendra la forme :

C529=-087/-096/-101dBm<cr><lf> ; Soit dans l'ordre : RSSI mini/RSSI moyen/RSSI maxi mesurés sur cette période.

4.5. Test d'émission/réception

Cette fonction permet la mise en œuvre rapide d'une communication sur le terrain pour vérifier la limite de portée entre les deux modems avec les choix définitifs de fréquence, débit, puissance,

Les commandes ATT00 et ATT01 permettent d'établir une communication entre deux modems avec un minimum de contrainte matériel.

L'envoi de ATT01 sur le modem récepteur activera la réception et le contrôle de la trame émise de manière continue (*). Le voyant LED de la face du modem avant signalera la réception par un clignotement court à chaque trame reçue (toutes les secondes) :

- De couleur verte si la trame est intègre
- De couleur rouge si la trame est corrompue

L'envoi de ATT00 sur le modem émetteur activera l'envoi d'une trame prédéfinie de taille 64 Octets toutes les secondes, de manière continue(*).

(*) : Attention, dans ces modes, le modem n'est plus capable d'interpréter des commandes AT. Il faut pour cela sortir des modes de test AT00 ou AT01 par l'envoi du caractère ESC (valeur 0x1B). Le modem retourne alors : « O » <cr><lf> si la demande est correctement interprétée et se repositionne à l'écoute d'une commande AT.

4.6. Mode répéteur

Le mode répéteur permet d'étendre la couverture de modems ARF868 & ARF169 afin de permettre des installations sur des distances longues ou l'emploi sur des distances plus réduites sur des terrains présentant un ou plusieurs obstacles naturels (présence de colline par exemple).

Pour la mise en œuvre du mode répéteur, merci de vous référer à la note d'application du mode répéteur disponible sur notre site internet : <http://www.adeunis-rf.com/fr/produits/modems-radio/arf868-ulr-500mw>

5. Configuration du produit - Mode commande

Le mode commande est un outil embarqué, accessible par la liaison série via un terminal(*), permettant la programmation des paramètres du modem en utilisant un jeu d'instructions dit : « Jeu de commandes AT ». Les commandes AT sont utilisées pour lire et écrire les registres de configuration du modem (voir § 5.3 Description des registres)

En mode commande, la radio est désactivée (en réception et en émission), excepté pour les commandes de test Radio (commandes AT00 & AT01).

(*) : type Hercules,

5.1. Entrée/Sortie du mode Commande

L'entrée en mode commande se fait par l'émission sur la liaison série d'une séquence de trois caractères ASCII.

Par défaut, la séquence est : « +++ », toutefois l'utilisateur pourra choisir son propre caractère ASCII par reprogrammation du registre S214 (voir § 5.3 Description des registres).

Une autre possibilité d'entrée en mode commande est d'activer la séquence BP1/BP2 sur l'arrière du modem et telle que décrite au §1.8 Interface SAV. Cette procédure pourra être utilisée si le code d'entrée en mode commande a été changé et a été perdu.

La commande ATO permet de quitter le mode commande et de retourner au mode de communication.

A noter que la sortie du mode commande est également possible de manière automatique (timeout) par programmation du registre S202 (voir § 5.3 Description des registres).

Commande	Description	Réponse
+++	Autorise l'entrée en mode commande	« CM » pour confirmer l'entrée dans le mode commande.
ATO	Sortie du mode commande	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.

5.2. Commandes AT

Une commande débute avec les 2 caractères ASCII : « AT », suivis d'un ou plusieurs caractères et données (voir ci-après la syntaxe des commandes AT disponibles sur le modem).

Chaque commande doit se terminer par un « CR » ou « CR » « LF », les deux possibilités sont acceptées. (CR signifie: Carriage Return, LF signifie: Line Feed)

A la réception d'une commande, le modem retourne :

- « Les données »<cr><lf>, pour une commande de lecture type ATS<n> ? , AT/S ou AT/V.
- « O » <cr><lf>, pour toutes les autres commandes lorsque celle-ci est acceptée.
- « E » <cr><lf>, s'il refuse la commande car erreur de syntaxe, commande inconnue, registre inconnu, paramètre invalide,
- « W »<cr><lf>, s'il refuse la commande car la configuration demandée est non autorisée.
- « CM » <cr><lf>, s'il accepte l'entrée en mode commande

Tableau des commandes AT :

Commande	Description	Réponse
ATS<n> ?	Retourne le contenu du registre n	Sn=y avec y représentant le contenu du registre n
ATS<n>=<m>	Transfert la valeur m au registre n	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée. « W » si l'opération présente un problème de configuration.
AT/S	Edite sous forme de liste, le contenu des tous les registres utilisateur.	Sxxx=y pour chaque registre
AT/V	Retourne la version du software	Exemple : TW_AB_2.3.00_AA_B_1.2.0
ATR	Restore en mémoire volatile la valeur de tous les registres de la mémoire non volatile.	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
ATT00	Active le mode de test : Envoie d'une trame prédéfinie (voir note1). Sortie du mode de test ATT00 : ESC (0x1B)	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
ATT01	Active le mode de test : Réception et contrôle des trames reçues en vis-à-vis de ATT00 (voir note1). Sortie du mode de test ATT01 : ESC (0x1B)	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
ATT02	Démarre le mode scan free	«Retourne pour chaque canal, son numéro et sa valeur de RSSI associée : Cxxx=-090dBm<cr><lf>
ATT03 <c> <t>	Scan du canal c, pendant un temps t, avec : - Valeur <c> sur trois digits. - valeur de <t> de 1 à 999, par pas de 1s	La commande retourne trois valeurs de RSSI : mini, moyen et maxi.
ATX3	Programmation automatique des registres pour compatibilité X3Pro : - S210 = 3 -> 9600 bauds - S215 = 1 -> RS232 - S220 = 1 -> Adressé - S252 = 0 -> Adresse source = 0 Autres registres aux valeurs par défaut.	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
AT&W	Sauvegarde de la configuration actuelle en mémoire non volatile.	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
AT&RST	Redémarre le modem	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.
ATO	Sortie du mode commande	« O » si l'opération est acceptée. « E » si l'opération est refusée.

Exemple d'une suite de commande et des réponses correspondantes telles qu'on pourrait les voir sur un terminal :

Syntaxe de la Commande	Description	Syntaxe de la réponse à la ligne suivante
+++	Demande d'entrée en mode commande	CM
ATS254=3	Demande de sélection du débit RF 9.6kbps	O
ATS200=9	Demande de sélection du canal 9	E -> Ce canal n'est pas valide !
ATS200=527	Demande de sélection du canal 527	O
ATS231=0	Demande de sélection de la puissance RF à 27dBm	O
ATS200 ?	Retourne la valeur du registre S200	S200=527
ATS231 ?	Retourne la valeur du registre S231	S231=0
AT&W	Demande de mémorisation de l'état des registres	W (le canal choisi n'est pas disponible au débit RF 9.6kbps) La sauvegarde ne sera pas effectuée.
ATO	Demande de sortie du mode commande	W (le canal choisi n'est pas disponible au débit RF 9.6kbps) La sortie ne sera pas effectuée.

Interprétation de l'exemple ci-avant : L'utilisateur a voulu mémoriser une nouvelle configuration radio (canal 527, puissance 27dBm) après avoir fait une erreur de paramètre (réponse **E**) et une demande de configuration non autorisée (réponse **W**). Le modem ne permet ni la sauvegarde de cette configuration invalide, ni l'utilisation du produit en mode communication.

5.3. Description des registres

A la mise sous tension le modem ARF868 fonctionne selon la dernière configuration sauvegardée (configuration usine si c'est la première mise sous tension, ou si cette configuration n'a pas été changée).

Les commandes de modification type **ATS<n>=<m>** ou **ATR** permettent de modifier le contenu des registres.

Le produit est utilisable avec sa nouvelle configuration tant qu'il n'est pas débranché.

En revanche les valeurs modifiées seront appliquées à la prochaine mise sous tension uniquement si elles ont été sauvegardées par la commande **AT&W**

Liste des registres accessible sur le modem ARF868 :

Registre	Contenu	Valeur par défaut	Commentaires
S200	N° de Canal 11 et de 13 à 571	11	Certains canaux ne seront pas disponibles fonction du débit et de la puissance choisis. Le modem retournera un message d'erreur en cas de choix interdit. Charge à l'utilisateur de configurer le modem selon les possibilités décrites à l'annexe 1.
S202	Timeout de sortie du mode commande : 0 : Pas de timeout, sortie par ATO ou AT&RST 1 : Sortie automatique programmable de 1 à 65565 sec.	0	Voir note 4
S204	Durée du préambule : 0 : Réglage nominal X : Autres réglages possibles pour le mode legacy X3-PRO	0	Le choix 0 correspond au réglage optimum. Pour d'autres réglages, consulter Adeunis RF cf document : note d'application ARF868 mode Legacy X3-PRO
S210	Débit UART : 0 : Autobaud 1 : 2.4 kbps 2 : 4.8 kbps 3 : 9.6 kbps 4 : 19.2 kbps 5 : 38.4 kbps 6 : 57.6 kbps 7 : 115.2kbps 8 : 1.2kbps	3	Voir note 1 & note 3 Les autres paramètres d'interface série sont : <ul style="list-style-type: none"> • 1 stop bit -> fixe • Parité -> Voir S212 • Longueur donnée -> Voir S211
S211	Longueur donnée UART : 0 : 7 Bits 1 : 8 Bits	1	
S212	Parité UART : 0 : Pas de parité 1 : Parité paire 2 : Parité impaire	0	
S214	Caractère d'entrée en mode commande : Code ASCII (sauf 0) 0 : Désactivation de l'entrée en mode commande par l'UART.	43	Le code d'entrée est 3 fois le caractère : <ul style="list-style-type: none"> • Exemple : +++ si le caractère programmé en S214 est le code ASCII de «+» soit 43 • La valeur peut être comprise entre 1 et 255
S215	Interface UART : 0: Position des switch internes 1: RS232 2: RS485, mode no Term 3: RS485, mode Term 4: Auto	1	Sauf demande particulière, la position des switch internes sur modem ARF868 est: mode Auto (idem S215 = 4). Voir note 2
S216	Contrôle de flux RTS/CTS UART : 0 : Inactif 1 : Actif	0	Voir note 3
S217	Timeout démarrage transmission : 0 : Pas de timeout 1 à 6000 : timeout par pas de 1 ms	3	Si # 0, la transmission démarre lorsque le timeout est écoulé, si le seuil du registre S218 n'est pas atteint. Voir note 5

Registre	Contenu	Valeur par défaut	Commentaires
S218	Seuil de démarrage transmission : De 1 à 1024 octets	30	La transmission démarre dès que le nombre d'octets en mémoire fifo à atteint ce seuil. Voir note 5
S220	Mode de communication : 0 : Transparent 1 : Adressé	0	
S222	Protocole Radio 0 : Asynchrone paquetisé non sécurisé 2: Asynchrone paquetisé sécurisé 3: Asynchrone continu 4: Asynchrone continu legacy X3Pro	3	
S230	Mode RSSI : 0 : Pas de RSSI 1 : Sortie RSSI trame sur l'UART 4 : Sortie RSSI permanent sur l'UART	0	
S231	Puissance Radio: 0 : 27 dbm 1 : 25 dbm 2 : 23 dbm 3 : 20 dbm 4 : 17 dbm 5 : 14 dbm 6 : 10 dbm	0 : Sur versions ARF7940 et 7941 5 : Sur versions ARF7942 et ARF7943	
S241	Timeout d'entrée en mode commande à 9.6kbps au démarrage produit. 0 : Désactivé 1 : Activé	1	
S243	Re-emitting time out (when S222=2) Adjustable from 0 to 65535 by step of 1ms	0	
S250	Mode répéteur 0: pas de répéteur 1 à 65535 : temps de garde par pas de 1 ms	0	
S252	Adresse source (ou local) De : 1 à 65535	Pré-initialisé en usine	Utilisé en mode adressé. Ce registre contient l'adresse du modem
S253	Numéro de sous réseau Pas de sous réseau : 0 Adresse sous réseau: de 1 à 254 255=broadcast	0	
S254	Débit Radio valide uniquement avec mode asynchrone continu: 1: 2,4Kbps 3: 9,6Kbps 6 : 38,4kbps 8: 57,6Kbps Débit Radio valide uniquement avec mode asynchrone continu Legacy X3-PRO 11: 10Kbps (Legacy X3-PRO) 12: 57.6Kbps	1	Sélections 11 et 12 : Pour compatibilité avec modems X3Pro.
S256	Adresse destination : De 1 à 65534 Fonction broadcast : 65535	0	En mode adressé, Ce registre doit être renseigné avec l'adresse du modem à atteindre.

Note 1 : Le mode Autobaud autorise le modem à se synchroniser automatiquement à la mise sous tension sur la vitesse de la liaison série de l'équipement hôte, pourvu qu'il soit configuré en 8bits, 1 bit de stop, pas de parité.
Pour déclencher cette procédure l'équipement de contrôle doit émettre sur la liaison série, le caractère : <U> (voir § 4.1 Commande d'auto-détection).

Après la bonne exécution de la commande d'auto-détection, une lecture du registre S210 (ATS210 ?) retournera, la valeur de débit UART identifiée dans la table (valeur 3 à 7). Elle sera mémorisée sur reconnaissance de la commande AT&W.

Note2 : Sauf autre demande particulière, les switchs internes au modem (réglages usine) sont basculés sur le mode Auto (identique à la position S215 = 4).

Note3 : Le débit UART doit être choisis aussi proche que possible du débit Radio.

Ceci afin de limiter l'utilisation de la zone mémoire tampon et l'activation des signaux RTC/CTS de contrôle de flux UART.

Exemple1 : Pour un débit radio de 57.6Kbps (S254=8), le choix du débit UART 57.6Kbps (S210=6) conviendra parfaitement.

Exemple2 : Pour un débit UART de 9.6Kbps (S210=3), le débit radio 9.6Kbps(S254= 3) est le meilleur choix possible.

Dans le cas où il n'est pas possible de rapprocher les débits UART et Radio, la mémoire tampon de taille 1024 octets compensera les différences de vitesse, dans la mesure où cet écart n'est pas significatif et/ou que la taille des données à transmettre est limitée.

Dans tous les autres cas, seule l'utilisation du contrôle de flux UART(S216=1) permettra de garantir l'intégrité des données transmises.

Note4 : Le choix par défaut de sortie manuelle du mode convient à un usage de développement, ou l'utilisateur doit pouvoir garder la maîtrise de la sortie du mode commande.

La programmation d'un timeout est recommandé lors de l'usage en exploitation, pour permettre le retour automatique du modem en mode communication s'il s'avérait qu'une chaîne de caractères dans le flux de données soit involontairement assimilée à une demande d'entrée en mode commande.

Note5 : Les registres S217 et S218 sont utilisés pour synchroniser le démarrage de transmission:

- Soit sur un timeout (S217)
- Soit sur un nombre de données en mémoire tampon (S218)

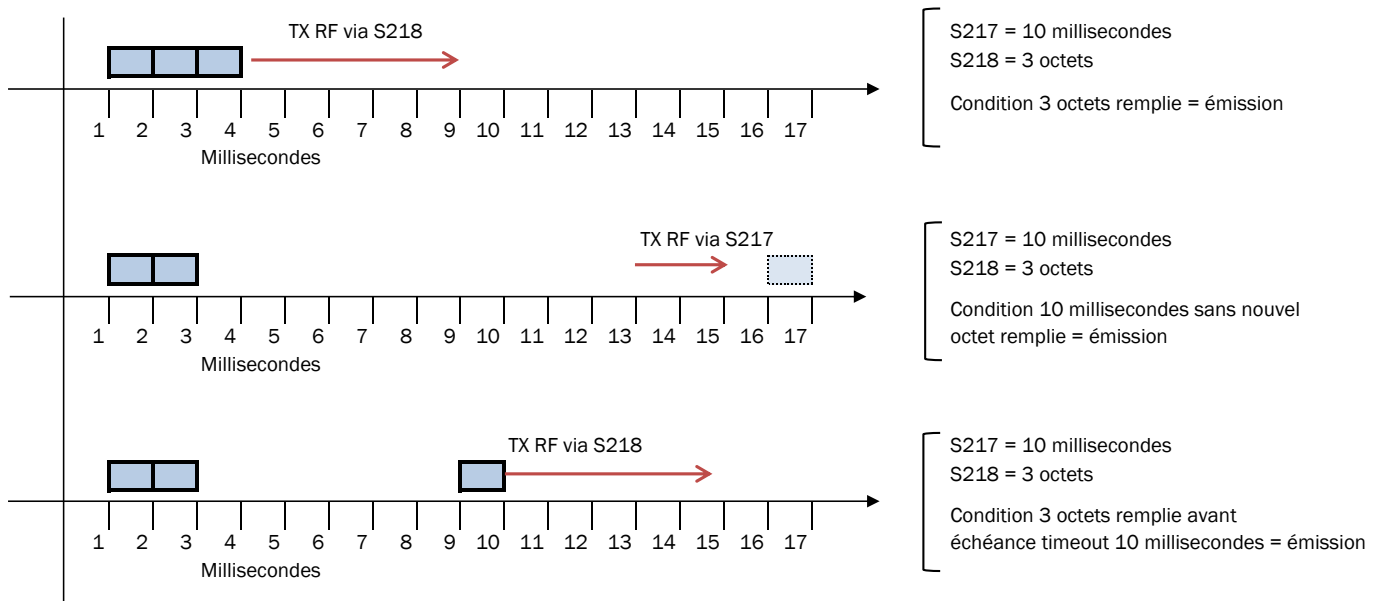
La première des deux limites atteinte, va déclencher le démarrage de la transmission.

Quand le nombre d'octets en mémoire tampon atteint le seuil du registre S218 avant le timeout du registre S217, c'est un déclenchement sur données.

Au contraire, quand le timeout du registre S217 arrive à échéance avant que les données en mémoire tampon aient atteint le seuil du registre S218, c'est un déclenchement au temps.

A noter que la programmation à 0 du registre S217 (pas de timeout) implique forcément que le seuil du registre S218 soit atteint pour démarrer la transmission.

Exemple :



5.4. Cohérence de la configuration

Le modem ARF868 intègre un contrôle de cohérence de la configuration et interdit la sauvegarde et le fonctionnement pour les paramètres invalides.

Cohérence des paramètres radio

Les paramètres puissance radio, débit radio et fréquence doivent correspondre à des combinaisons valides présentées dans les tables ci-dessous (cf Annexes) et de façon plus détaillées dans le document «ARF868 Modem channels list» disponible sur le site web Adeunis RF.

Cohérence des paramètres de protocole

Les paramètres suivants devront être réglés selon les combinaisons présentées dans la table ci-dessous :

Registre	Mode legacy X3-PRO	Protocole Asynchrone continu
S222	4	3
S254	11 ; 12	1 ; 3 ; 6 ; 8
S204	0 ou ajustable sur demande	0

Toutes autres combinaisons de ces registres en dehors de celles décrites dans le tableau ci-dessus sont invalides.

Les combinaisons invalides entraînent le retour d'un «W» sur les commandes AT&W et ATO qui ne sont pas exécutées dans ce cas.

6. Annexes

Une liste complète de canaux utilisables est disponible sur notre site web. Document : «ARF868 & NB868 Channels list»

Puissance 500mW (27dBm) - 869.4 - 869.650MHz (puissances maximum autorisées indiquées en dBm dans le tableau ci-dessous)

Note : dans le cas d'utilisation de plusieurs produits proches les uns des autres et à débit RF 2.4kbps Adeunis RF suggère de n'utiliser que des canaux pairs (526, 528...) ou impairs (525, 527...)

Canal	Fréquence	2,4kbps	9,6kbps	38,4kbps	57,6kbps
525	869,4125	27			
526	869,425	27	20		
527	869,4375	27			
528	869,45	27	23	23	
529	869,4625	27			
530	869,475	27	23	23	23
531	869,4875	27			
532	869,5	27	25	25	
533	869,5125	27			
534	869,525	27	27	27	27
535	869,5375	27			
536	869,55	27	25	25	
537	869,5625	27			
538	869,575	27	23	23	23
539	869,5875	27			
540	869,6	27	23	23	
541	869,6125	27			
542	869,625	27	20		
543	869,6375	27			

Puissance 25mW (14dBm) à 2.4kbps

Note : dans le cas d'utilisation de plusieurs produits proches les uns des autres et à débit RF 2.4kbps Adeunis RF suggère de n'utiliser que des canaux pairs (14, 16.....) ou impairs (13, 15...)

Sous bande	Canaux	Fréquence (en MHz)	Agilité en fréquence
863 - 868,600 MHz	13, 14, 15....458,459	de 863,0125 à 868,5875	par pas de 12,5kHz
868.700-869.200MHz	469, 470....., 506, 507	de 868,7125 à 869,1875	par pas de 12,5kHz
869.700-870MHz	549, 550 570, 571	de 869.7125 à 869,9875	par pas de 12,5kHz

Puissance 25mW (14dBm) à 9.6kbps

Sous bande	Canaux pairs uniquement	Fréquence (en MHz)	Agilité en fréquence
863 - 868,600 MHz	14, 16, 18....456,458	de 863,025 à 868,575	par pas de 25kHz
868.700-869.200MHz	470, 472....., 504, 506	de 868,725 à 869,175	par pas de 25kHz
869.700-870MHz	550, 552 568, 570	de 869.725 à 869,975	par pas de 25kHz

Puissance 25mW (14dBm) à 38.4kbps

Sous bande	Canaux (par multiple de 6)	Fréquence (en MHz)	Agilité en fréquence
863 - 868,600 MHz	18, 24, 30...., 450, 456	de 863,075 à 868,550	par pas de 75kHz
868.700-869.200MHz	474, 480..... 498, 504	de 868,775 à 869,150	par pas de 75kHz
869.700-870MHz	552, 558, 564	de 869.75 à 869,900	par pas de 75kHz

Puissance 25mW (14dBm) à 57.6kbps

Sous bande	Canaux (par multiple de 8)	Fréquence (en MHz)	Agilité en fréquence
863 - 868,600 MHz	16, 24, 32...., 448, 456	de 863,05 à 868,550	par pas de 100kHz
868.700-869.200MHz	472, 480..... 496, 504	de 868,750 à 869,150	par pas de 100kHz
869.700-870MHz	552, 560, 568	de 869.75 à 869,950	par pas de 100kHz

7. Historique de document

Version de mode d'emploi	Contenu
V1.8.1	Correction version soft affichée via AT/V
V1.8	Registre S243
V1.7	Mode répéteur et modification registre S217, brochage RS485, consommation TX/RX, mode paquetisé (registre S222)
V1.6	Modification brochage RS485
V1.5	Modification registre S210
V1.4	Information détaillée registre S217 et S218
V1.3	New software version V1.1.0
V1.2	Correction broches SubD9
V1.1	Corrections
V1.0	Création du document

ARF868 Radio Modems

User guide version V1.8.1

FRANCAIS

ENGLISH

DEUTSCH

ITALIANO

ESPAÑOL

ADEUNIS RF

283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - France
Tel. : +33 (0)4 76 92 07 77 - Fax : +33 (0)4 76 04 80 87
www.adeunis-rf.com arf@adeunis-rf.com



Information

Document information	
Title	ARF868 Radio Modems - User guide
Subtitle	Version 1.8.1
Type of document	Instructions

This document applies to the following products:

Name	Reference	Firmware version
Modem Radio ARF868 ULR 500mW	ARF7940	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500mW	ARF7941	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25mW	ARF7942	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25mW	ARF7943	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0

Disclaimer

This document and the use of any information that it contains, is subject to acceptance of ADEUNIS RF terms and conditions. They can be downloaded from www.adeunis-rf.com.

ADEUNIS RF gives no guarantee as to the precision or exhaustiveness of the contents of this document and reserves the right to make modifications to the specifications and description of the product at any time without prior notice.

Adeunis RF reserves all rights of over this document and the information that it contains. Copying, use, or divulging of the contents to third parties without express authorisation is strictly forbidden. Copyright © 2012, ADEUNIS RF.

ADEUNIS RF is a registered trademark in the countries of the European Union and others.

Technical support

Website

Our website contains a lot of useful information: information on the modules and radio modems, operating guides, configuration software and technical documents that are accessible round-the-clock.

Email

If you have technical problems or if you cannot find the required information in the documents provided, contact our technical support team by e-mail. Use our dedicated e-mail address (arf@adeunis-rf.com) rather than a personal e-mail address. This will ensure that your question will be handled as quickly as possible.

Useful information when contacting our technical support team

When contacting the technical support department please have the following information available:

- Type of product (e.g. ARF868 radio modem LR)
- Firmware version
- A clear description of your question or your problem
- A brief description of the application
- Your complete contact details

Declaration of conformity

Radio modem ARF868

We ADEUNIS RF
 283 rue LOUIS NEEL
 38920 CROLLES FRANCE



declare under our own responsibility that the products

Name ARF868
 Reference ARF7940, 7941, 7942, 7943

to which this declaration refers conforms with the relevant standards or other standardising documents:

- EN 300 220-2 (V2.3.1) (2010-02) & V2.4.x (2012)
- EN 60950-1 (2001) + A11 (2004)
- EN62311 (2008)
- EN301 489-1 (v1.8.1) (2008-04)
- EN 301 489-3 (v1.4.1) (2002-08)

According to the RTTE Directive 99/5/EC

Notes:

- According to the 1999/519/EC «RF signal» recommendations, a minimum distance of 10cm between the product and the body is required.
- Receiver class (if applicable): 2

Crolles, January 6th, 2012

VINCENT Hervé - CEO



Environmental recommendations

All unnecessary packing materials have been eliminated. We have made every possible effort to ensure that the packaging can easily be separated into three types of materials: cardboard (box), expandable polystyrene (buffer material) and polyethylene (bags and protective foam layer). Your appliance is composed of materials that can be recycled and reused if it is dismantled by a specialist company. Please respect local regulations concerning the method of disposal of old packaging materials, worn out batteries and your previous equipment.

Usage recommendations

Caution

- Avoid proximity of less than 3 m with an electronic appliance (PC, portable telephone, etc.) which could affect the high sensitivity of the modem and consequently reduce its effective range.
- Before using the system, check that the supply voltage specified in its user manual corresponds to your power source. If this is not the case consult your supplier.
- Place the appliance against a flat firm and stable surface.
- The appliance should be installed in a location that is sufficiently ventilated to eliminate any risk of internal overheating and should not be covered by objects such as newspapers, cloths, curtains, etc.
- The appliance's aerial should be in the open and at least 10 cm clear of any conducting material
- The appliance should never be exposed to sources of heat such as heating appliances.
- Do not place the appliance close to objects producing open flames such as candles, welding torches, etc.
- The appliance should not be exposed to aggressive chemical products or solvents that could affect the plastic materials or corrode metal components.
- Install your appliance close to its DC power source.
- Avoid using electrical extension leads and RS232 more than 3m long.
- When connecting the appliance to a PC (use of a USB-series gateway), there will be no automatic detection of the product. You should run a search for the available «port com».

Table of contents

Information	2
Disclaimer	2
Technical support	2
Declaration of conformity	3
Environmental recommendations	3
Usage recommendations	3
1. Introduction	6
1.1. Modem versions	6
1.2. General description	7
1.3. Meaning of the LEDs	7
1.4. DIN Rail mounting system	7
1.5. Accessories	7
1.6. Electricity connection	9
1.6.1 Functions of the jack supply connector	9
1.6.2 Functions of the SubD9 serial data connector	9
1.7. Serial data Bus selection modes	9
1.8. Service interface	10
1.9. Mechanical installation - Optimizing performance	10
1.9.1 Dimensions	10
1.9.2 Positioning of the modems	11
1.9.3 Positioning of the aerial	11
1.9.4 Positioning of power and serial cables	11
1.10. Protection of remote aerial modems against overloads	12
2. Electrical and radio specifications	12
2.1. Maximum values	12
2.2. General specifications	12
2.3. Radio specifications	13
2.3.1 Introduction to the radio requirements	13
2.3.1.1 Sub-bands	13
2.3.1.2 Duty Cycle	13
2.3.1.3 Schematic representation of the requirements of the 863-870MHz frequency band	13
2.3.2 ARF868 modem operating modes	13
2.3.3 Standard mode	14
2.3.3.1 Use at 500mW: maximum range	14
2.3.3.2 Usage up to 25mW: maximum number of channels	15
3. Data exchange – Communication mode	16
3.1. Packet protocol	16
3.1.1 Protocol description	16
3.1.2 Non-secured Packet Protocol	16
3.1.3 Secured Packet protocol	16
3.1.4 Transmission integrity control	16
3.1.5 Implementation	16
3.1.6 Transmission data path	16
3.2. Continuous asynchronous protocol	17
3.2.1 Description of the protocol	17
3.2.2 Implementation	17
3.2.3 Addressing	17
3.3. Legacy X3-PRO protocol	18

4.	Advanced product functions	18
4.1.	UART interface self-detection	18
4.2.	Autobaud: Self-detection of the serial link data rate	18
4.3.	RSSI	18
4.3.1	RSSI continu	19
4.3.2	Frame RSSI	19
4.4.	Scan Free function	19
4.5.	Transmission/reception test	19
4.6.	Repeater mode	20
5.	Product Configuration - Command Mode	20
5.1.	Command mode input/output	20
5.2.	AT Commandes	20
5.3.	Description of registers	21
5.4.	Configuration coherency	25
6.	Appendices annexes	25
7.	Document history	26

1. Introduction

The ARF868 modem converts data from a serial link into a radio frame for transmission to similar equipment.

ARF868 radio modems are mainly dedicated to point to point and multipoint communications. They use the harmonised European 863-870MHz, band that is usable without a licence. Their excellent sensitivity coupled with power up to 500mW enable data transmissions up to 20km to be achieved.

The use of Narrow Band technology also makes it possible to provide numerous communication channels

- 19 channels @27dBm/2.4kbps
- +500 channels @14dBm/2.4kbps

The operating parameters of these modems (serial link, radio management, etc) can be updated by commands on the serial link.

The use of the dedicated Adeunis software, "Adeunis RF - Stand Alone Configuration Manager", available from the www.adeunis-rf.com website enables you to commission your ARF868 modems very easily.

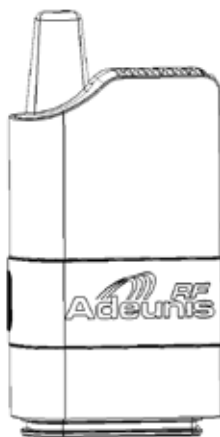
1.1. Modem versions

All products are available in built-in aerial or TNC base for remote aerial versions.

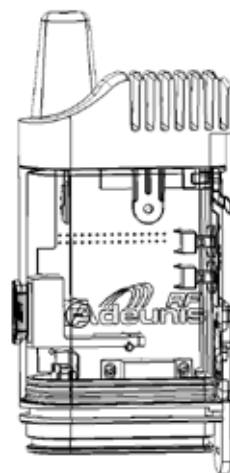
Reference	Description	Power / RF radiated power
ARF7940AA	ARF868 ULR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7941AA	ARF868 LR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7942AA	ARF868 MR - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943AA	ARF868 LP - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7940BA	ARF868 ULR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7941BA	ARF868 LR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7942BA	ARF868 MR - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943BA	ARF868 LP - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm

Each of the products listed above is supplied in the "standard" version.

The standard version has a protective casing which can be removed to obtain access to the DIN-Rail attachment.

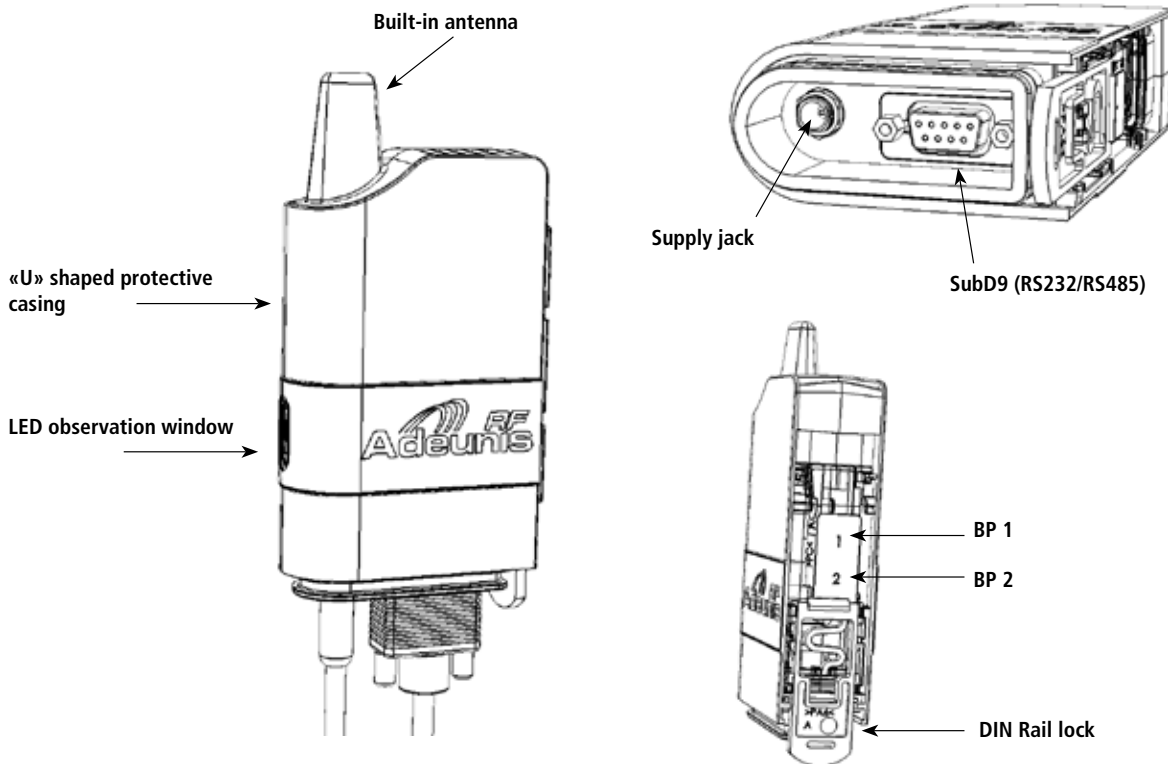


**Standard version
with protective casing**



**Standard version
without protective casing**

1.2. General description



1.3. Meaning of the LEDs



LED window Orange:
the product is live and waiting to transmit or receive data.



LED window Red: the product is in the process of transmitting data.



LED window Green: the product is in the process of receiving data.

1.4. DIN Rail mounting system

Mounted as standard on all versions. It enables:

- The modem body to be locked on the DIN Rail profile section when the protective casing is removed from the modem.
- Mast or wall mounting accessories to be locked.

1.5. Accessories

ARF868 modems are supplied with various dedicated accessories enabling interior or exterior wall, post or mast mounting

Protection options are also available and can be fitted to ARF868 modems to enable them to be used in difficult environments:

- IP53 option with the addition of a protective casing for the electrical connections by a system of compensated foam.
- IP67 option with the addition of a protective cover for the electrical connections by a system of cable glands.



Mast/Post mounting

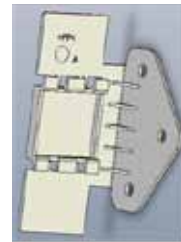
- A universal accessory enabling the modem to be mounted on any type of base :
 - Various diameters of mast/post (flexible fins)
 - Flat plane (wall, board, etc)
- The accessory should first be fixed to the intended base by means of screws or clips
- The modem can then be fixed to the accessory via the DIN-Rail lock.

In this position, the modem is at 90° in relation to the wall support; this enables the minimum distance between the aerial and metal bodies to be maintained.



90° wall mounting

- An accessory enabling the modem to be mounted on a flat base (wall, board, etc)
- The accessory should first be fixed to the base by means of 3 screws.
- The modem can then be fixed to the accessory via the DIN-Rail lock.
- In this position, the modem is parallel to the wall support. This type of mounting should not be used on a flat metal base.



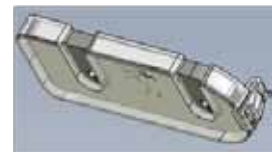
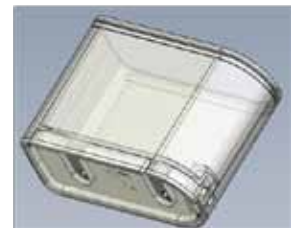
IP53 casing

The IP53 casing system comes in 3 parts:

- The casing that fits under the bottom part to protect the connectors.
- The clip-on bottom cover that allows the cables to pass.
- The foam that fits between the cover and the bottom base of the casing and that, once it is compressed, provides efficient sealing.

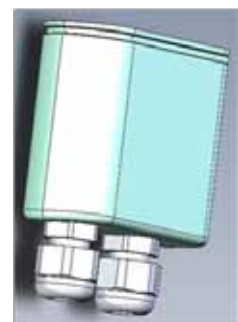
Fitting to the modem is done in the following order:

- The electric cables fitted with their connectors are inserted into the casing through the bottom and connected to the female bases on the modem (see electrical connection part).
- The top part of the cover is then inserted onto the bottom plate of the modem holding the female connectors which has previously been fitted with an O ring seal.
- It is the U shaped modem shield that finally holds the IP53 casing once it is in place.
- It then only remains to close the IP53 casing onto the bottom by the following operations:
- The foam is positioned around the cables by means of the slots provided for the purpose; then move it to its final position on the bottom of the casing.
- Finally, clip the casing to compress the foam and eliminate the clearance around the wires of the cables.
- **Internal dimensions** : Height 42mm / Width 63mm / Thickness 25.2mm
- **External dimensions** : Height 50mm / Width 67.5mm / Thickness 29.7mm



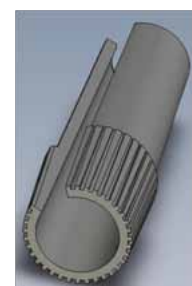
IP67 casing

- This casing is constructed according to the same principle as the IP53 casing but it is fitted with 2 cable glands on the cable outlets to provide sealing against water splashing.
- Its use is not compatible with cables already fitted with connectors as they cannot be inserted through the cable glands.
- **Internal dimensions** : Height 52.2mm / Width 63mm / Thickness 25.2mm
- **External dimensions** : Height 83.5mm / Width 67.5mm / Thickness 29.7mm



Supply jack locking tool

- Helps connection to the supply jack on standard versions when the profile of the modem bottom plate does not allow easy access.
- The tool is first inserted on the supply cable by means of its side opening and then slid along the cable until it fits around the male jack for connection.
- The combination fits on the female jack on the profile of the modem bottom plate.
- Once the tool is inserted, rotate it to lock the connector to the base.



1.6. Electricity connection

The electrical connection of the modem is via two connectors on the modem bottom plate:

- Jack type supply connector (on the left of fig.1) with a 2.5mm dia. centre pin.
- SubD9 type serial data connector (on the right of fig.1).

Specifications of the male plugs to be used:

- Jack plug (fig. 2) type SWITCHCRAFT 761K for the power supply (available via Adeunis RF)
- SubD 9 pin connector with lateral locking by two M3 screws (fig. 3)

The jack on the modem plate is also compatible with other types of jack plugs with a 2.5mm central pin, but only specific SwitchCraft 761K types are lockable with nuts.

Figure 1

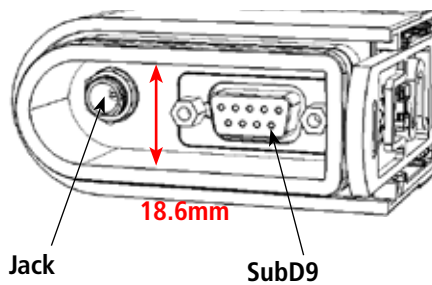


Figure 2

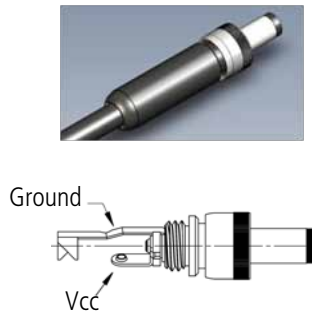
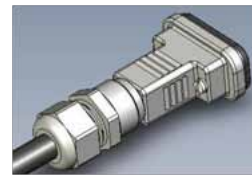


Figure 3



1.6.1 Functions of the jack supply connector

Supply to the modem is via the jack plug, at a DC voltage between 4.5V min. and 36V max. The system includes a device against polarity reversal.

1.6.2 Functions of the SubD9 serial data connector

Pin no	SubD9-Modem – RS232	SubD9-Modem - RS485 (2)
1		
2	RXD (Modem Data Out)	TXD/RXD+ (B)
3	TXD (Modem Data In)	TXD/RXD- (A)
4		
5		GND
6	Sel RS232	
7	RTS (1)	
8	CTS (1)	
9		Not used

(1) RTS/CTS are only used if the RS232 data rate control is used (See § 4 Configuration).

(2) Half duplex connection only.

1.7. Serial data Bus selection modes

The modem is factory set to RS232 mode (Register S215 at 1).

By reprogramming the register (see § 4 Command mode), it is possible to reposition the modem in the following modes:









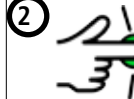


- RS232
- RS485
- RS485, Terminal(*) mode
- Auto-detection

Note : the Auto-detection mode triggers recognition of the equipment connected when switching on, and automatically configures in RS232 or RS485.

(*) The RS485 link needs to be adapted. The modem contains a 120 Ohm resistor (Terminal mode) which needs to be selected (see § 4 Command mode) if the modem is situated at the end of the RS485 line.

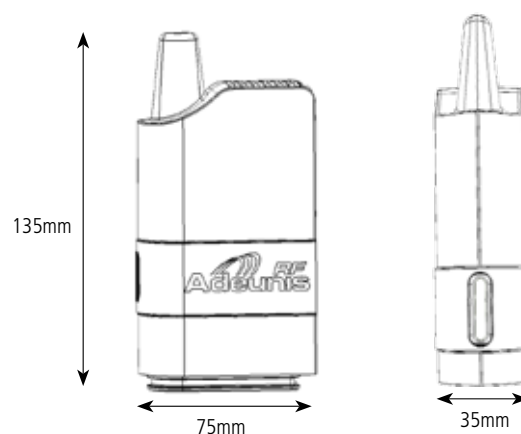
1.8. Service interface

The Modem is fitted with 2 push buttons (1 & 2) on its rear face enabling the base settings to be restored in the event of troubleshooting diagnostics. The two-colour indicator light on the front face completes this HMI.

Fonction	Button	Sequence		Action
Modem reset	BP2		Press BP2 then release	Pressing BP2 resets the Modem. Hence the equipment restarts with the parameters in its permanent memory, as they were configured at the last AT&W command (see § 5 Command mode).
Return to FACTORY serial link parameters	BP1		Long pressure on BP1 superior to 3 seconds	Long pressure on BP1 (> 3s) enables forcing of the serial link parameters to: RS232, 9600bauds, 8 bits, no parity, no data rate control. This action will be confirmed by 3 flashes of the green indicator light.
Forcing of the AUTO serial link parameters	BP1		Brief pressure on BP1 inferior to 3 seconds	Brief pressure on PB1 (< 3s) enables restoration of the serial link default settings (interface self-detection, Auto-baud, 8 bit data, no parity, no data rate control). This action will be confirmed by 3 flashes of the green indicator light.
Entry into the Command mode	BP2 and BP1	① 	② 	Holding down BP1 (<3s) after having released BP2 triggers entry into the Command mode. This action will be confirmed by 3 flashes of the red indicator light.
		③ 	④ 	
		Release BP2	Hold BP1 less than 3 sec then release	
Restarting of the modem with its default settings	BP2 and BP1	① 	② 	Holding down BP1 (>3s) after having released BP2 triggers restarting of the modem with all the default settings (factory settings). This action will be confirmed by 3 flashes of the red indicator light.
		③ 	④ 	
		Release BP2	Hold BP1 more than 3 sec then release	

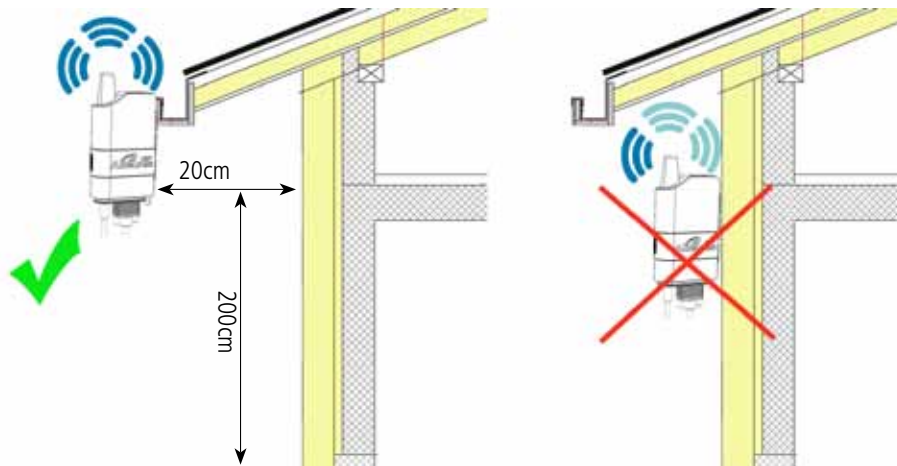
1.9. Mechanical installation - Optimizing performance

1.9.1 Dimensions



1.9.2 Positioning of the modems

- Install the modem at a minimum height of 2m and not against the face, ideally offset by 20 cm (5 to 10 cm minimum).
- The RS232 cable should not exceed 15m in length and must be shielded.



1.9.3 Positioning of the aerial

- In the event of use of a modem fitted with a TNC base for a remote aerial, we recommend using our range of aerials (Cf catalogue of Stand-alone products available on our web site,).
- The aerial should be installed in a free field, at least 10 cm away from any conducting material. There should be no metal obstacle within a range of less than one metre.
- Install the 2 aerials in view of each other.
- If the modem is installed in an electrical cabinet, the aerial should be installed outside. The same applies if the modem is placed inside a building and it needs to communicate with a modem positioned outside.
- The co-axial cable should be as short as possible (memo: cable of 25m => 6db of attenuation => range divided by 2)



1.9.4 Positioning of power and serial cables

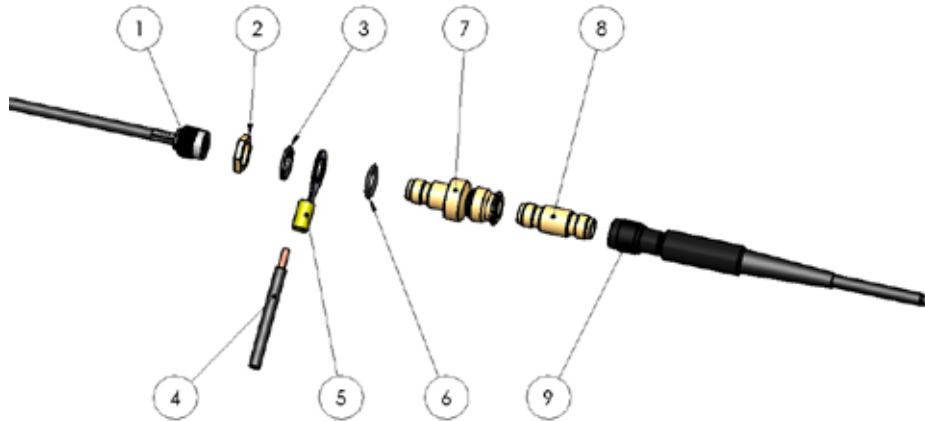
To ensure optimal operation of ARF868 modems, it is essential to ensure that the power and serial communication cables are properly connected and positioned.

Improper positioning of the cables can significantly reduce the performance of modems.

- The cables must be securely attached to the modem
- The cables must be kept away from the antenna
- The cables should not be coiled or tangled
- The cables should be positioned vertically in the modem
- The cables must not be excessive length

1.10. Protection of remote aerial modems against overloads

It is sometimes necessary to protect the product against lightning. When the product is positioned high up it can potentially be struck by lightning which results in irreversible damage to the product. All lightning arrester systems can be installed between the aerial and the ARF868 modem (products with remote aerials). It is important to follow the manufacturer's recommendations. The diagram below shows an example of a lightning arrester installation.



No	Description	Reference
1	TNC connector of ARF868 modem	
2	Mounting nut	delivered with product
3	Tooth lock washer	delivered with product
4	12-10 AWG wire (must be earthed)	
5	Round terminal	RS : 613-9429
6	O ring seal	delivered with product
7	Lightning arrester	RS : 111-658
8	Male-Male TNC adapter	RS : 193-7953
9	Aerial	

2. Electrical and radio specifications

2.1. Maximum values

Parameters	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Voltage	4.5	12	36	V	
Storage temperatures	-40	20	+85	°C	

2.2. General specifications

Parameter	Min	Typ	Max
Power supply	4.5V	12V	24V 36V
TX @27dbm	600mA	240mA	145mA 95mA
TX @20dBm	290mA	153mA	86mA 63mA
TX @14dBm	170mA	98mA	53mA 36mA
TX @10dBm	130mA	75mA	40mA 27mA
RX	65mA	26mA	15mA 7mA
Operating temperature	-30°C		+70°C

2.3. Radio specifications

2.3.1 Introduction to the radio requirements

The modems use the European frequency band 863-870MHz. This frequency band is segmented into different sub-bands each with their own regulatory requirements both in terms of power, spectral bandwidth, and use of the spectrum. ARF868 modems accept these regulatory requirements.

2.3.1.1 Sub-bands

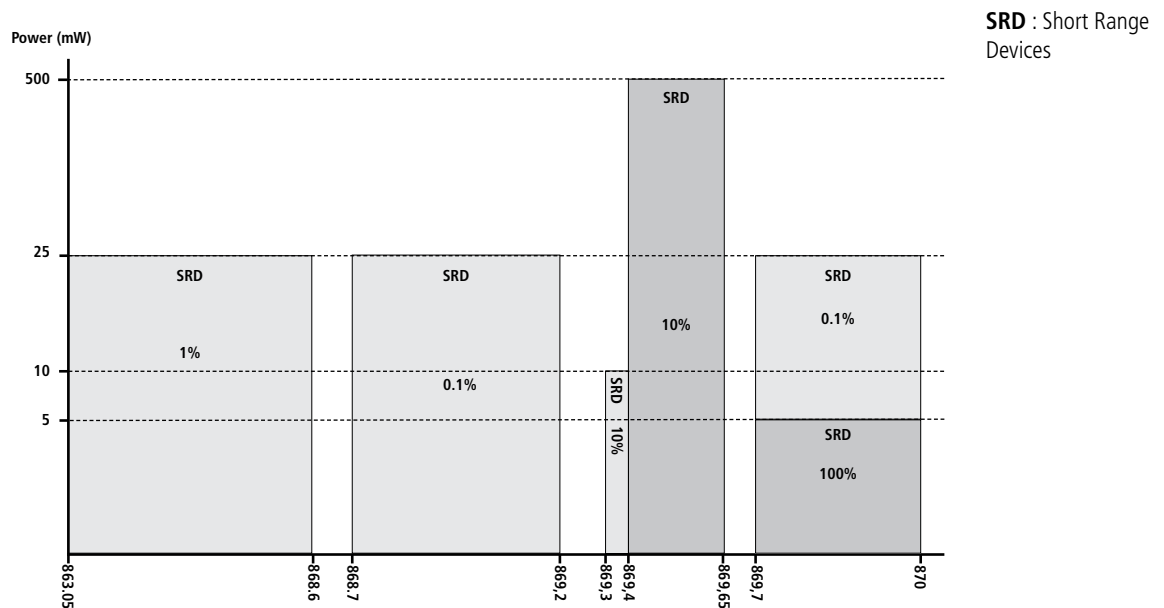
Each sub-band is defined by a minimum and maximum frequency. In addition, the maximum authorised power and the maximum Duty Cycle are defined separately for each sub-band.

2.3.1.2 Duty Cycle

The purpose of the Duty Cycle ratio is to make sure that no application can occupy a frequency band for more than a certain percentage of the time. The duty cycle defines a maximum percentage of time (expressed in percentages of any period of hours during which a modem is authorised to transmit. The limitation of the duty cycle should be monitored by the terminal equipment connected to the modem. Please contact Adeunis RF for your calculations of your "air" occupation time.

2.3.1.3 Schematic representation of the requirements of the 863-870MHz frequency band

The table below is a schematic representation of the use of the 863-870MHz frequency band as used by the Adeunis RF ARF868 model.



Caution: this table is non-contractual and is subject to changes in regulations.

2.3.2 ARF868 modem operating modes

ARF868 modems have two operating modes:

- 1 **standard mode** dedicated to very long ranges and for which immunity to jammers is optimum.
- 1 **ARFx3Pro** mode which ensures "air" compatibility with the whole of the Adeunis RF ARFx3Pro modem range.

The default communication mode is the standard mode. As soon as it is switched on the modem is capable of transmitting and receiving data with the parameters in its memory (*).

By default, the modem is in permanent listening mode of the RF interface and the UART port.

- As soon as a frame from the RF link is demodulated, its content is transmitted to the UART port
- As soon as a character chain is detected on the UART port, it is transmitted to the RF link.

(*): On first switching on the parameters are the default parameters (or factory settings). At subsequent switchings on the parameters used are those last memorised with the AT&W command (see § 5.2 AT Commands).

2.3.3 Standard mode

The table below shows the main RF characteristics of ARF868 modems. We can separate 2 types of use:

- High powers up to 500mW
- Powers < or equal to 25mW.

2.3.3.1 Use at 500mW: maximum range

The table below enables users to configure their ARF868 modems to obtain the longest possible range at 500mW in the 869.4 to 869.6MHz band.

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND ATS254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 19 : 869,4125 MHz 869,425 MHz 869,4375 MHz 869,450 MHz 869,46255 MHz 869,475 MHz 869,4875 MHz 869,500 MHz 869,5125 MHz 869,525 MHz 869,5375 MHz 869,550 MHz 869,5625 MHz 869,575 MHz 869,5875 MHz 869,600 MHz 869,6125 MHz 869,625 MHz 869,6375 MHz	Up to 9 : 869,425 MHz 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz 869,625 MHz	Up to 7 : 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz	Up to 3 : 869,475 MHz 869,525 MHz 869,575 MHz	In bold , channel by default. Modification through AT COMMAND ATS200 (see chapter § 5.3) RF power up to 27dBm (500mW) other frequencies available in the sub-band 863-870MHz (see next chapter)
Available RF radiated power	7 levels +27 dBm +25 dBm +23 dBm +20 dBm +17 dBm +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND ATS231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 ULR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 ULR TNC version	Up to 20km	Up to 14km	Up to 10km	Up to 10km	in open field
RX sensitivity ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 LR TNC version	Up to 10km	Up to 7km	Up to 5km	Up to 5km	in open field
Duty cycle	10%				Depending on the use
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	

Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

2.3.3.2 Usage up to 25mW: maximum number of channels

The rest of the 863-870MHz band is segmented into sub-bands of 25mW, each with their regulatory requirements. The ARF868 modem makes the best use of all the possibilities of this band to enable a maximum number of applications. The characteristics are given in the table below:

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND ATS254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 506	Up to 249	Up to 80	Up to 60	Modification through COMMAND ATS200 (see chapter §5.3) Power up to 14dBm (500mW) For each frequency is assigned a channel number «C» with the formula : Frequency = 863.0125 + ((C-13)*0.0125) with C= 13 to 571. C values available depend on the data rate. See Appendix 1 at end of document for a complete list of channels and frequencies
Available RF radiated power	2 levels +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND ATS231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 MR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 MR TNC version	Up to 4km	Up to 2.5km	Up to 1km	Up to 1km	in open field
RX sensitivity ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 LR TNC version	Up to 1km	Up to 700m	Up to 500m	Up to 500m	in open field
Duty cycle	Up to 1% Depending on the frequency used and the channel				See CEPT Recommendation 70-03 for more information
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

3. Data exchange – Communication mode

Principe :

The communication mode is the default mode.

On switching on the modem is configured in RS232, 9.6kbps (serial link), 2.4kbps (RF data rate).

By default, the modem is in permanent listening mode of the RF interface and the UART port.

- As soon as a frame from the RF link is demodulated, its content is transmitted to the UART port
- As soon as a character chain is detected on the UART port, it is transmitted to the RF link.

“Air” communication takes place according to the following choice of protocols:

- Packetized secured or non-secured
- Continuous asynchronous (default mode)
- “Legacy X3Pro” continuous asynchronous

3.1. Packet protocol

3.1.1 Protocol description

ARF868 modem uses a packet oriented protocol on its RF interface. The data coming from the UART interface are accumulated in an internal fifo in the module and then encapsulated in an RF frame. The maximum amount of data that can be transferred into a single radio packet can reach 1024 Bytes.

The maximum packet size can be set up in S218 register from 1 to 1024 bytes. Each new packet introduces some latency in the transmission delay caused by the RF protocol overhead. The RF protocols encapsulate the data payload with the following elements:

- A preamble pattern required for receiver startup time
- A bit synchronization pattern to synchronize the receiver on the RF frame
- Other protocol field such as source address and destination address, payload length, optional CRC and internal packet type field.

The incoming fifo may accumulate up to 1024 data byte. No more data has to be set in the fifo while a 1024 bytes block of data has not been released by the radio transmission layer. To prevent from input fifo overrun, the hardware flow control may be activated. In this case, the RTS signal will be set when the incoming fifo is almost full to prevent the host controller from sending new data.

3.1.2 Protocolo de paquetes no asegurada

En el modo no seguro, cada paquete se transmite sin reconocimiento ; El transmisor no sabe si el paquete ha sido recibido.

3.1.3 Protocolo de paquetes Secured

En el modo seguro, cada paquete se transmite y reconocida por el receptor. Si no se reconoce un paquete, el módulo continúa con otros dos intentos .

Siguiendo esta secuencia , el transmisor vuelve '>' si el paquete ha sido recibido o '# ' si no se ha recibido confirmación después de los tres intentos.

Importante nota: el modo de abordar debe ser activado para poder usar el modo seguro.

3.1.4 Control de la integridad de Transmisión

El protocolo de RF incluye un 16 bits CRC . Cada dato extraído de un paquete de RF con un CRC no válido es Silenciosamente descartado por la máquina de estado del módulo . El CRC se asegura de que todos los datos recibidos son válidos . Puede ser desactivada por el usuario cuyos protocolos ya tener un mecanismo de control de la integridad o cuando algunas correcciones de errores se implementan protocolos de usuario .

3.1.5 Implementación

El protocolo de paquetes es seleccionado por el registro S222 .

Sin inmovilizar protocolo : S222 = 0

Protocolo Secured : S222 = 2

3.1.6 Ruta de datos de transmisión

En el modo de empaquetado , el tamaño del paquete se especifica a través de registro S218 .

El módem comienza la transmisión de un paquete completo cuando se ha recibido el número de datos especificados en S218 . Si el número de datos es inferior , un paquete incompleta se constituirá cuando se alcanza el tiempo de espera (especificado en el registro S217).

3.2. Continuous asynchronous protocol

3.2.1 Description of the protocol

The continuous asynchronous protocol enables data transfer from the UART interface to the radio link with the lowest possible latency. It is associated with radio modulations enabling a wide range of air data rate and ranges to be covered. This is the mode that will allow you to use the ARF868 modem to the maximum of its possibilities.

- In transmission, data entering on the UART is immediately transmitted into the "air".
- In reception, data from the RF frames is transmitted progressively to the UART interface.

There is no buffering of complete radio frames before or after transmission on the serial link.

However, the product has buffering enabling a buffer to be performed if the radio and UART data rates are different. The UART interface does not require a specific protocol. Each octet transmitted is transferred into the air and vice versa.

Thanks to its low latency and the absence of a protocol on the UART port, the ARF868 modem used with the continuous asynchronous protocol is completely transparent in the replacement of a wire link.

3.2.2 Implementation

The continuous asynchronous protocol is selected by the S222 register (cf §5.3).

It can use the following radio data rates: 2.4kbps, 9.6kbps, 38.4kbps and 57.6kbps. The adjustment of the radio data rate is done via the S254 register (cf § 5.3).

The notions of addressing (broadcast communication, group communication and addressed communication between products) are available and described below.

3.2.3 Addressing

The product has various addressing modes that are configurable via the product registers. The following modes are available:

- Transparent mode without sub-network
- Transparent mode with sub-network
- Addressed mode without sub-network
- Addressed mode with sub-network

The transparent modes are intended for inter-product communication: all products are recipients of the frames transmitted. The addressed modes enable communication to one or more products (creation of sub-groups).

Transparent mode without sub-network

- In the Transparent mode without sub-network all products within range receive the frames from the transmitting products. The configuration required for this mode of communication is as follows :
- S220=0 (transparent mode)
- S253=0 (no group)

Transparent mode with sub-network:

The sub-networks enable groups of products to be created that communicate with each other within the same sub-network. Products in sub-network 1 cannot see those in sub-network 2 and vice versa. On the other hand all the products are visible between themselves within the same sub-network.

- S220=0 (transparent mode)
- S253=Number of the sub-network varying from 1 to 255

when register S253 is set to 255, the frame is broadcast to the whole of the sub-network.

Addressed mode without sub-network:

In the addressed mode without sub-network a product communicates with a specified addressee. Only the addressee receives the frames from the transmitting products. The configuration required for this mode of communication is as follows:

- S220=1 (address mode)
- S253=0 (no sub-network)
- S252=local address (16 bit address)
- S256=address of the recipient (16 bit address)

When register S256 is set to 65535, the frame is broadcast and visible by all equipment within range.

Addressed mode with sub-network:

The products always communicate within the same sub network. This means that two products with identical addresses and different sub-network numbers do not communicate with each other. The only case of inter-network communication is when S256=255 and S253=255.

- S220=1 (address mode)
- S253= sub network number varying from 1 to 255 (255 is used for broadcast between the sub-network)
- S252= local address (address on 8 bits)
- S256= recipients address (address on 8 bits, 255 is the broadcast address within the sub-network)

3.3. Legacy X3-PRO protocol

The "legacy X3-PRO" protocol provides the ARF868 modem with total "air" compatibility with the previous generation Adeunis-RF X3-PRO type modems.

Compatibility is provided for Narrowband and Wideband modes, and for Address and Transparent modes.

Please refer to the dedicated application note: ARF868 Radio Modems: «Legacy X3-PRO» mode, available on our website.

4. Advanced product functions

4.1. UART interface self-detection

The ARF868 modem has automatic interface detection at switching on enabling a selection of the RS232 or RS485 mode. Automatic detection is activated when interface selection register S215 is positioned on the value 4.

For detection in the RS485 mode it is essential to have an earth connected to the product. Otherwise the detection motive "U" cannot be taken into account.

4.2. Autobaud: Self-detection of the serial link data rate

On switching on with the SubD9 cable connected, the modem detects the data rate on the serial link of the monitoring equipment in order to synchronise itself on its parameters.

For this detection to be performed, the equipment must send, before any command or character chain, the synchronisation command: " U "

After a positive reply from the modem, it is then operational and switches to the communication mode. It will be capable of transferring the characters seen on the serial link onto the Air link or entering the command mode (see § 5.2 command mode input/output).

Command	Description	Answer
U (upper case)	Allows automatic detection of UART data rate (see note 1).	Returns the parameters of the serial link : RS232 or RS485 and data rate.

Note :

To this request the modem will reply by the configuration that it has detected: type of link, UART data rate. E.g.: RS232, 9600.

If the modem does not reply or replies by another character chain to the synchronisation request U, a new test can be attempted, after having disconnected and reconnected the electricity supply to the appliance. If these attempts produced no effect, check that the serial link of the monitoring equipment is set to: 8bits, 1 stop bit, no parity and that the UART proposed corresponds with one of the data rates available in register S210.

Sending of the synchronisation character "U" is only useful on first switching on or as long as a UART configuration has not been memorised on registers S210 by the AT&W command.

On equipment that is already synchronised, it will not be interpreted as a synchronisation request and will be transferred onto the air link like any other character chain.

The self-detection mode (type & data rate) will be retained for the next switching on in the following three situations:

- No saving of register S210 by the AT&W command before switching off.
- Brief pressure on BP1 before the power is cut off
- Return of register S210 to the value of 0 by ATR and AT&W commands before the power is cut off.

4.3. RSSI

The Received Signal Strength Indication or RSSI provides an indication of the RF level in the selected audio channel. Depending on the value observed, it indicates the availability of the channel and the noise level in the product's environment, or the quality of reception of the frames from a distant product. The terminals are -127dBm for the lower limit and -20dBm for the upper limit

The RSSI is deactivated (by default) by positioning register S230 at: 0

4.3.1 RSSI continu

The RSSI is coded on one octet in absolute values of the channel level value in dBm and transmitted to the UART. The RSSI is refreshed continuously every 10 ms. There is no frame demodulation in this mode.

Register settings and values

Selection of the continuous RSSI mode is done by register S230, by setting the value to: 4

4.3.2 Frame RSSI

The frame RSSI is the code on one octet at the beginning of each frame transmitted on the UART. The encoding is identical to the continuous RSSI.

Register settings and values

Selection of the continuous RSSI mode is done by register S230, by setting the value to: 1

4.4. Scan Free function

The Scan Free function is a function that is unique to ARF868 modems.

This function enables sweeping of all channels available on the product in a few seconds. It is activated by the ATT02 command.

The ARF868 modem scans all the channels available and returns the RSSI levels on each of the channels to the UART link in the following form: :

```
Cxxx=-090dBm<cr><lf> ; with xxx = channel no
Cyyy=-101dBm<cr><lf> ; with yyy = No of the following channel
.....
```

The polling time of a channel is defined as 25ms. The result of this polling may show that some channels are more usable than others in a given environment.

As a second stage and for a more reliable assessment, we can use the ATT03 command which enables the channel to be listened to over a longer period:

```
ATT03<c (channel)><t (polling time)>
With : <c> = Channel no
With: <t> = Polling time in seconds
```

E.g.: ATT03 529 60 -> Scan of channel 529 for 1 minute. The result returned has the following form:

```
C529=-087/-096/-101dBm<cr><lf>; i.e. in order: RSSI min. RSSI mean/RSSI max. measured over this period.
```

4.5. Transmission/reception test

This function enables a communication to be put into operation quickly in the field to check the range limit between two modems with the defined choices of frequency, data rate, power, etc.

The ATT00 and ATT01 commands enable communication to be established between two modems with a minimum of material constraints. Sending ATT01 to the receiving modem activates reception and continuous monitoring of the frame transmitted (*). The LED indicator lamp on the front panel of the modem indicates reception by a short flash for each frame received (every second):

- Green if the frame is OK
- Red if the frame is corrupted

Sending ATT00 onto the transmitting modem activates the sending of a predefined 64 octet frame every second, continuously (*).

(*): Caution, in these modes the modem is no longer capable of interpreting AT commands. For this it is necessary to exit the ATT00 or ATT01

test modes by sending the ESC character (value 0x1B). The modem then returns: "O" <cr><lf> if the request is correctly interpreted and repositions itself on listening for an AT command.

4.6. Repeater mode

The repeater mode allows to extend the coverage of modems ARF868 & ARF169 over long distances or use on smaller distances on sites with one or more natural obstacles (eg presence of hill or others).

For the implementation of the repeater mode, thank you refer to the application note repeater available on our website : <http://www.adeunis-rf.com/en/products/radio-modems/arf868-ulr-500mw>

5. Product Configuration - Command Mode

The command mode is an embedded tool, accessible by the serial link via a terminal (*), enabling the programming of the modem parameters using a set of instructions called: "AT command set". AT commands are used to read and write the modem configuration registers (see § 5.3 Description of registers)

In the command mode, the radio is deactivated (in reception and transmission), except for the radio test commands (commands ATT00 & ATT01).

(*): Hercules types

5.1. Command mode input/output

Entry into the command mode is obtained by transmission of a sequence of 3 ASCII characters on the serial link.

By default, the sequence is: « +++ », however the user can choose his own ASCII character by reprogramming on register S214 (see § 5.3 Description of registers).

Another possibility for entering the command mode is to activate the BP1/BP2 sequence on the back of the modem and as described in § 1.8 Service interface. This procedure can be used if the command mode entry code has been changed or lost.

The ATO command enables us to quit the command mode and return to the communication mode.

It should be noted that exiting from the command mode is also possible automatically (timeout) by programming register S202 (see § 5.3 Description of registers).

Command	Description	Answer
+++	Allows entry into command mode	« CM » to confirm entry in command mode.
ATO	Exit command mode	« O »<cr> if operation OK « E »<cr> if error

5.2. AT Commandes

A command starts with the two ASCII characters: "AT", followed by one or more characters and data (see C below for the syntax of AT commands available on the modem).

Each command should end with a "CR" or "CR" "LF", the two possibilities are accepted. (CR signifies: Carriage Return, LF signifies: Line Feed)

On receipt of a command the modem returns:

- "the data" <cr><lf>, for a reading command, type AT<n> ? , AT/S or AT/V.
- "O" <cr><lf>, for all other types of commands if it is accepted.
- "E" <cr><lf>, if it refuses the command because of a syntax error, unknown command, unknown register, invalid parameter, etc.
- "W" <cr><lf>, if it refuses the command because the configuration requested is not authorised.
- "CM" <cr><lf>, if it accepts entry into the command mode

Table of AT commands:

Command	Description	Reply
AT<n> ?	Returns the contents of register n	S<n>=y where y represents the contents of register n
AT<n>=<m>	Transfer the value m to register n	« O »<cr> if operation OK « E »<cr> if error « W » if the operation has a configuration problem.
AT/S	Display as a list, the content of each User register	Sxxx=y<cr><lf> for each register

AT/V	Display the firmware version	Example : TW_AB_2.3.00_AA_B_1.2.0
ATR	Restore the content of registers with default values. This command must be followed by an AT&W command and a module reset to ensure that all parameters have been applied.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT00	Enables test mode: Sends a predefined frame (see note1). Exit test mode ATT00 : ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT01	Enables test mode: Reception and control frames received in opposite to ATT00 (see note1). Exit test mode ATT01: ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT02	Starts the Scan Free mode	«Returns for each channel, its number and RSSI value associated : Cxxx=-090dBm <cr><lf>
ATT03 <c> <t>	Scan of channel «c», during a «t» period , with : - <c> value on three digits. - <t> value from 1 to 999, by step of 1s	The command returns three values of RSSI: mini, medium and maximum.
ATX3	Automatic registers programming for X3Pro modems compatibility : - S210 = 3 -> 9600 bauds - S215 = 1 -> RS232 - S220 = 1 -> Addressed - S252 = 0 -> Source address = 0 Other registers to their default values.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&W	Save the register configuration in E2PROM.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&RST	Restart the modem	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATO	Exit command mode	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

Example of a series of commands and corresponding replies as one could see them on a terminal:

Syntax of the Command	Description	Syntax of the response to the next line
+++	Request for entry into command mode	CM
ATS254=3	Request for RF data rate at 9.6kbps	O
ATS200=9	Request for channel selection = 9	E -> invalid channel !
ATS200=527	Request for channel selection = 527	O
ATS231=0	Request for RF power at 27dBm	O
ATS200 ?	Returns S200 register value	S200=527
ATS231 ?	Returns S231 register value	S231=0
AT&W	Storage request of the registers status	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The value storage will not be performed.
ATO	Request to exit command mode	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The Exit will not be performed.

Interpretation of the above example: the user wished to save a new radio configuration (channel 527, power 27dBm) after having made a parameter error (reply **E**) and an unauthorised configuration request (reply **W**). The modem allows neither the saving of this invalid configuration nor the use of the product in the communication mode.

5.3. Description of registers

When switching on the ARF868 modem operates according to the last configuration saved (factory configuration if its the first switching on, or if this configuration has not been changed).

Modification commands, type **ATS<n>=<m>** or **ATR** allow the content of registers to be modified. The product is usable with each new configuration as long as it is not disconnected.

On the other hand the modified values will be applied next time the modem is switched on only if they have been saved **AT&W** command

List of the registers accessible on the ARF868 modem:

Register	Content	Default value	Comments
S200	Channel number : 11 and from 13 to 571	11	Some channels will not be available depending on the data rate and the selected power. The modem will return an error message if illegal choice. Instructs the user to configure the modem according to the possibilities described in Appendix 1
S202	Timeout to exit command mode : 0 : no timeout, exit through ATO or AT&RST 1 : Automatic programmanle output from 1 to 65565 sec.	0	See note 4
S204	Duration of the preamble: 0: Nominal setting X: Alternative settings for legacy X3-PRO mode	0	The choice 0 is the optimum setting. For other settings, contact Adeunis RF See document: Application note ARF868 Legacy X3-PRO mode
S210	UART data rate: 0 : Autobaud 1 : 2.4 kbps 2 : 4.8 kbps 3 : 9.6 kbps 4 : 19.2 kbps 5 : 38.4 kbps 6 : 57.6 kbps 7 : 115.2kbps 8 : 1.2kbps	3	See note 1 & note 3 The other parameters of the serial interface are : <ul style="list-style-type: none"> • 1 stop bit -> fixed • Parity -> See S212 • Data lenght -> Voir S211
S211	UART data lenght : 0 : 7 Bits 1 : 8 Bits	1	
S212	UART parity : 0: No parity 1: Parity 2: Odd parity	0	
S214	Input character in command mode : ASCII code (except 0) 0 : Disabling entry into command mode by UART.	43	The input code is 3 times the character : <ul style="list-style-type: none"> • Example : +++ if the character programmed in S214 is the ASCII code of «+» wether 43 • Value between 1 and 255
S215	UART interface: 0: Internal switches positions 1: RS232 2: RS485, no Term mode 3: RS485, Term mode 4: Auto	1	Unless special request, the position of the internal switch is on modem ARF868: Auto mode (same as S215 = 4). See note 2
S216	RTS/CTS UART flow control: 0 : Inactive 1 : Active	0	See note 3
S217	Transmission start-up Timeout : 0 : no timeout 1 à 6000 : timeout by step of 1 ms	3	If #0, transmission starts when the timeout has passed, if the threshold of the S218 register is not reached. See note 5
S218	Transmission start-up threshold : From 1 to 1024 octets	30	The transmission starts when the number of bytes in FIFO memory to reach this threshold. See note 5

Register	Content	Default value	Comments
S220	Communication mode 0 : Transparent 1 : Addressed	0	
S222	Radio protocol 0 : Asynchronous packetized non secured 2: Asynchronous packetized secured 3: Continuous Asynchronous 4: Continuous Asynchronous «legacy X3Pro»	3	
S230	RSSI mode: 0 : no RSSI 1 : Exit «RSSI frame» on UART 4 : Exit «permanent RSSI» on UART	0	
S231	RF radiated power: 0 : 27 dbm 1 : 25 dbm 2 : 23 dbm 3 : 20 dbm 4 : 17 dbm 5 : 14 dbm 6 : 10 dbm	0 : on ARF7940 and 7941 versions 5 : on ARF7942 and ARF7943 versions	
S241	Command mode entry Timeout at 9.6kbps at product start-up. 0 : disabled 1 : enabled	1	
S243	Re-emitting time out (when S222=2) Adjustable from 0 to 65535 by step of 1ms	0	
S250	Repeater mode : 0 : no repeater 1 à 65535 : Guard time by step of 1 ms	0	
S252	Source address (or local) from : 1 to 65535	Factory pre-initialized	Used in the addressed mode. This register contains the address of the modem
S253	Network number no network : 0 Network address: from 1 to 254 255=broadcast	0	
S254	Radio data rate valid only with continuous asynchronous mode: 1: 2,4Kbps 3: 9,6Kbps 6 : 38,4kbps 8: 57,6Kbps Radio data rate valid only with asynchronous continuous Legacy X3-PRO 11: 10Kbps (Legacy X3-PRO) 12: 57.6Kbps	1	11 and 12 : For compatibility with X3Pro modems
S256	Destination address : From 1 to 65534 Broadcast function : 65535	0	In addressed mode, this register must be set with the address of the modem to achieve.

Note 1 : the Autobaud mode authorises the modem to synchronise itself at switching on to the speed of the serial link, provided it is configured in 8 bits, 1 stop bit, no parity.

To trigger this procedure the monitoring equipment must transmit, on the serial link, the character: <U> (see § 4.1 self-detection command). After correct execution of the self-detection command, reading register S210 (ATS210 ?) will return the UART data rate value identified in the table (value 3 to 7). It will be memorised on recognition of the AT&W command.

Note2 : in the absence of any other special request, the modem internal switches (factory settings) are set to the auto mode (identical to the S215 Fisher position = 4).

Note3 : the UART data rate should be chosen as close as possible to the radio data rate. This is to limit the use of the buffer memory zone and activation of the RTC/CTS UART data rate control signals. E.g. 1: for a radio data rate of 57.6Kbps (S254=8), the choice of UART data rate of 57.6Kbps (S210=6) would be ideal. E.g. 2: For a UART data rate of 9.6Kbps (S210=3), the radio data rate of 9.6Kbps(S254= 3) is the best possible choice. If it is not possible to bring the UART and Radio data rates close together the 1024 octet buffer memory will compensate for the differences in speed, provided this difference is not significant and/or the size of the data for transmission is limited. In all other cases, only the use of the UART data rate control (S216=1) enables the integrity of the data transmitted to be guaranteed.

Note4 : the default choice of manual exiting from the mode is suitable for use during development, when the user needs to maintain control over the exit from the command mode. Programming of a timeout is recommended for use in operation, to enable an automatic return by the modem into the communication mode if a character chain in the data flow is accidentally assimilated to a request for entry into the command mode.

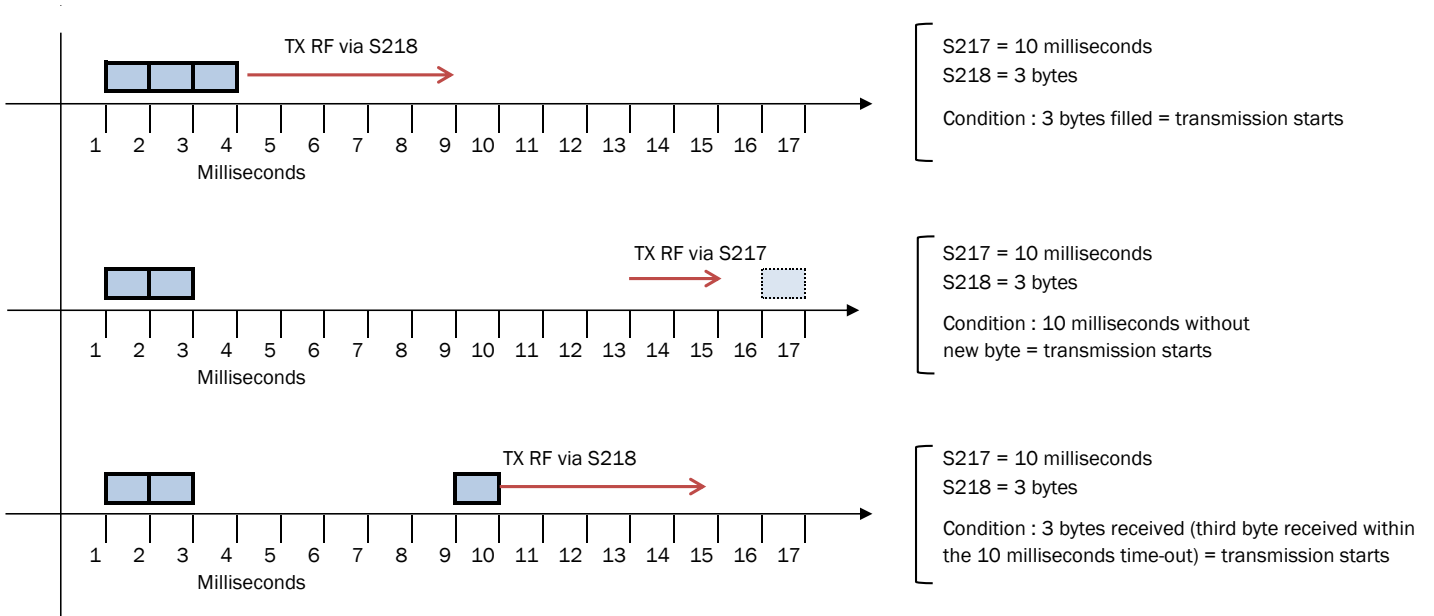
Note5 : registers S217 and S218 are used to synchronise transmission start:

- either a timeout (S217)
- or a quantity of data in the buffer memory (S218)

The first of these two limits reached triggers transmission start.

When the number of octets in the buffer memory reaches the threshold of register S218 before the timeout of register S217, it is triggering on data.

On the other hand, when the timeout of register S217 expires before the data in the buffer memory reach the threshold of register S218, it is triggering on time.



It should be noted that programming register S217 to 0 (no timeout) means that the S218 register threshold must be reached to start transmission.

Below example of S217 & S218 register usage :

5.4. Configuration coherency

The ARF868 modem contains monitoring of the configuration coherency and prevents saving and operation of invalid parameters.

Radio parameter coherency

Radio power, radio data rate and frequency parameters should correspond to valid combinations presented in the table below (cf Appendices) and in more detail in the document entitled: "ARF868 Modem channels list" available on the Adeunis RF website.

Protocol parameter coherency

The following parameters should be set according to the combinations shown in the table below:

Register	Legacy X3-PRO Mode	Continuous Asynchronous Protocol
S222	4	3
S254	11 ; 12	1 ; 3 ; 6 ; 8
S204	0 or ajustable on demand	0

All other combinations of these registers except those described in the table above are invalid.

Invalid combinations result in the return of a "W" on the AT&W and ATO commands which are not executed in this case.

6. Appendices annexes

A complete list of the usable channels is available on our website: "ARF868 & NB868 Channels list"

Power 500mW (27dBm) - 869.4 - 869.650MHz (maximum authorised powers given in dBm in the table below)

Note: in the event of use of several products close to each other and with an RF data rate of 2.4kbps Adeunis RF suggests only using even (526, 528...) or odd channels (525, 527...)

Channel	Frequency	2,4kbps	9,6kbps	38,4kbps	57,6kbps
525	869,4125	27			
526	869,425	27	20		
527	869,4375	27			
528	869,45	27	23	23	
529	869,4625	27			
530	869,475	27	23	23	23
531	869,4875	27			
532	869,5	27	25	25	
533	869,5125	27			
534	869,525	27	27	27	27
535	869,5375	27			
536	869,55	27	25	25	
537	869,5625	27			
538	869,575	27	23	23	23
539	869,5875	27			
540	869,6	27	23	23	
541	869,6125	27			
542	869,625	27	20		
543	869,6375	27			

Power 25mW (14dBm) at 2.4kbps

Note : in the event of use of several products close to each other and with an RF data rate of 2.4kbps Adeunis RF suggests only using even (14, 16, etc) or odd channels (13, 15, etc)

Sub band	Channels	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	13, 14, 15....458,459	from 863,0125 to 868,5875	by step of 12,5kHz
868.700-869.200MHz	469, 470....., 506, 507	from 868,7125 to 869,1875	by step of 12,5kHz
869.700-870MHz	549, 550 570, 571	from 869.7125 to 869,9875	by step of 12,5kHz

Power 25mW (14dBm) at 9.6kbps

Sub band	Even Channels only	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	14, 16, 18....456,458	from 863,025 to 868,575	by step of 25kHz
868.700-869.200MHz	470, 472....., 504, 506	from 868,725 to 869,175	by step of 25kHz
869.700-870MHz	550, 552 568, 570	from 869.725 to 869,975	by step of 25kHz

Power 25mW (14dBm) at 38.4kbps

Sub band	Channels (by steps of 6)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	18, 24, 30...., 450, 456	from 863,075 to 868,550	by step of 75kHz
868.700-869.200MHz	474, 480.... 498, 504	from 868,775 to 869,150	by step of 75kHz
869.700-870MHz	552, 558, 564	from 869.75 to 869,900	by step of 75kHz

Power 25mW (14dBm) at 57.6kbps

Sub band	Channels (by steps of 8)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	16, 24, 32...., 448, 456	from 863,05 to 868,550	by step of 100kHz
868.700-869.200MHz	472, 480.... 496, 504	from 868,750 to 869,150	by step of 100kHz
869.700-870MHz	552, 560, 568	from 869.75 to 869,950	by step of 100kHz

7. Document history

Version	Content
V1.8.1	Software version displayed value through AT/V command
V1.8	Register S243
V1.7	Repeater mode, S217 register value modified, RS485 pin out modified, TX/RX consumption values, packetized mode (S222)
V1.6	RS485 pin out modified
V1.5	S210 register value updated
V1.4	Detailed information on register S217 & S218
V1.3	New software version V1.1.0
V1.2	SubD9 serial port pin out corrections
V1.1	Corrections
V1.0	Document created

ARF868 Radio Modems

User guide version V1.8.1

FRANCAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPAÑOL

ADEUNIS RF

283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - France
Tel. : +33 (0)4 76 92 07 77 - Fax : +33 (0)4 76 04 80 87
www.adeunis-rf.com arf@adeunis-rf.com



Informationen

Angaben zum Handbuch	
Titel	ARF868 Funkmodems – Benutzerhandbuch
Untertitel	Version 1.8.1
Art des Dokuments	Inbetriebnahme

Dieses Handbuch gilt für folgende Produkte:

Name	Referenz	Firmware-Version
Modem Radio ARF868 ULR 500mW	ARF7940	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500mW	ARF7941	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25mW	ARF7942	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25mW	ARF7943	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0

Haftungsausschluss

Dieses Handbuch und die Verwendung jeglicher darin enthaltener Informationen unterliegt der Zustimmung zu den Allgemeinen Geschäftsbedingungen von ADEUNIS RF. Sie können unter www.adeunis-rf.com heruntergeladen werden.

ADEUNIS RF übernimmt keine Gewähr für die Genauigkeit bzw. Vollständigkeit des Inhalts dieses Handbuchs und behält sich das Recht vor, jederzeit ohne Vorankündigung Abänderungen an den Spezifikationen und Beschreibungen dieses Produkts vorzunehmen.

Adeunis RF behält sich alle Rechte an diesem Handbuch und an den darin enthaltenen Angaben vor. Die Vervielfältigung, Verwendung oder Offenlegung gegenüber Dritten ohne ausdrückliche Genehmigung ist streng untersagt. Copyright © 2012, ADEUNIS RF.

ADEUNIS RF ist in den Mitgliedsstaaten der EU und anderen Ländern eine eingetragene Marke.

Technischer Support

Internetseite

Unsere Internetseite enthält zahlreiche nützliche Informationen: Informationen zu den Modulen und Funkmodems, Bedienungsanleitungen, Konfigurationssoftware und technische Dokumente stehen dort rund um die Uhr zur Verfügung.

E-Mail

Wenn Sie technische Probleme haben oder in den mitgelieferten Unterlagen die benötigten Informationen nicht finden können, kontaktieren Sie bitte unseren technischen Kunden-Support per E-Mail. Verwenden Sie dazu bitte die entsprechende Direkt-E-Mail (arf@adeunis-rf.com), anstatt eine persönliche E-Mail-Adresse. Damit ist garantiert, dass Ihre Anfrage schnellst möglich bearbeitet wird.

Nützliche Informationen für die Kontaktaufnahme mit unserem technischen Support:

Wenn Sie unseren Kunden-Support kontaktieren, halten Sie bitte folgenden Angaben griffbereit:

- Typ des Produkts (z.B. Funkmodem ARF868 LR)
- Version der Firmware
- klare Beschreibung Ihrer Frage bzw. Ihres Problems
- eine kurze Beschreibung der Anwendung
- Ihre vollständigen Adressdaten

Konformitätsbescheinigung

Funkmodem ARF868

We ADEUNIS RF
283 rue LOUIS NEEL
38920 CROLLES FRANCE



declare under our own responsibility that the products

Name ARF868
Reference ARF7940, 7941, 7942, 7943

to which this declaration refers conforms with the relevant standards or other standardising documents:

- EN 300 220-2 (V2.3.1) (2010-02) & V2.4.x (2012)
- EN 60950-1 (2001) + A11 (2004)
- EN62311 (2008)
- EN301 489-1 (v1.8.1) (2008-04)
- EN 301 489-3 (v1.4.1) (2002-08)

According to the RTTE Directive 99/5/EC

Notes:

- According to the 1999/519/EC «RF signal» recommendations, a minimum distance of 10cm between the product and the body is required.
- Receiver class (if applicable): 2

Crolles, January 6th, 2012

VINCENT Hervé - CEO



Empfehlungen zum Umweltschutz

Alle überflüssigen Verpackungsmaterialien wurden weggelassen. Wir haben unser Möglichstes getan, damit die Verpackung leicht in die drei Abfallarten getrennt werden kann: Karton (Verpackungskarton), expandierbares Polystyrol (EPS) (Stoßabsorption) und Polyethylen (Beutel, geschäumte Schutzfolie). Ihr Gerät besteht aus Materialien, die dem Recycling und der Wiederverwertung zugeführt werden können, wenn sie von einer spezialisierten Firma zerlegt werden. Bitte beachten Sie die lokalen Vorschriften für die Entsorgung von gebrauchten Verpackungsmaterialien, Batterien und Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

Empfehlungen für den Geräteinsatz

ACHTUNG

- Halten Sie zu jedem elektronischen Gerät (PC, Mobil-Telefon...), das eventuell die große Empfindlichkeit des Modems beeinträchtigen und damit dessen effektive Reichweite herabsetzen kann, mindestens 3 m Abstand.
- Vor Einsatz des Geräts prüfen, ob die Versorgungsspannung, die im Bedienungshandbuch aufgeführt ist, mit der Spannung Ihres Stromnetzes übereinstimmt. Sollte dies nicht der Fall sein, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.
- Stellen Sie das Gerät auf einer ebenen, stabilen und festen Unterlage ab.
- Das Gerät muss an einem ausreichend belüfteten Platz aufgestellt werden, um jegliches Risiko einer geräteinternen Überhitzung auszuschließen. Nicht mit Gegenständen abdecken wie Zeitungen, Tischdecken, Vorhängen, etc.
- Die Antenne des Geräts muss frei und ohne jeglichen Kontakt zu leitenden Materialien sein (mindestens 10 cm Abstand).
- Das Gerät darf niemals einer Hitzequelle ausgesetzt werden, wie z.B. Heizkörpern.
- Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe brennender Gegenstände auf, wie z.B. brennenden Kerzen, Lötkolben, etc.
- Das Gerät darf nicht mit aggressiven chemischen Wirkstoffen oder Lösungsmitteln in Kontakt kommen, die das Kunststoffmaterial beschädigen oder metallische Bestandteile korrodieren könnten.
- Installieren Sie Ihr Gerät in der Nähe des dazugehörigen DC-Anschlusses.
- Vermeiden Sie Verlängerungskabel und RS232 von mehr als 3 m Länge.
- Beim Anschließen an den PC (über eine serielle USB-Schnittstelle) wird das Gerät nicht automatisch erfasst. Sie müssen eine Suche nach verfügbarer Hardware „port com“ starten.

Inhaltsverzeichnis

Informationen	2
Haftungsausschluss	2
Technischer Support	2
Konformitätsbescheinigung	3
Empfehlungen zum Umweltschutz	3
Empfehlungen für den Geräteinsatz	3
1. Einleitung	6
1.1. Modemversionen	6
1.2. Allgemeine Beschreibung	7
1.3. Bedeutung der LEDs	7
1.4. Befestigungssystem (Hutschiene)	7
1.5. Zubehör	7
1.6. Elektrischer Anschluss	9
1.6.1 Belegung der RJ-Steckbuchse	9
1.6.2 Belegung der seriellen Datenschnittstelle SubD9	9
1.7. Modus-Optionen des seriellen Datenbus	9
1.8. Schnittstelle für den Kundenservice	10
1.9. Mechanische Installation - Optimierung der Leistung	10
1.9.1 Platzbedarf	10
1.9.2 Positionierung des Modems	11
1.9.3 Positionierung der Antenne	11
1.9.4 Positionierung von Macht und serielle Kabel	11
1.10. Schutz der Modems mit separater Antenne gegen Überlast	12
2. Elektrische und Funk-Kenndaten	12
2.1. Maximalwerte	12
2.2. Allgemeine Spezifikationen	12
2.3. Funkkenndaten	13
2.3.1 Einführung in die Anforderungen für den Funkbetrieb	13
2.3.1.1 Subbänder	13
2.3.1.2 Duty Cycle (Tastgrad)	13
2.3.1.3 Schematische Darstellung der Anforderungen des Frequenzbands von 863 bis 870 MHz	13
2.3.2 Betriebsmodi der Modem-Modelle ARF868	13
2.3.3 Standardmodus	14
2.3.3.1 Geräteinsatz bei 500 mW: maximale Reichweite	14
2.3.3.2 Geräteinsatz bis 25 mW: Höchstanzahl der Kanäle	15
3. Datenaustausch – Kommunikationsmodus	16
3.1. Datenpaket Protokoll	16
3.1.1 Protokollbeschreibung	16
3.1.2 Nicht-abgesichertes Paket Protokoll	16
3.1.3 Abgesichertes Paket Protokoll	16
3.1.4 Integritätskontrolle der Übertragung	16
3.1.5 Implementierung	17
3.1.6 Datenfernübertragungspfad	17
3.2. Kontinuierliches asynchrones Datenübertragungsprotokoll	17
3.2.1 Beschreibung des Protokolls	17
3.2.2 Inbetriebnahme	17
3.2.3 Adressierung	17
3.3. Protokoll Legacy X3-PRO	18

4.	Hochmoderne Gerätefunktionen	18
4.1.	Automatische Erkennung der UART-Schnittstelle	18
4.2.	Autobaud: Automatische Erkennung der Datenrate der seriellen Verbindung.	18
4.3.	RSSI	19
4.3.1	Kontinuierliche RSSI-Einstellung	19
4.3.2	RSSI Datenblock	19
4.4.	Scan Free-Funktion	19
4.5.	Sende-/Empfangstest	19
4.6.	Repeater modus	20
5.	Konfiguration des Geräts - Befehlsmodus	20
5.1.	Befehlsmodus ein- und ausschalten	20
5.2.	AT-Befehle	20
5.3.	Beschreibung der Register	22
5.4.	Stimmigkeit der Konfiguration	24
6.	Anhang	25
7.	Stand der Information	26

1. Einleitung

Das Funkmodem ARF868 konvertiert die Daten einer seriellen Verbindung in eine Trägerfrequenz, die an ein vergleichbares Gerät gesendet wird.

Die Funkmodems ARF868 sind im Wesentlichen für die Punkt-zu-Punkt-Kommunikation bzw. Punkt-zu-Multipunkt-Kommunikation ausgelegt. Sie nutzen das harmonisierte europäische Frequenzband 863-870 MHz, das ohne Lizenz nutzbar ist. Ihre ausgezeichnete Empfindlichkeit in Verbindung mit einer Sendeleistung von bis zu 500 mW ermöglicht die Datenübertragung über bis zu 20 km.

Der Einsatz der Schmalband-Technologie ermöglicht es außerdem, zahlreiche Kommunikationskanäle anzubieten:

- 19 Kanäle mit 27 dBm/2,4 kbps
- über 500 Kanäle mit 14 dBm/2,4 kbps

Die Betriebsparameter für diese Modems (serieller Anschluss, Funkmanagement...) können über Steuerbefehle an der seriellen Schnittstelle aktualisiert werden. Die Verwendung der speziell entwickelten Adeunis-Software „Adeunis RF – Stand Alone Configuration Manager“, die über die Internetseite www.adeunis-rf.com heruntergeladen werden kann, ermöglicht Ihnen eine einfache Inbetriebnahme der ARF868 Modems.

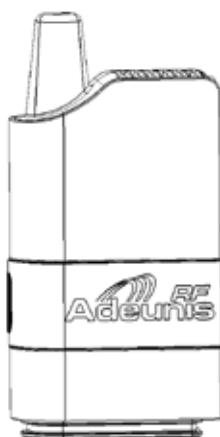
1.1. Modemversionen

Alle Produkte sind in der Version mit integrierter Antenne oder mit Sockel für TNC-Kabelbuchse für separate Antennen verfügbar.

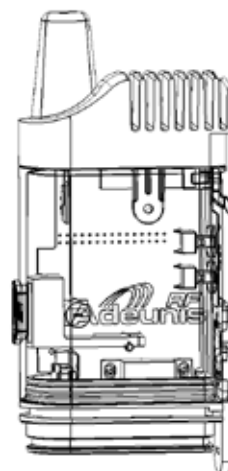
References	Designation	Power / RF radiated power
ARF7940AA	ARF868 ULR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7941AA	ARF868 LR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7942AA	ARF868 MR - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943AA	ARF868 LP - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7940BA	ARF868 ULR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7941BA	ARF868 LR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7942BA	ARF868 MR - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943BA	ARF868 LP - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm

Jedes der oben genannten Produktmodelle wird in der sogenannten „Standard“-Version geliefert.

Die Standardversion ist mit einer Schutzabdeckung versehen, die abgezogen werden kann, um die Befestigung für DIN-Hutschienen freizulegen.

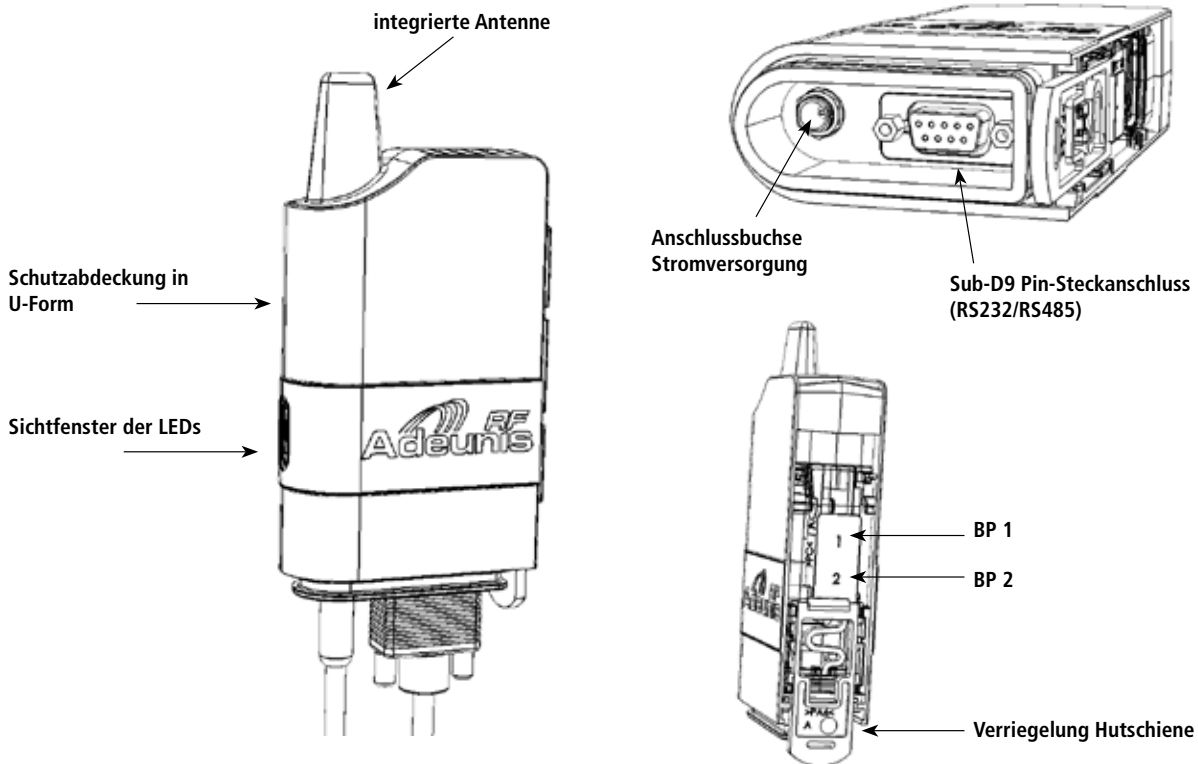


**Standardversion
mit Schutzabdeckung**



**Standardversion
ohne Schutzabdeckung**

1.2. Allgemeine Beschreibung



1.3. Bedeutung der LEDs



Leuchtanzeige leuchtet Orange : das Gerät ist an das Stromnetz angeschlossen und befindet sich in Standby-Funktion für das Senden oder den Empfang von Daten.



Leuchtanzeige leuchtet Rot: Das Gerät sendet gerade Daten.



Leuchtanzeige leuchtet Grün : Das Gerät empfängt gerade Daten.

1.4. Befestigungssystem (Hutschiene)

Werkseitig bereits an allen Geräteversionen montiert. Die Befestigung ermöglicht:

- den Gerätekörper des Modems an einer Hutschiene (DIN-Rail) zu befestigen, wenn die Schutzabdeckung des Modems entfernt ist.
- die Verriegelung von Befestigungsmaterialien für Antennenmast oder die Wandmontage.

1.5. Zubehör

Die Modems der Reihe ARF868 werden mit verschiedenen dedizierten Zubehöerteilen geliefert, die die Montage in Innenräumen oder im Freien an Mauern, Pfosten, Masten... ermöglichen.

Darüber hinaus sind Optionen zum Schutz des Geräts verfügbar, die an den Modems der Reihe ARF868 montiert werden können, damit diese auch in anspruchsvollen Umgebungen eingesetzt werden können:

- Option IP53 mit zusätzlicher Schutzabdeckung für die elektrischen Anschlüsse mit Hilfe eines passenden Schaumteils.
- Option IP67 mit zusätzlicher Schutzabdeckung für die elektrischen Anschlüsse mit einem Kabeldichtungssystem (Kabelstopfbuchsen).



Befestigung an einem Mast/Pfosten

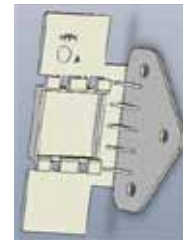
- Universelles Zubehörteil, mit dem das Modem an jeder Art von Träger befestigt werden kann:
 - Mast/Pfosten mit unterschiedlichen Durchmessern (flexible Befestigungsflügel)
 - Ebene Flächen (Mauer, Tafel, etc.)
- Das Zubehörteil kann vorab mit Hilfe von Schrauben oder Schlauchschellen (Serflex) am vorgesehenen Trägersystem befestigt werden.
- Anschließend wird das Modem mit Hilfe der Hutschienen-Verriegelung auf dem Zubehörteil arretiert.

In dieser Position bildet das Modem in Bezug zur Trägerwand einen Winkel von 90°, so dass der Mindestabstand zwischen Antenne und eventuellen metallischen Massen eingehalten werden kann.



Wandbefestigung im 90°-Winkel

- Zubehörteil, das die Befestigung auf einer ebenen Fläche (Wand, Tafel, etc.) ermöglicht.
- Das Zubehörteil kann vorab mit drei Schrauben an der Trägerfläche befestigt werden.
- Anschließend wird das Modem mit Hilfe der Hutschiene auf dem Zubehörteil arretiert.
- In dieser Position ist das Modem parallel zur Trägerfläche ausgerichtet. Diese Art der Befestigung eignet sich nicht, wenn die Trägerfläche aus einem metallischen Material besteht.



IP53-Abdeckung

Das Schutzsystem der IP53-Abdeckung besteht aus drei Teilen:

- Der Abdeckung, die auf den unteren Teil des Modems aufgesetzt wird, um die Anschlüsse zu schützen.
- Dem unteren anklickbaren Deckel, der mit Durchführungen für die Kabelausgänge versehen ist.
- Dem Schaumteil, das zwischen Deckel und unterer Abdeckung eingesetzt wird und das für eine hohe Dichtigkeit sorgt, sobald es einmal komprimiert ist.

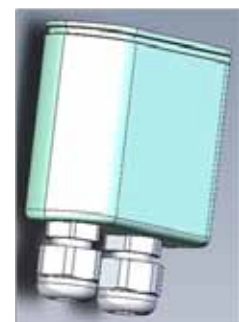
Das Anbringen am Modem erfolgt in der folgenden Reihenfolge:

- Die mit einem Anschlussstecker versehenen elektrischen Kabel werden über die untere Abdeckung in die Schutzabdeckung eingeführt und dann an den Steckanschlüssen des Modems angeschlossen (siehe Abschnitt über den elektrischen Anschluss).
- Der obere Teil der Abdeckung wird anschließend über die untere Platine des Modems geschoben, die die Steckanschlüsse trägt und die zuvor mit dem O-Ring ausgestattet wurde.
- Mit Hilfe der U-förmigen Schutzhülle des Modems wird der Sitz der installierten IP53-Abdeckung schließlich fixiert.
- Nun muss nur noch der IP53-Schutzdeckel am unteren Teil entsprechend folgender Schritte aufgesetzt werden:
 - Das Schaumteil wird anhand der hierzu vorgesehenen Schlitzte um die Kabel gelegt, und dann am Unterteil des Gehäuses in Position geschoben.
 - Anschließend wird der Deckel bis zum Einrasten aufgesetzt, um das Schaumteil zu komprimieren und damit das Spiel um die Kabelleitungen zu beseitigen.
 - **Innenmaße:** Höhe 42mm / Breite 63mm / Dicke 25,2 mm
 - **Außenmaße:** Höhe 50mm / Breite 67,5 mm / Dicke 29,7 mm



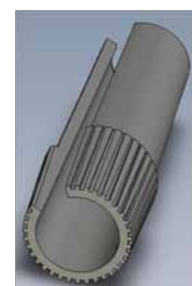
IP67-Abdeckung

- Diese Abdeckung entspricht demselben Prinzip wie die IP53-Abdeckung, sie ist jedoch am Kabelausgang mit zwei Kabelstopfbuchsen versehen, die die Dichtigkeit gegen Spritzwasser gewährleisten.
- Jedoch kann sie nicht zusammen mit Kabeln eingesetzt werden, die bereits mit Anschlusssteckern versehen sind, da diese nicht durch die Kabelstopfbuchsen passen.
- **Innenmaße:** Höhe 52.2mm / Breite 63mm / Dicke 25,2 mm
- **Außenmaße:** Höhe 83.5mm / Breite 67,5 mm / Dicke 29,7 mm



Werkzeug zur Verriegelung der RJ-Steckverbindungen (Jack-Buchse)

- Ermöglicht es, den Anschluss der RJ-Steckverbindung an den Standardversionen zu unterstützen, wenn das Profil der inneren Platine des Modems keinen bequemen Zugang bietet.
- Das Werkzeug wird zunächst mit Hilfe des Längsschlitzes über das Anschlusskabel gesteckt und dann der Länge des Kabels nach hochgeschoben, bis es über den Stecker der anzuschließenden Steckverbindung rutscht.
- Das Ganze wird an der Steckbuchse am Anschlussprofil der Innenplatine des Modems eingesteckt. Sobald die Steckverbindung hergestellt ist, kann diese durch Drehen des Werkzeugs am Sockel verriegelt werden.



1.6. Elektrischer Anschluss

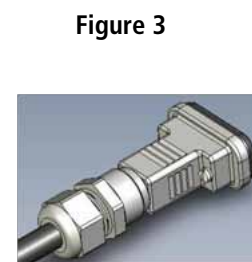
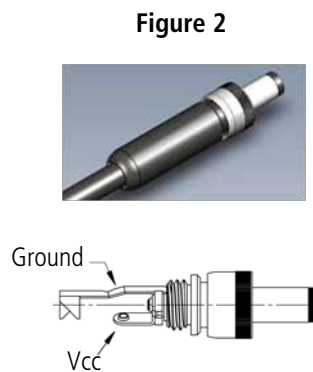
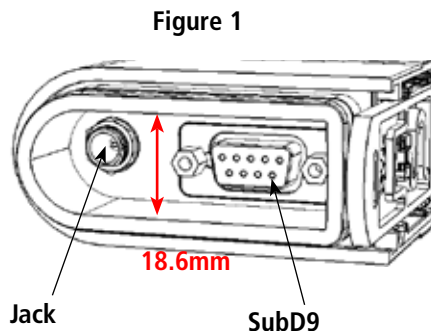
Die elektrische Inbetriebnahme des Modems erfolgt mit Hilfe zweier Anschlüsse an der Innenplatine des Modems:

- Anschlussbuchse für das Netzkabel (links in Abbildung 1), Typ RJ-Steckbuchse, Durchmesser des zentralen Pins: 2,5 mm.
- Serielle Datenschnittstelle (rechts in Abbildung 1), Typ SubD9-Buchse.

Kenndaten der zu verwendenden Steckverbinder:

- RJ-Steckbuchse (Abbildung 2) Typ Switchcraft 761K für Stromanschluss (über Adeunis RF erhältlich)
- SubD9-PIN-Stecker mit seitlicher Arretierung mittels 2 Schrauben M3 (Abbildung 3).

Die RJ-Steckbuchse an der Platine des Modems ist ebenfalls kompatibel mit andern Arten von Jack-Buchsen mit einem Durchmesser des zentralen Pins von 2,5 mm, aber nur die spezifischen Ausführungen SwitchCraft 761K sind mittels Schrauben arretierbar.



1.6.1 Belegung der RJ-Steckbuchse

Die Stromversorgung des Modems über die Steckbuchse erfolgt mit Gleichspannung im Bereich zwischen mindestens 4,5 V und höchstens 36 V. Das System enthält einen Schutz gegen die Umkehrung der Polrichtung.

1.6.2 Belegung der seriellen Datenschnittstelle SubD9

Pin Nr.	SubD9-Modem – RS232	SubD9-Modem - RS485 (2)
1		
2	RXD (Modem Data Out)	TXD/RXD+ (B)
3	TXD (Modem Data In)	TXD/RXD- (A)
4		
5		GND
6	Sel RS232	
7	RTS (1)	
8	CTS (1)	
9		Not used

(1) TRS/CTS sind nur dann nützlich, wenn die Datenflusssteuerung per RS232 verwendet wird (siehe Abschnitt 4 Konfiguration).

(2) Nur Half-Duplex-Übertragung unterstützt.

1.7. Modus-Optionen des seriellen Datenbus

Das Modem ist werkseitig im RS232 konfiguriert (Register S215 auf 1). Durch Neuprogrammierung des Registerses (siehe Abschnitt 4 Steuerungsmodus) kann das Modem in die folgenden Betriebsarten zurückgeschaltet werden:












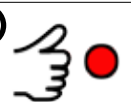



- RS232
- RS485
- RS485, Klemme (*)
- Automatikerkennung

Anmerkung : Die Automatikerkennung löst die Erkennung der Ausrüstung aus, die beim Einschalten des Geräts angeschlossen ist und konfiguriert es automatisch in der Betriebsart RS232 oder RS485.

(*) Die RS485 Verbindung muss angepasst werden. Das Modem beinhaltet einen Widerstand von 120 Ohm (Modus Klemme), der angewählt werden muss (Siehe Abschnitt 4 Steuerungsmodus), wenn das Modem sich am RS 485-Leitungsende befindet.

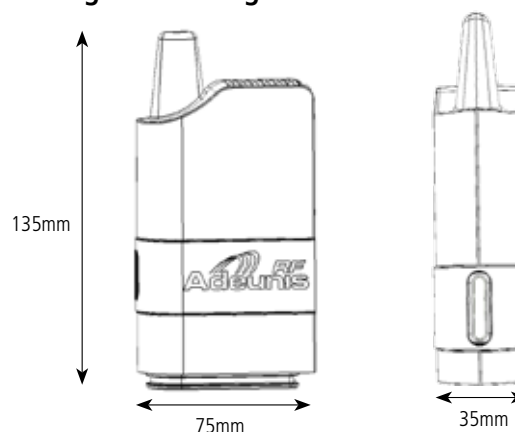
1.8. Schnittstelle für den Kundenservice

Das Modem ist an der Rückseite mit zwei Druckschaltern (BP 1 & BP 2) ausgestattet, mit denen im Fall einer Kundendienstdiagnose die Rückkehr zu den Grundeinstellungen möglich ist. Die zweifarbige Leuchtanzeige an der Vorderseite vervollständigt diese HMI.

Funktion	Taste	Sequenz		Folgen		
Reset des Modems	BP2		Presse BP2 dann loslassen	Das Betätigen auf Taste BP2 ermöglicht das Reset des Modems. Die Ausrüstung startet neu mit den im nichtflüchtigen Speicher enthaltenen Parametern, so wie diese beim letzten AT&W-Befehl konfiguriert waren (siehe Abschnitt 5 Steuerungsmodus).		
Rückkehr zu den seriellen Verbindungsparametern des Herstellers	BP1		Lange Betätigung auf BP1 überlegen bis 3 Sekunden	Durch langes Drücken auf die PB1-Taste (> 3 s) werden die seriellen Verbindungsparameter mit folgenden Einstellungen forciert: RS232, 9600 Baud, 8 Bits, keine Parität, keine Datenflusskontrolle. Diese Maßnahme wird durch dreifaches Blinken der grünen Leuchtanzeige bestätigt.		
Forcieren der seriellen Verbindungsparameter	BP1		kurze Betätigung auf BP1 inferior bis 3 Sekunden	Ein kurzes Drücken der PB1-Taste (< 3 s) ermöglicht das Zurücksetzen auf die werksseitigen seriellen Verbindungsparameter (Automatische Schnittstellenerfassung, Autobaud, data 8 bits, keine Paritätskontrolle, keine Datenflusskontrolle). Diese Maßnahme wird durch dreifaches Blinken der grünen Leuchtanzeige bestätigt		
Umschalten in den Steuerungsmodus (Command mode)	BP2 und BP1	① 	Drücken und halten Sie BP2	Wird die Taste BP1 nach Loslassen von Taste BP2 (<3s) gedrückt gehalten, erfolgt die Umschaltung in den Steuerungsmodus. Diese Maßnahme wird durch dreifaches Blinken der roten Leuchtanzeige bestätigt.		
		② 	Drücken und halten Sie BP1			
③ 	Veröffentlichung BP2	④ 	Halten BP1 weniger als 3 sec dann loslassen			
③ 	Veröffentlichung BP2	④ 	Halten BP1 weniger als 3 sec dann loslassen			
Neustart des Modems mit den Standardparametern	BP2 und BP1	① 	Drücken und halten Sie BP2	Wird die Taste BP1 nach Loslassen der Taste BP2 (>3s) gedrückt gehalten, startet das Modem neu mit allen Standardeinstellungen (werksseitig definierte Parameter). Diese Maßnahme wird durch dreifaches Blinken der roten Leuchtanzeige bestätigt.		
		② 	Drücken und halten Sie BP1			
		③ 	Veröffentlichung BP2		④ 	Halten BP1 mehr als 3 sec dann loslassen
		③ 	Veröffentlichung BP2		④ 	Halten BP1 mehr als 3 sec dann loslassen

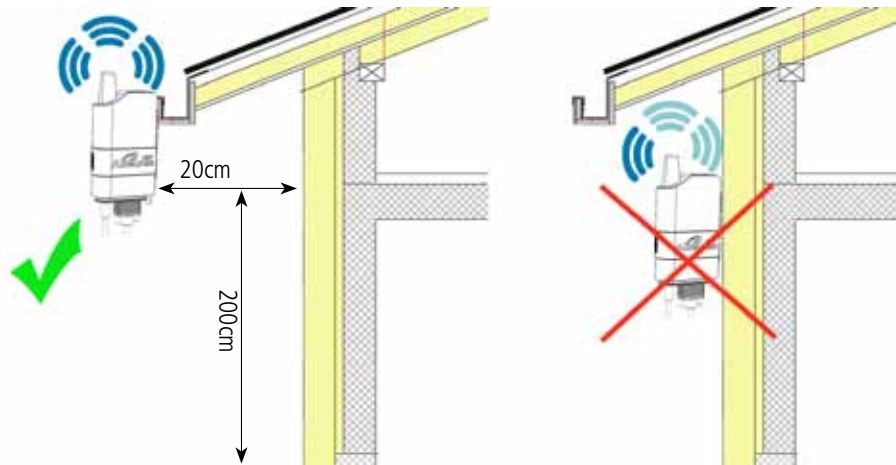
1.9. Mechanische Installation - Optimierung der Leistung

1.9.1 Platzbedarf



1.9.2 Positionierung des Modems

- Installieren Sie das Modem in einer Höhe von mindestens 2 m, nicht direkt an der Wand, sondern idealerweise in einem Abstand von 20 cm (5 – 10 cm Mindestabstand).
- Das RS232-Kabel darf in der Länge 15 m nicht überschreiten und muss abgeschirmt sein.



1.9.3 Positionierung der Antenne

- Wird ein Modem verwendet, das mit einer TNC-Kabeleingangsbuchse für eine separate Antenne ausgestattet ist, empfehlen wir die Verwendung unserer Antennenmodelle (siehe Katalog für Stand-Alone-Produkte, der auf unserer Internetseite verfügbar ist).
- Die Antenne muss für eine ungehinderte Signalausbreitung frei installiert werden, wobei zu jedem leitenden Material ein Abstand von mehr als 10 cm einzuhalten ist. In einem Radius von mindestens einem Meter darf sich kein metallisches Hindernis befinden.
- Installieren Sie die beiden Antennen in Sichtweite.
- Wenn das Modem in einen elektrischen Schaltschrank integriert ist, muss die Antenne extern angebracht werden. Dasselbe gilt, wenn sich das Modem im Inneren eines Gebäudes befindet und mit einem Modem kommunizieren soll, das sich außerhalb befindet.
- Das Koaxialkabel muss so kurz wie möglich sein (zwecks Information: Kabel mit 25 m Länge => 6 db Dämpfung => Reichweite halbiert).



1.9.4 Positionierung von Macht und serielle Kabel

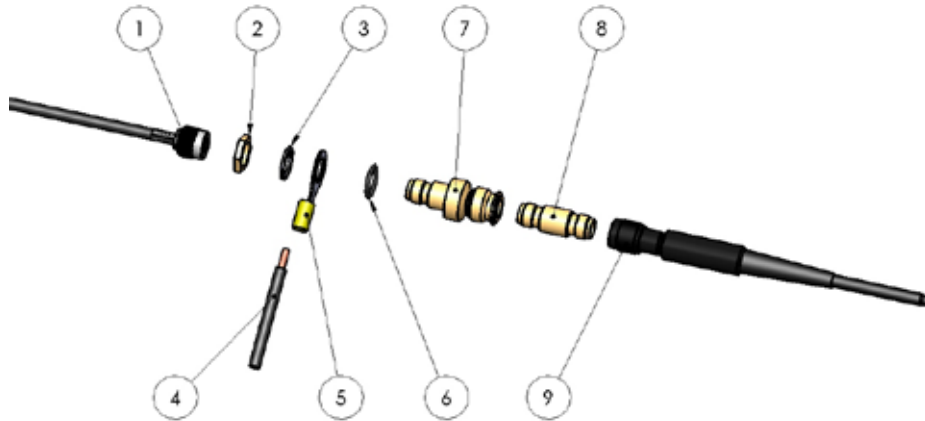
Um einen optimalen Betrieb der ARF868 Modems zu gewährleisten, ist es unerlässlich, um sicherzustellen, dass die Macht und die serielle Kommunikation Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind und positioniert.

Falsche Positionierung der Kabel deutlich reduzieren kann die Leistung des Modems.

- Die Kabel müssen sicher an das Modem angeschlossen werden
- Die Leitungen müssen von der Antenne entfernt gehalten werden
- Das Kabel sollte nicht zusammengerollt oder verwickelte sein
- Die Kabel sollten vertikal in das Modem positioniert werden
- Die Kabel dürfen nicht übermäßig lang sein

1.10. Schutz der Modems mit separater Antenne gegen Überlast

Manchmal ist es notwendig, das Gerät gegen Blitzschlag zu schützen. Wenn das Gerät in erhöhter Position montiert ist, kann es eventuell vom Blitz getroffen werden, was zu irreparablen Schäden am Gerät führt. Zwischen Antenne und Modem Modell ARF868 (Geräte mit separater Antenne) können alle handelsüblichen Überspannungsschutzsysteme montiert werden. Hierbei ist es wichtig, die Empfehlungen des Herstellers sorgfältig einzuhalten. Das nachfolgende Schema zeigt ein Installationsbeispiel für die Montage eines Überspannungsschutzes.



Nr.	Bezeichnung	Referenz
1	TNC-Eingangsbuchse des Modems ARF868	
2	Montagemutter	beim Überspannungsschutz mitgeliefert
3	Unterlegscheibe	beim Überspannungsschutz mitgeliefert
4	Kabel 12 – 10 AWG (muss an die Masse angeschlossen werden)	
5	Runde Anschlusschülse	RS: 613-9429
6	O-Ring	beim Überspannungsschutz mitgeliefert
7	Überspannungsschutz	RS: 111-658
8	TNC-Adapter TNC-Stecker/TNC-Stecker	RS: 193-7953
9	Antenne	

2. Elektrische und Funk-Kenndaten

2.1. Maximalwerte

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit	Bedingungen
Stromversorgung	4.5	12	36	V	
Lagerungstemperatur	-40	20	+85	°C	

2.2. Allgemeine Spezifikationen

Parameter	Min	Typ	Max
Power supply	4.5V	12V	24V 36V
TX @27dbm	600mA	240mA	145mA 95mA
TX @20dBm	290mA	153mA	86mA 63mA
TX @14dBm	170mA	98mA	53mA 36mA
TX @10dBm	130mA	75mA	40mA 27mA
RX	65mA	26mA	15mA 7mA
Operating temperature	-30°C		+70°C

2.3. Funkdaten

2.3.1 Einführung in die Anforderungen für den Funkbetrieb

Die Modems nutzen das europäische Frequenzband von 863 – 870 MHz. Dieses Frequenzband ist in verschiedene Subbänder unterteilt, für die im Hinblick auf Sendeleistung, Spektralbreite bzw. Nutzung des Spektrums jeweils eigene gesetzliche Anforderungen gelten. Bei allen Modems vom Typ ARF868 sind diese gesetzlichen Anforderungen berücksichtigt.

2.3.1.1 Subbänder

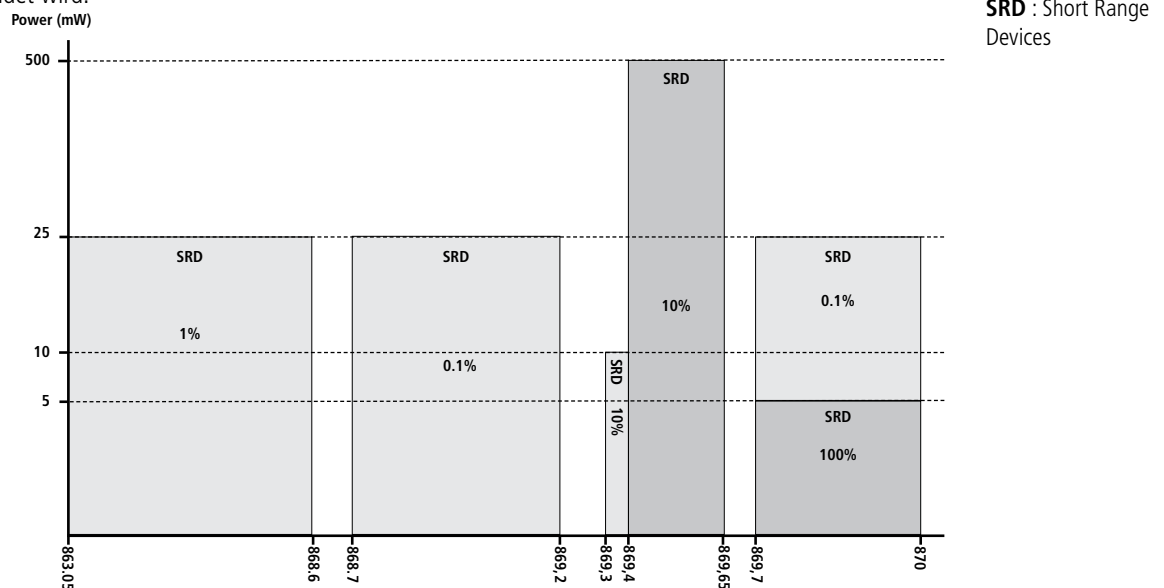
Jedes Subband ist durch einen unteren und oberen Frequenzwert begrenzt. Darüber hinaus sind für jedes Subband das maximal zulässige Sendeleistungsniveau und der maximale Tastgrad (Duty Cycle) getrennt definiert.

2.3.1.2 Duty Cycle (Tastgrad)

Die Begrenzung des zyklischen Verhältnisses zwischen Signal- und Pausendauer (Duty Cycle) soll gewährleisten, dass keine Anwendung ein Frequenzband über einen gewissen Zeitanteil hinaus belegt. Der Signalzyklus definiert einen maximalen Zeitanteil (ausgedrückt in Prozent bezogen auf eine jedwede Zeitperiode), während dem ein Modem Signale übertragen darf. Die Begrenzung des Tastgrads muss über die mit dem Modem verbundenen Endgeräte gesteuert werden. Wenn Sie mehr zur Berechnung der Nutzungszeit ihres Frequenzbandes („Air“) wissen möchten, wenden Sie sich jederzeit gerne an Adeunis RF.

2.3.1.3 Schematische Darstellung der Anforderungen des Frequenzbands von 863 bis 870 MHz

Die nachfolgende Tabelle zeigt schematisch die Nutzung des Frequenzbandes von 863 – 870 MHz, so wie dieses vom Modem Modell ARF 868 von Adeunis RF verwendet wird.



Achtung, diese Darstellung gilt nicht verbindlich, sondern kann gegebenenfalls gesetzlichen Änderungen unterliegen.

2.3.2 Betriebsmodi der Modem-Modelle ARF868

Die Modems ARF868 beinhalten zwei Betriebsmodi:

- 1 **Standardmodus** für sehr lange Reichweiten, bei dem die Störfestigkeit gegen Störfelder optimal ist.
- 1 **Modus ARFx3Pro**, der die Kompatibilität des Funksignals mit der gesamten Modellreihe ARFx3Pro von Adeunis RF garantiert.

Der werksseitig eingestellte Kommunikationsmodus ist der Standardmodus. Sobald das Gerät eingeschaltet wird, kann das Modem Daten mit den im Speicher abgelegten Parametern senden und empfangen (*). Werksseitig ist das Modem auf Dauerempfang der RF-Schnittstelle und des UART-Ports eingestellt:

- Sobald ein über die RF-Verbindung eingehender Datenübertragungsblock demoduliert wird, wird dessen Inhalt an den UART-Port übertragen.
- Sobald am UART-Port ein Datenstrom erfasst wird, wird dieser über die RF-Verbindung übertragen.

(*): Beim allerersten Einschalten des Geräts entsprechen diese Parameter der Standardeinstellung des Herstellers (bzw. der werkseitigen Einstellung). Bei jedem nachfolgenden Einschalten entsprechen die dann verwendeten Parameter denjenigen, die zuletzt mit dem Befehl AT&W gespeichert wurden (siehe Abschnitt 5.2 AT-Steuerung).

2.3.3 Standardmodus

Die nachfolgende Tabelle enthält die wesentlichen RF-Kenndaten der Modem-Modelle ARF868. Man kann zwei Anwendungsfälle unterscheiden:

- Erhöhte Signalleistungen bis zu 500 mW.
- Signalleistungen < oder gleich 25 mW.

2.3.3.1 Geräteeinsatz bei 500 mW: maximale Reichweite

Die nachfolgende Tabelle ermöglicht es dem Benutzer, sein Modem ARF868 so zu konfigurieren, dass es innerhalb des Frequenzbands von 869,4 bis 869,6 MHz die mit einer Signalleistung von 500 mW höchstmögliche Reichweite erzielt.

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND ATS254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 19 : 869,4125 MHz 869,425 MHz 869,4375 MHz 869,450 MHz 869,46255 MHz 869,475 MHz 869,4875 MHz 869,500 MHz 869,5125 MHz 869,525 MHz 869,5375 MHz 869,550 MHz 869,5625 MHz 869,575 MHz 869,5875 MHz 869,600 MHz 869,6125 MHz 869,625 MHz 869,6375 MHz	Up to 9 : 869,425 MHz 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz 869,625 MHz	Up to 7 : 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz	Up to 3 : 869,475 MHz 869,525 MHz 869,575 MHz	In bold , channel by default. Modification through AT COMMAND ATS200 (see chapter § 5.3) RF power up to 27dBm (500mW) other frequencies available in the sub-band 863-870MHz (see next chapter)
Available RF radiated power	7 levels +27 dBm +25 dBm +23 dBm +20 dBm +17 dBm +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND ATS231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 ULR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 ULR TNC version	Up to 20km	Up to 14km	Up to 10km	Up to 10km	in open field
RX sensitivity ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 LR TNC version	Up to 10km	Up to 7km	Up to 5km	Up to 5km	in open field
Duty cycle	10%				Depending on the use
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

2.3.3.2 Geräteinsatz bis 25 mW: Höchstanzahl der Kanäle

Der Rest des Frequenzbands von 863 bis 870 MHz ist in Subbänder von je 25 mW unterteilt, für die jeweils besondere gesetzliche Anforderungen gelten. Das Modem ARF868 nutzt die Möglichkeiten dieses Frequenzbands maximal aus, um eine höchstmögliche Vielfalt von Anwendungen zu ermöglichen. Die Kenndaten sind in nachfolgender Tabelle im Einzelnen aufgeführt:

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND AT5254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 506	Up to 249	Up to 80	Up to 60	Modification through COMMAND AT5200 (see chapter § 5.3) Power up to 14dBm (500mW) For each frequency is assigned a channel number «C» with the formula : Frequency = 863.0125 + ((C-13)*0.0125) with C= 13 to 571. C values available depend on the data rate. See Appendix 1 at end of document for a complete list of channels and frequencies
Available RF radiated power	2 levels +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND AT5231 (see chapter § 5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 MR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 MR TNC version	Up to 4km	Up to 2km	Up to 1km	Up to 1km	in open field
RX sensitivity ARF868 MR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 LR TNC version	Up to 1km	Up to 500m	Up to 500m	Up to 500m	in open field
Duty cycle	Up to 1% Depending on the frequency used and the channel				See CEPT Recommendation 70-03 for more information
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

3. Datenaustausch – Kommunikationsmodus

Grundeinstellungen:

Der Kommunikationsmodus ist der voreingestellte Modus.

Beim Einschalten aus dem Grundzustand sind folgende Einstellungen vorhanden:

- RS232, 9.6kbps (serielle Schnittstelle), 2.4kbps (Funk Datenrate)
- Das Modem hört permanent auf der Funkschnittstelle und auf dem UART Anschluss

Das bedeutet:

- Sobald eine Nachricht von der Funkschnittstelle demoduliert wurde, wird Ihr Inhalt auf dem UART Anschluss ausgegeben
- Sobald eine Zeichenfolge auf dem UART erfasst wird, wird diese über die Funkschnittstelle versendet

Die „Luftschnittstelle“ wird nach dem folgenden Protokoll betrieben:

- Paketierte abgesichert oder nicht-abgesichert
- Kontinuierliches asynchrones Datenübertragungsprotokoll (Voreinstellung)
- "Legacy X3Pro" Kontinuierliches asynchrones Datenübertragungsprotokoll

3.1. Datenpaket Protokoll

3.1.1 Protokollbeschreibung

Das ARF868 Modem nutzt auf der Funkschnittstelle ein paketorientiertes Protokoll. Die Daten, die auf dem UART Interface reinkommen werden in einem FIFO Speicher akkumuliert und dann in eine Funknachricht eingebunden. Die maximale Datenlänge, die in einer Funknachricht transferiert werden kann, beträgt 1024 Bytes.

Die maximale Datenlänge kann im Register S218 von 1 bis 1024 Bytes eingestellt werden. Jedes neue Packet führt zu einer Latenz in der Datenübertragung, die durch das Protokoll Overhead verursacht wird.

Die Funkprotokolle binden die Nutzdaten mit folgenden Elementen ein:

- Ein Präambel-Bitmuster erforderlich für das Empfängeranlaufzeit
- Ein Bitmuster zur Bitsynchronisation der Funknachricht des Empfängers
- Weitere Protokollfelder, wie Senderadresse und Empfängeradresse, Nutzdatenlänge, optional CRC und internes Packetart-Feld

Der FIFO Eingangspuffer kann bis zu 1024 Bytes aufspeichern. Solange der 1024 Byte Datenblock nicht vom der Funk-Sende-Schicht freigegeben wurde, dürfen keine weiteren Daten in den Eingangspuffer gesendet werden.

An den Eingangspuffer dürfen solange keine weiteren Daten übertragen werden, bis der 1024 Byte Datenblock vom der Funk-Sende-Schicht freigegeben wurde.

Um den FIFO Eingangspuffer vor dem Überlauf zu schützen kann die Hardware Flusskontrolle aktiviert werden. In diesem Fall wird das RTS Signal gesetzt wenn der Eingangspuffer fast voll ist, um das Senden weiterer Daten vom Host Controller zu verhindern.

3.1.2 Nicht-abgesichertes Paket Protokoll

Im nicht-abgesicherten Modus wird jedes Datenpaket ohne Empfangsbestätigung versendet. The Sender weiß nicht ob seine Nachricht den Empfänger erreicht hat.

3.1.3 Abgesichertes Paket Protokoll

Im abgesicherten Modus wird jedes versendete Datenpaket vom Empfänger quittiert. Wird eine Nachricht nicht quittiert, so unternimmt der Sender zwei weitere Versuche.

Dieser Logik folgend bestätigt der Sender mit einem „>“, wenn die Nachricht empfangen wurde und mit „#“ falls nach drei Versuchen die Nachricht nicht quittiert wurde.

Wichtig: Um die Empfangsbestätigung zu nutzen, muß der Adressierte Modus aktiviert sein.

3.1.4 Integritätskontrolle der Übertragung

Das Funkprotokoll beinhaltet 16bit CRC zur Redundanzprüfung. Jede Nachricht, die einen ungültigen CRC besitzt, wird vom Zustandsautomat stillschweigend verworfen. Die Redundanzprüfung stellt sicher dass alle Empfangenen Nachrichten gültig sind. Die Integritätskontrolle sollte deaktiviert werden, wenn der Nutzer eigene Protokolle zur Redundanzprüfung oder zur Fehlerkorrektur implementiert hat.

3.1.5 Implementierung

Das Paketprotokoll wird über das Register S222 eingestellt.

Nicht-abgesichertes Paket Protokoll: S222=0

Abgesichertes Paket Protokoll: S222=2

3.1.6 Datenfernübertragungspfad

Im Paketprotokoll Modus wird die Nachrichtenlänge über das Register S218 spezifiziert.

Das Modem beginnt mit der Übertragung, wenn die in Register S218 spezifizierte Nachrichtenlänge erreicht wurde.

Ist die Nachrichtenlänge kürzer, wird das unvollständige Datenpaket verworfen, sobald die Arbeitsunterbrechung (Time Out) den Wert in Register S217 erreicht hat.

3.2. Kontinuierliches asynchrones Datenübertragungsprotokoll

3.2.1 Beschreibung des Protokolls

Das kontinuierliche asynchrone Protokoll ermöglicht die Datenübertragung ausgehend von der UART-Schnittstelle zur Funkverbindung mit einer so weit wie möglich reduzierten Latenz. Es geht mit Funkmodulationen einher, die es ermöglichen, einen erweiterten Datendurchsatz und größere Reichweiten abzudecken. In diesem Modus können Sie die ganze Funktionspalette des Modems ARF868 nutzen.

- Beim Senden werden die über den UART-Port eingehenden Daten sofort in die Lüfte geschickt.
- Beim Empfang werden die aus den RF-Datenblöcken hervorgehenden Daten nach und nach an die UART-Schnittstelle übertragen.

Vor oder nach der Übertragung über die serielle Verbindung gibt es keine Pufferung für komplette Funkdatenblöcke. Jedoch verfügt das Gerät über eine Speicherpufferung, mit der ein Datenpuffer erzeugt werden kann, falls sich die Durchsatzraten der Funksignale und des UART-Port unterscheiden.

Die UART-Schnittstelle erfordert kein spezielles Protokoll. Jedes übertragene 8-bit-Zeichen wird über Funk verschickt und umgekehrt.

Dank seiner reduzierten Latenz ist das mit asynchronem kontinuierlichem Protokoll betriebene Modem ARF868 vollständig transparent, wenn es um den Austausch einer leitungsgestützten Verbindung geht.

3.2.2 Inbetriebnahme

Das kontinuierliche asynchrone Protokoll wird über das Register S222 gewählt (siehe Abschnitt 5.3).

Es kann die Funkdatenübertragungsraten 2,4 kbit/s, 9,6 kbit/s, 38,4 kbit/s und 57,6 kbit/s nutzen. Die Einstellung der Datenübertragungsrate erfolgt über das Register S254 (siehe Abschnitt 5.3).

Die Adressierungsbegriffe (Kommunikation per Rundfunk, Kommunikation innerhalb einer Gruppe und adressierte Kommunikation zwischen Geräten) sind hier im Anschluss beschrieben.

3.2.3 Adressierung

Das Gerät verfügt über unterschiedliche Adressierungsmodi, die über die Gerätereister konfiguriert werden können. Folgende Modus-Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Transparenzmodus ohne Subnetz
- Transparenzmodus mit Subnetz
- Adressierungsmodus ohne Subnetz
- Adressierungsmodus mit Subnetz

Die Transparenzmodi dienen der Kommunikation zwischen Geräten: alle Geräte sind Empfänger der versendeten Datenblöcke.

Die Adressierungsmodi ermöglichen die Kommunikation über ein oder mehrere Geräte (Einrichtung von Untergruppen)

Transparenzmodus ohne Subnetz:

Im Transparenzmodus ohne Subnetz empfangen alle Geräte in Reichweite die Datenblöcke der Sendegeräte. Die für diesen Kommunikationsmodus erforderliche Konfiguration sieht wie folgt aus:

- S220=0 (Transparenzmodus)
- S253=0 (keine Gruppe)

Adressierungsmodus ohne Subnetz:

Transparenzmodus mit Subnetz:

Das Subnetz ermöglicht die Einrichtung von Gerätegruppen, die innerhalb ein und desselben Subnetzes untereinander kommunizieren. Die Geräte des Subnetzes 1 können die Geräte des Subnetzes 2 nicht sehen und umgekehrt. Jedoch sind alle Geräte innerhalb ein und desselben

Subnetzes untereinander sichtbar.

- S220=0 (Transparenzmodus)
- S253= Nummer des Subnetzes zwischen 1 und 255

Wenn das Register S253 mit der Ziffer 255 belegt wird, wird der Datenblock an alle Subnetze übertragen.

Im Adressierungsmodus ohne Subnetz kommuniziert ein Gerät mit einem bestimmten Empfänger. Nur der Empfänger empfängt die Datenblöcke der Sendegeräte. Die für diesen Kommunikationsmodus erforderliche Konfiguration ist folgende:

- S220=1 (Adressierungsmodus)
- S253=0 (kein Subnetz)
- S252=lokale Adresse (16-Bit-Adresse)
- S256=Adresse des Empfängers (16-Bit-Adresse)

Wenn das Register S256 auf 65535 eingestellt ist, wird der Datenblock gesendet und ist an allen Geräten in Reichweite sichtbar.

Adressierungsmodus mit Subnetz:

Die Geräte kommunizieren stets innerhalb desselben Subnetzes. Dies bedeutet, dass 2 Geräte mit identischen Adressen und unterschiedlichen Subnetznummern nicht untereinander kommunizieren. Der einzige Fall der Kommunikation zwischen den Netzen ergibt sich daher nur, wenn S256=255 und S253=255.

- S220=1 (Adressierungsmodus)
- S253=Nummer des Subnetzes zwischen 1 und 255 (255 wird für die Übertragung zwischen Subnetzen verwendet)
- S252=lokale Adresse (8-Bit-Adresse)
- S256=Adresse des Empfängers (8-Bit-Adresse, 255 ist die Übertragungsadresse innerhalb des Subnetzes)

3.3. Protokoll Legacy X3-PRO

Das Protokoll „Legacy X3-PRO“ verleiht dem Modem ARF868 die vollkommene Übertragungskompatibilität gegenüber den Modem-Modellen von Adeunis RF der vorhergehenden Generation vom Typ X3-PRO. Die Kompatibilität ist für die Schmalband- und Breitband-Modi gegeben, wie auch für den Adressierungs- und den Transparenzmodus.

Bitte lesen Sie in der entsprechenden Applikationsanleitung nach: ARF868 Funkmodems: Modus „Legacy X3-PRO“, die über unsere Internetseite zur Verfügung steht.

4. Hochmoderne Gerätefunktionen

4.1. Automatische Erkennung der UART-Schnittstelle

Das Modem ARF868 verfügt über eine automatische Schnittstellenerkennung, sobald das Gerät eingeschaltet wird, diese ermöglicht die Auswahl des Betriebsmodus RS232 bzw. RS485. Die automatische Erkennung ist aktiviert, wenn das Register für die Wahl der Schnittstelle S215 auf den Wert 4 eingestellt ist.

Zwecks Erkennung des RS485 Modus muss das Gerät unbedingt über einen Masseanschluss verfügen. Ansonsten kann die Datenpräambel „U“ nicht berücksichtigt werden.

4.2. Autobaud: Automatische Erkennung der Datenrate der seriellen Verbindung.

Nach dem Einschalten des Geräts bei angeschlossenem SubD9-Kabel erkennt das Modem selbsttätig die Datenrate der seriellen Verbindung des Steuergeräts, sodass es sich auf dessen Parameter synchronisieren kann.

Um diese Erkennung zu gewährleisten muss das Gerät vor jedem anderen Befehl oder jeglicher Zeichenkette den Synchronisierungsbefehl (Datenpräambel) „U“ senden.

Nach positiver Antwort des Modems ist dieses damit betriebsbereit und schaltet in den Kommunikationsmodus um. Es kann nun die innerhalb der seriellen Verbindung erfassten Zeichen über die Funkverbindung übertragen oder in den Befehlsmodus umgeschaltet werden (siehe Abschnitt 5.1. Aktivieren/Verlassen des Befehlsmodus).

Befehl	Beschreibung	Antwort
U (Großbuchstabe)	ermöglicht die automatische Erkennung der UART-Datenrate (siehe Hinweis 1).	Sendet die Parameter der seriellen Verbindung zurück: RS232 oder RS485 und Datenrate.

Notiz : Auf diese Aufforderung antwortet das Modem mit der Konfiguration, die es erkannt hat: Verbindungsart, UART-Datenrate. Beispiel: RS232, 9600.

Wenn das Modem nicht antwortet oder auf den Synchronisierungsbefehl „U“ mit einer anderen Zeichenkette reagiert, kann nach Unterbrechen der Stromversorgung und erneutem Einschalten des Geräts ein neuer Versuch gestartet werden. Wenn dieser ohne Erfolg bleibt, muss geprüft werden, ob die serielle Verbindung des Steuergeräts richtig eingestellt ist:

8 Bit, 1 Stopp-Bit, keine Parität, und ob die Datenrate des UART-Ports einer der Datenraten entspricht, die im Register S210 zur Verfügung stehen.

Das Senden des Synchronisierungsbefehls „U“ ist nur bei der allerersten Inbetriebnahme des Geräts sinnvoll, bzw. solange im Register S210 mit dem Befehl AT&W noch keine UART-Konfiguration gespeichert wurde.

Bei einem bereits synchronisierten Gerät wird die Datenpräambel nicht mehr als Synchronisierungsbefehl interpretiert, sondern wie jede andere Zeichenfolge über die Funkverbindung übertragen.

Der Modus der automatischen Erkennung (Typ & Datenrate) bleibt in den folgenden drei Fällen bei der darauffolgenden Inbetriebnahme erhalten:

- Kein Speichern des Registers S210 mit dem Befehl AT&W vor Unterbrechung der Stromversorgung.
- Kurzes Betätigen der Taste BP1 vor Unterbrechung der Stromversorgung.
- Zurücksetzen des Registers S210 auf den Wert 0 durch Befehl ATR und AT&W vor Unterbrechung der Stromversorgung.

4.3. RSSI

Mit Hilfe der „Received Signal Strength Indication“ oder RSSI wird die Empfangsfeldstärke in dem gewählten Funkkanal angezeigt. Je nach ermitteltem Wert kann die Verfügbarkeit des Kanals und der Störpegel im Umfeld des Geräts oder die Empfangsqualität für die Datenblöcke eines entfernten Geräts angezeigt werden. Die Grenzen sind -127 dBm für die Untergrenze und -20 dBm für die Obergrenze.

Die RSSI-Funktion ist (werksseitig) deaktiviert, indem das Register S230 auf 0 eingestellt wird.

4.3.1 Kontinuierliche RSSI-Einstellung

Der RSSI-Indikator ist auf ein 8-bit-Zeichen als absoluten Wert der Empfangsfeldstärke des Kanals in dBm kodiert und wird an den UART übertragen. Der RSSI wird alle 10 ms kontinuierlich aktualisiert. In diesem Modus gibt es keine Demodulation von Datenblöcken.

Register-Einstellungen und -Werte

Die Wahl des kontinuierlichen RSSI-Modus erfolgt über das Register S230 durch Einstellen des Wertes 4.

4.3.2 RSSI Datenblock

Der RSSI Datenblock ist auf einem 8-bit-Zeichen am Anfang eines jeden Datenblocks kodiert, der am UART übertragen wird. Die Kodierung ist identisch mit dem kontinuierlichen RSSI.

Register-Einstellungen und -Werte

Die Auswahl des RSSI-Modus erfolgt über das Register S230, indem dieses auf den Wert 1 eingestellt wird.

4.4. Scan Free-Funktion

Die Scan Free-Funktion ist eine einzigartige Funktion der Modem-Modelle ARF868.

Diese Funktion ermöglicht es, sämtliche am Gerät verfügbaren Kanäle innerhalb weniger Sekunden abzutasten. Sie kann über den Befehl ATT02 aktiviert werden.

Das Modem ARF868 tastet sämtliche verfügbaren Kanäle ab und meldet die RSSI-Stärken eines jeden Kanals an der UART-Verbindung in folgender Form zurück:

```
Cxxx=-090dBm<cr><lf>    wobei xxx = Nummer des Kanals
Cyyy=-101dBm<cr><lf>    wobei yyy= Nummer des darauf folgenden Kanals
.....
```

Die Abtastzeit für einen Kanal ist auf 25 ms festgelegt. Das Ergebnis dieser Prüfung zeigt, dass manche Kanäle in einer gegebenen Umgebung besser genutzt werden können, als andere.

In einem zweiten Schritt und zwecks zuverlässigerer Bewertung kann man den Befehl ATT03 verwenden, der es ermöglicht, den gewählten Kanal über einen längeren Zeitraum abzutasten:

```
ATT03<c (Kanal)><t(Abtastzeit)>
```

Wobei: <c> = Nummer des Kanals

Wobei: <t> = Abtastzeit in Sekunden

Beispiel : ATT03 529 60 -> Scannen des Kanals 529 über die Dauer einer Minute. Das sich hieraus ergebende Ergebnis kann folgende Form aufweisen: C529=-087/-096/-101dBm<cr><lf>; d.h. in der Reihenfolge: RSSI min./mittlerer RSSI/RSSI max., der innerhalb dieses Zeitraums gemessen wurde.

4.5. Sende-/Empfangstest

Diese Funktion ermöglicht die rasche Einrichtung einer Kommunikation innerhalb des Geländes, um die Grenze der Reichweite zwischen den beiden Modems mit der endgültigen Wahl der Frequenz, Datendurchsatz, Signalleistung... zu prüfen.

Die Befehle ATT00 und ATT01 ermöglichen die Einrichtung einer Kommunikationsverbindung zwischen zwei Modems mit einem Minimum an Materialbeanspruchung.

Wird der Befehl ATT01 an das Empfangsmodem gesendet, wird der Empfang und die Kontrolle des gesendeten Datenblocks kontinuierlich aktiviert (*). Die LED-Leuchtanzeige an der Vorderseite des Modems zeigt den Empfang an, indem sie bei jedem eingehenden Datenblock kurz blinkt (jede Sekunde):

- Grün, wenn der Datenblock vollständig ist.
- Rot, wenn der Datenblock beschädigt ist.

Das Absenden des Befehls ATT00 am Sendemodem aktiviert das fortlaufende Senden eines vordefinierten Datenblocks im Umfang von 64 8-bit-Zeichen im Abstand von einer Sekunde(*).

(* ACHTUNG: In diesen Modi kann das Modem AT-Befehle nicht mehr interpretieren. Hierzu muss der Testmodus ATT00 bzw. ATT01 durch Senden des Zeichens ESC (Wert 0x1B) verlassen werden. Das Modem antwortet darauf mit: „O“ <cr><lf>, wenn die Anforderung korrekt interpretiert wurde, und schaltet sich auf Empfang für einen AT-Befehl.

4.6. Repeater modus

Der Repeater-Modus erlaubt es, die Abdeckung des Modems ARF868 & ARF169 über lange Strecken erweitern oder auf kleineren Strecken auf Websites mit einer oder mehreren natürlichen Hindernisse (zB Vorhandensein von Hügeln oder andere).

Für die Umsetzung des Repeater-Modus, danke auf unserer Website finden Sie in der Application Note Repeater verfügbar <http://www.adeunis-rf.com/en/products/radio-modems/arf868-ulr-500mw>

5. Konfiguration des Geräts - Befehlsmodus

Der Befehlsmodus ist ein integriertes Tool, auf das über die serielle Verbindung mit Hilfe eines Endgeräts (*) zugegriffen werden kann und das die Programmierung der Parameter des Modems anhand einer Auswahl an Anweisungen, dem sogenannten „AT-Befehlssatz“, gestattet. Die AT-Befehle werden zum Lesen und Schreiben der Konfigurationsregister für das Modem verwendet (siehe Abschnitt 5.3 Beschreibung der Register). Im Befehlsmodus ist der Funk deaktiviert (sowohl im Empfang, als auch beim Senden), mit Ausnahme der Befehle für den Test der Funkverbindung (Befehle ATT00 & ATT01).

(*): Typ Hercules, ...

5.1. Befehlsmodus ein- und ausschalten

Der Zugriff auf den Befehlsmodus erfolgt durch Senden einer Zeichenfolgen aus drei ASCII-Zeichen über die serielle Verbindung. Standardmäßig lautet die Abfolge: „+++“, jedoch kann der Benutzer durch Neuprogrammierung des Registers S214 sein eigenes ASCII-Zeichen wählen (siehe Abschnitt 5.3 Beschreibung der Register).

Eine weitere Möglichkeit zum Wechsel in den Befehlsmodus besteht in der Aktivierung der Sequenz BP1/BP2 an der Rückseite des Modems gemäß Beschreibung in Abschnitt 1.8 Schnittstelle für den Kundenservice. Dieses Verfahren kann eingesetzt werden, wenn der Zugangscode zum Befehlsmodus geändert wurde und anschließend verloren gegangen ist.

Der Befehl ATO ermöglicht das Verlassen des Befehlsmodus und die Rückkehr zum Kommunikationsmodus.

Hier ist darauf hinzuweisen, dass durch entsprechende Programmierung des Registers S202 auch ein automatisches Verlassen des Befehlsmodus möglich ist (Timeout-Funktion)

(siehe Abschnitt 5.3 Beschreibung der Register).

Befehl	Beschreibung	Antwort
+++	Ermöglicht den Zugriff auf den Befehlsmodus	„CM“ zwecks Bestätigung der Aktivierung des Befehlsmodus
ATO	Verlassen des Befehlsmodus	«O»<cr> wenn der Vorgang akzeptiert wird. «E»<cr> wenn der Vorgang abgelehnt wird.

5.2. AT-Befehle

Ein Befehl beginnt stets mit den 2 ASCII-Zeichen „AT“, auf die ein oder mehrere Zeichen und Daten folgen (siehe hier im Anschluss die Syntax der am Modem verfügbaren AT-Befehle). Jeder Befehl muss mit einem „CR“ oder „CR“ „LF“ enden, beide Möglichkeiten werden akzeptiert. (CR bedeutet: Carriage Return, LF bedeutet: Line Feed).

Nach Annahme eines Befehls antwortet das Modem:

- „Daten“ <cr><lf> nach einem Lesebefehl vom Typ ATS<n>?, AT/S oder AT/V.
- „O“ <cr><lf>, nach allen anderen Befehlen, sofern diese akzeptiert werden.
- „E“ <cr><lf>, wenn das Gerät den Befehl aufgrund eines Syntaxfehlers, eines unbekanntes Befehls, eines unbekanntes Registers, eines ungültigen Parameters, ... nicht akzeptiert.
- „W“ <cr><lf>, wenn das Gerät den Befehl ablehnt, weil die angeforderte Konfiguration nicht zulässig ist.
- „CM“ <cr><lf>, wenn der Zugriff auf den Befehlsmodus akzeptiert wird.

Tabelle der AT-Befehle:

Befehl	Beschreibung	Antwort
ATS<n> ?	Returns the contents of register n	Sn=y where y represents the contents of register n
ATS<n>=<m>	Transfer the value m to register n	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error «W» if the operation has a configuration problem.
AT/S	Display as a list, the content of each User register	Sxxx=y<cr><lf> for each register
AT/V	Display the firmware version	Example : TW_AB_2.3.00_AA_B_1.2.0
ATR	Restore the content of registers with default values. This command must be followed by an AT&W command and a module reset to ensure that all parameters have been applied.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT00	Enables test mode: Sends a predefined frame (see note1). Exit test mode ATT00 : ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT01	Enables test mode: Reception and control frames received in opposite to ATT00 (see note1). Exit test mode ATT01: ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT02	Starts the Scan Free mode	«Returns for each channel, its number and RSSI value associated : Cxxx=-090dBm <cr><lf>
ATT03 <c> <t>	Scan of channel «c», during a «t» period , with : - <c> value on three digits. - <t> value from 1 to 999, by step of 1s	The command returns three values of RSSI: mini, medium and maximum.
ATX3	Automatic registers programming for X3Pro modems compatibility : - S210 = 3 -> 9600 bauds - S215 = 1 -> RS232 - S220 = 1 -> Addressed - S252 = 0 -> Source address = 0 Other registers to their default values.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&W	Save the register configuration in E2PROM.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&RST	Restart the modem	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT0	Exit command mode	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

Beispiel für eine Befehlsabfolge und die entsprechenden Antworten, so wie diese sich an einem Endgerät darstellen könnten:

Befehlssyntax	Beschreibung	Syntax der Antwort in der nächsten Zeile
+++	Request for entry into command mode	CM
ATS254=3	Request for RF data rate at 9.6kbps	O
ATS200=9	Request for channel selection = 9	E -> invalid channel !
ATS200=527	Request for channel selection = 527	O
ATS231=0	Request for RF power at 27dBm	O
ATS200 ?	Returns S200 register value	S200=527
ATS231 ?	Returns S231 register value	S231=0
AT&W	Storage request of the registers status	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The value storage will not be performed.
AT0	Request to exit command mode	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The Exit will not be performed.

Interpretation des vorstehenden Beispiels: Der Benutzer wollte eine neue Funkkonfiguration speichern (Kanal 527, Signalleistung 27 dBm), nachdem er einen Parameterfehler (Antwort **E**) und eine nicht zulässige Autorisationsanforderung (Antwort **W**) ausgeführt hatte. Das Modem ermöglicht weder das Speichern dieser ungültigen Konfiguration, noch kann das Gerät im Kommunikationsmodus benutzt werden.

5.3. Beschreibung der Register

Nach dem Einschalten funktioniert das Modem ARF868 entsprechend der zuletzt gespeicherten Konfiguration (d.h. in der Standardkonfiguration, wenn es sich um die allererste Inbetriebnahme handelt oder wenn diese Konfiguration nie geändert wurde).

Mit den Abänderungsbefehlen vom Typ **ATS<n>=<m>** oder **ATR** kann der Inhalt der Register geändert werden.

Das Gerät ist dann mit seiner neuen Konfiguration betriebsbereit, solange es nicht vom Stromnetz getrennt wird.

Jedoch werden die abgeänderten Werte bei der nächsten Inbetriebnahme nur dann angewendet, wenn sie mit dem Befehl

AT&W gespeichert wurden.

Liste der am Modem ARF868 verfügbaren Register:

Register	Inhalt	Wert der Standardeinstellung	Anmerkungen
S200	Channel number : 11 and from 13 to 571	11	Some channels will not be available depending on the data rate and the selected power. The modem will return an error message if illegal choice. Instructs the user to configure the modem according to the possibilities described in Appendix 1
S202	Timeout to exit command mode : 0 : no timeout, exit through ATO or AT&RST 1 : Automatic programable output from 1 to 65565 sec.	0	See note 4
S204	Duration of the preamble: 0: Nominal setting X: Alternative settings for legacy X3-PRO mode	0	The choice 0 is the optimum setting. For other settings, contact Adeunis RF See document: Application note ARF868 Legacy X3-PRO mode
S210	UART data rate: 0 : Autobaud 1 : 2.4 kbps 2 : 4.8 kbps 3 : 9.6 kbps 4 : 19.2 kbps 5 : 38.4 kbps 6 : 57.6 kbps 7 : 115.2kbps 8 : 1.2kbps	3	See note 1 & note 3 The other parameters of the serial interface are : <ul style="list-style-type: none"> • 1 stop bit -> fixed • Parity -> See S212 • Data lenght -> Voir S211
S211	UART data lenght : 0 : 7 Bits 1 : 8 Bits	1	
S212	UART parity : 0: No parity 1: Parity 2: Odd parity	0	
S214	Input character in command mode : ASCII code (except 0) 0 : Disabling entry into command mode by UART.	43	The input code is 3 times the character : <ul style="list-style-type: none"> • Example : +++ if the character programmed in S214 is the ASCII code of «+» wether 43 • Value between 1 and 255
S215	UART interface: 0: Internal switches positions 1: RS232 2: RS485, no Term mode 3: RS485, Term mode 4: Auto	1	Unless special request, the position of the internal switch is on modem ARF868: Auto mode (same as S215 = 4). See note 2
S216	RTS/CTS UART flow control: 0 : Inactive 1 : Active	0	See note 3

Register	Inhalt	Wert der Standardeinstellung	Anmerkungen
S217	Transmission start-up Timeout : 0 : no timeout 1 à 6000 : timeout by step of 1 ms	3	If #0, transmission starts when the timeout has passed, if the threshold of the S218 register is not reached. See note 5
S218	Transmission start-up threshold : From 1 to 1024 octets	30	The transmission starts when the number of bytes in FIFO memory to reach this threshold. See note 5
S220	Communication mode 0 : Transparent 1 : Addressed	0	
S222	Radio protocol 3: Continuous Asynchronous 4: Continuous Asynchronous «legacy X3Pro»	3	
S230	RSSI mode: 0 : no RSSI 1 : Exit «RSSI frame» on UART 4 : Exit «permanent RSSI» on UART	0	
S231	RF radiated power: 0 : 27 dbm 1 : 25 dbm 2 : 23 dbm 3 : 20 dbm 4 : 17 dbm 5 : 14 dbm 6 : 10 dbm	0 : on ARF7940 and 7941 versions 5 : on ARF7942 and ARF7943 versions	
S232	Low Power modes : 0 : no Low power	0	
S241	Command mode entry Timeout at 9.6kbps at product start-up. 0 : disabled 1 : enabled	1	
S243	Re-emitting time out (when S222=2) Adjustable from 0 to 65535 by step of 1ms	0	
S250	Repeater mode : 0 : no repeater 1 à 65535 : Guard time by step of 1 ms	0	
S252	Source address (or local) from : 1 to 65535	Factory pre-initialized	Used in the addressed mode. This register contains the address of the modem
S253	Network number no network : 0 Network address: from 1 to 254 255=broadcast	0	
S254	Radio data rate valid only with continuous asynchronous mode: 1: 2,4Kbps 3: 9,6Kbps 6 : 38,4kbps 8: 57,6Kbps Radio data rate valid only with asynchronous continuous Legacy X3-PRO 11: 10Kbps (Legacy X3-PRO) 12: 57.6Kbps	1	11 and 12 : For compatibility with X3Pro modems

Register	Inhalt	Wert der Standardeinstellung	Anmerkungen
S256	Destination address : From 1 to 65534 Broadcast function : 65535	0	In addressed mode, this register must be set with the address of the modem to achieve.

Anmerkung 1 : Der Autobaud-Modus ermöglicht es dem Modem, sich beim Einschalten automatisch auf die Datenrate der seriellen Verbindung der Host-Ausrüstung zu synchronisieren, sofern es folgendermaßen konfiguriert ist: 8 Bits, 1 Stopp-Bit, keine Parität.

Um diesen Vorgang zu starten, muss das Steuergerät über die serielle Verbindung das Zeichen :<U> senden (siehe Abschnitt 4.1 Autobaud: Automatische Erkennung der Datenrate der seriellen Verbindung).

Nach ordnungsgemäßer Ausführung des Befehls zur Automatischen Erkennung erbringt das Auslesen von Register S210 (ATS210 ?) den Wert der UART-Datenrate , der in der Tabelle aufgeführt ist (Wert 3 bis 7). Dieser wird nach Erkennen des Befehls AT&W gespeichert.

Anmerkung 2 : Außer es liegt eine besondere Anforderung vor sind die Wählschalter im Geräteinneren des Modems (werksseitige Einstellung) auf den Auto-Modus eingestellt (identisch mit der Position S215 = 4).

Anmerkung 3 : Die UART-Datenrate muss so nahe wie möglich am Funkdatendurchsatz gewählt werden.

Dies dient dazu, um die Verwendung der Speicherpufferzone zu begrenzen sowie für die Aktivierung der Signale RTC/CTS zwecks Kontrolle des UART-Datendurchflusses.

Beispiel 1: Um einen Funkdatendurchsatz von 57,6 kbit/s (S254=8) zu erzielen, passt die Wahl für den UART-Datendurchsatz von 57,6 kbit/s (S210=6) perfekt.

Beispiel 2: Um einen UART-Datendurchsatz von 9,6 kbit/s (S210=3) zu erhalten, ist es am besten für den Funkdatendurchsatz den Wert 9,6 kbit/s (S254=3) zu wählen.

Wenn es nicht möglich ist, die Datendurchsätze des UART und der Funkverbindung einander anzunähern, gleicht ein Pufferspeicher mit 1024 8-bit-Zeichen die Unterschiede in der Datenrate aus, sofern dieser Unterschied nicht beträchtlich ist und/oder der Umfang der zu übertragenden Daten begrenzt ist.

In allen anderen Fällen kann die Vollständigkeit der übertragenen Daten nur dann garantiert werden, wenn der UART-Datendurchsatz kontrolliert wird (S216=1).

Anmerkung 4 : Die standardmäßige Einstellung zum manuellen Verlassen des Modus eignet sich für eine Verwendung im Rahmen von Entwicklungsaufgaben, bei denen der Benutzer die Kontrolle über das Verlassen des Befehlsmodus für sich bewahren muss.

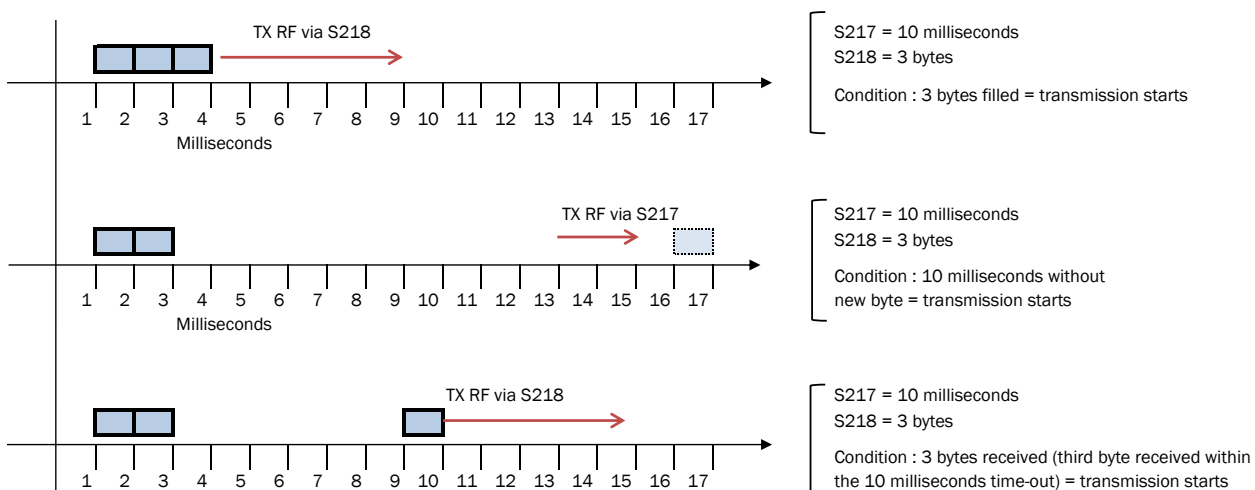
Das Programmieren einer Timeout-Einstellung wird für die Verwendung des Geräts in einem Betriebsumfeld empfohlen, um die automatische Rückkehr des Modems in den Kommunikationsmodus zu ermöglichen, wenn sich herausstellen sollte, dass eine Zeichenkette im Datenfluss unabsichtlich der Anforderung zum Wechsel in den Befehlsmodus ähnelt.

Anmerkung 5 : Die Register S217 und S218 werden zum Synchronisieren zu Beginn der Übertragung verwendet:

- entweder im Rahmen einer Timeout-Einstellung (S217)
- oder in Bezug auf eine bestimmte Datenmenge im Pufferspeicher (S218).

Sobald der erste der beiden Grenzwerte erreicht ist, wird der Start der Übertragung ausgelöst.

Wenn die Anzahl der 8-bit-Zeichen im Pufferspeicher den Grenzwert des Registers S218 erreicht, bevor der Timeout-Wert des Registers S217



erreicht wird, entspricht dies einer datenbedingten Auslösung.

Dagegen wenn die Timeout-Frist des Registers S217 abläuft, bevor die Daten im Pufferspeicher den Grenzwert des Registers S218 erreicht haben, entspricht dies einer zeitbedingten Auslösung.

Hier muss darauf hingewiesen werden, dass die Programmierung des Registers S217 mit 0 (kein Timeout) zwingend impliziert, dass der Grenzwert des Registers S218 erreicht sein muss, damit die Übertragung starten kann.

Beispiel :

5.4. Stimmigkeit der Konfiguration

Das Modem ARF868 beinhaltet eine Kontrollfunktion in Bezug auf die Kohärenz der Konfiguration, die das Speichern und den Betrieb des Geräts mit ungültigen Parametern unterbindet.

Stimmigkeit der Funkparameter

Die Parameter für die Signalleistung der Funkverbindung, den Funkdatendurchsatz und die Frequenz müssen gültigen Kombinationen entsprechen, die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt sind (siehe Anhang) bzw. in detaillierter Form im Dokument „ARF868 Liste der Modem-Kanäle“, das über die Internetseite von Adeunis RF verfügbar ist.

Stimmigkeit der Protokollparameter

Die folgenden Parameter müssen in Übereinstimmung mit den in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Kombinationen gewählt werden:

Register	Modus Legacy X3-PRO	Kontinuierliches Asynchron-Protokoll
S222	4	3
S254	11 ; 12	1 ; 3 ; 6 ; 8
S204	0 or ajustable on demand	0

Alle anderen Kombinationen dieser Register außer den in vorstehender Tabelle gezeigten sind ungültig.

Die ungültigen Kombinationen haben auf die Befehle AT&W bzw. ATO die Antwort „W“ zur Folge, so dass sie in dem Fall nicht ausgeführt werden.

6. Anhang

Eine vollständige Liste der verwendbaren Kanäle ist über unsere Internetseite im Dokument "ARF868 & NB868 Channels list" erhältlich.

Signalleistung 500 mW (27 dBm) – 869,4 – 869,650 MHz (maximal zulässige Signalleistungen in nachfolgender Tabelle in dBm angegeben).

Hinweis : Wenn mehrere Geräte in geringem Abstand zueinander mit einem Funkdatendurchsatz von 2,4 kbit/s eingesetzt werden, empfiehlt Adeunis RF, nur gerade (526, 528, ...) oder ungerade Kanäle (525, 527, ...) zu verwenden.

Kanal	Frequenz	2,4 kbps	9,6 kbps	38,4 kbps	57,6 kbps
525	869,4125	27			
526	869,425	27	20		
527	869,4375	27			
528	869,45	27	23	23	
529	869,4625	27			
530	869,475	27	23	23	23
531	869,4875	27			
532	869,5	27	25	25	
533	869,5125	27			
534	869,525	27	27	27	27
535	869,5375	27			
536	869,55	27	25	25	
537	869,5625	27			

538	869,575	27	23	23	23
539	869,5875	27			
540	869,6	27	23	23	
541	869,6125	27			
542	869,625	27	20		
543	869,6375	27			

Signalleistung 25 mW (14 dBm) bei 2,4 kbit/s

Hinweis: Wenn mehrere Geräte in geringem Abstand voneinander mit einem Funkdatendurchsatz von 2,4 kbit/s eingesetzt werden, empfiehlt

Adeunis RF, nur gerade (14, 16,...) oder ungerade Kanäle (13, 15,...) zu verwenden.

Subband	Kanäle	Frequenz (in MHz)	Frequenzagilität
863 - 868,600 MHz	13, 14, 15....458,459	from 863,0125 to 868,5875	by step of 12,5kHz
868.700-869.200MHz	469, 470...., 506, 507	from 868,7125 to 869,1875	by step of 12,5kHz
869.700-870MHz	549, 550 570, 571	from 869.7125 to 869,9875	by step of 12,5kHz

Signalleistung 25 mW (14 dBm) bei 9,6 kbit/s

Subband	nur gerade Kanäle	Frequenz (in MHz)	Frequenzagilität
863 - 868,600 MHz	14, 16, 18....456,458	from 863,025 to 868,575	by step of 25kHz
868.700-869.200MHz	470, 472...., 504, 506	from 868,725 to 869,175	by step of 25kHz
869.700-870MHz	550, 552 568, 570	from 869.725 to 869,975	by step of 25kHz

Signalleistung 25mW (14dBm) bei 38.4kbps

Subband	Kanäle (jeweils Vielfache von 6)	Frequenz (in MHz)	Frequenzagilität
863 - 868,600 MHz	18, 24, 30...., 450, 456	from 863,075 to 868,550	by step of 75kHz
868.700-869.200MHz	474, 480.... 498, 504	from 868,775 to 869,150	by step of 75kHz
869.700-870MHz	552, 558, 564	from 869.75 to 869,900	by step of 75kHz

Signalleistung 25mW (14dBm) bei 57.6kbps

Subband	Channels (jeweils Vielfache von 8)	Frequenz (in MHz)	Frequenzagilität
863 - 868,600 MHz	16, 24, 32...., 448, 456	from 863,05 to 868,550	by step of 100kHz
868.700-869.200MHz	472, 480.... 496, 504	from 868,750 to 869,150	by step of 100kHz
869.700-870MHz	552, 560, 568	from 869.75 to 869,950	by step of 100kHz

7. Stand der Information

Version des Betriebshandbuchs	Inhalt
V1.8.1	Software version displayed value through AT/V command
V1.8	Register S243
V1.7	Repeater mode, S217 register value modified, RS485 pin out modified, TX/RX consumption values
V1.6	RS485 pin out modified
V1.5	S210 register value updated
V1.4	Detailed information on register S217 & S218
V1.3	New software version V1.1.0
V1.2	SubD9 serial port pin out corrections
V1.1	Corrections
V1.0	Document created

ARF868 Radio Modems

User guide version V1.8.1

FRANCAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPAÑOL

ADEUNIS RF

283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - France
Tel. : +33 (0)4 76 92 07 77 - Fax : +33 (0)4 76 04 80 87
www.adeunis-rf.com arf@adeunis-rf.com



Informazioni

Informazioni sul documento	
Titolo	ARF868 Radio Modems - User guide
Sotto titolo	Version 1.8.1
Tipo di documento	Implementazione

Il presente documento si applica ai seguenti prodotti:

Nome	Riferimento	Versione firmware
Modem Radio ARF868 ULR 500mW	ARF7940	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500mW	ARF7941	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25mW	ARF7942	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25mW	ARF7943	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0

Disclaimer

Il presente documento e l'utilizzo di tutte le informazioni in esso contenute sono soggetti all'accettazione dei termini e delle condizioni di ADEUNIS RF. Questi ultimi possono essere scaricati dal sito www.adeunis-rf.com.

ADEUNIS RF non fornisce garanzia alcuna riguardo all'esattezza o all'eshaustività del contenuto di questo documento e si riserva il diritto di apportare delle modifiche alle specifiche e alle descrizioni del prodotto in qualsiasi momento, senza preavviso.

Adeunis RF si riserva tutti i diritti sul presente documento e sulle informazioni che esso contiene. La riproduzione, l'utilizzo o la divulgazione a terzi senza esplicita autorizzazione sono rigorosamente proibiti. Copyright © 2012, ADEUNIS RF.

ADEUNIS RF è un marchio depositato nei paesi dell'UE e in altri.

Assistenza tecnica

Sito web

Il nostro sito web contiene numerose informazioni utili: informazioni relative ai moduli e ai modem radio, guide all'utilizzo, software di configurazione e documenti tecnici accessibili ventiquattr'ore al giorno...

Email

Se si riscontrano problemi tecnici o non si riesce a trovare le informazioni richieste nei documenti forniti, contattare il nostro servizio di assistenza tecnica mediante posta elettronica. Utilizzare il nostro indirizzo email dedicato (arf@adeunis-rf.com) piuttosto che un indirizzo email personale. Ciò consente di essere certi che la richiesta sia elaborata il più rapidamente possibile.

Informazioni utili quando si contatta l'assistenza tecnica della nostra società

Quando si contatta l'assistenza tecnica è necessario essere cortesemente in possesso delle informazioni elencate di seguito:

- Tipo di prodotto (per esempio Radio Modem ARF868 LR)
- Versione del firmware
- Descrizione chiara della domanda o del problema
- Una breve descrizione dell'applicazione
- Le proprie coordinate complete

Dichiarazione di conformità

Modem Radio ARF868

We ADEUNIS RF
 283 rue LOUIS NEEL
 38920 CROLLES FRANCE



declare under our own responsibility that the products

Name ARF868
 Reference ARF7940, 7941, 7942, 7943

to which this declaration refers conforms with the relevant standards or other standardising documents:

- EN 300 220-2 (V2.3.1) (2010-02) & V2.4.x (2012)
- EN 60950-1 (2001) + A11 (2004)
- EN62311 (2008)
- EN301 489-1 (v1.8.1) (2008-04)
- EN 301 489-3 (v1.4.1) (2002-08)

According to the RTTE Directive 99/5/EC

Notes:

- According to the 1999/519/EC «RF signal» recommendations, a minimum distance of 10cm between the product and the body is required.
- Receiver class (if applicable): 2

Crolles, January 6th, 2012

VINCENT Hervé - CEO



Raccomandazioni ambientali

Tutti gli imballaggi superflui sono stati eliminati. Abbiamo fatto il possibile affinché gli imballaggi siano facilmente separabili in tre tipi di materiali: cartone (scatola), polistirene espandibile (materiale assorbito) e polietilene (sacchetti, foglio protettivo in schiuma). L'apparecchio è composto da materiali che possono essere riciclati e riutilizzati se viene smontato da una società specializzata. Vi preghiamo di osservare le norme locali regolanti il modo di smaltire imballaggi usati, pile scariche e apparecchi obsoleti.

Raccomandazioni per l'uso

ATTENZIONE

- Evitare la vicinanza a meno di 3 m con un apparecchio elettronico (PC, telefono cellulare....) suscettibile di incidere sull'elevata sensibilità del modem diminuendone la portata effettiva.
- Prima di utilizzare il sistema verificare se la tensione di alimentazione riportata nel suo manuale di utilizzo corrisponde a quella della propria fonte. In caso di risposta negativa, consultare il proprio fornitore.
- Posizionare l'apparecchio su una superficie piana, sicura e stabile.
- L'apparecchio deve essere installato in un luogo sufficientemente ventilato da consentire di escludere qualsiasi rischio di surriscaldamento interno e non deve essere coperto con oggetti come giornali, tovaglie, tende ecc.
- L'antenna dell'apparecchio deve essere libera e distante più di 10 cm da qualsiasi materiale conduttore.
- L'apparecchio non deve mai essere esposto a sorgenti di calore, come apparecchi di riscaldamento.
- Non posizionare l'apparecchio in prossimità di oggetti infiammabili come candele accese, lampade saldatrici, ecc.
- L'apparecchio non deve essere esposto al contatto con agenti chimici aggressivi o con solventi in grado di alterare materiali plastici o corrodere elementi metallici.
- Installare l'apparecchio nei pressi della sua fonte di alimentazione a c.c. .
- Evitare di utilizzare prolunghe elettriche e RS232 di lunghezza superiore a 3 m.
- Al momento del collegamento al PC (utilizzo di una passerella con porta seriale-USB), non vi sarà rilevamento automatico del prodotto. Bisognerà lanciare una ricerca di «port com» disponibili.

Tabella dei contenuti

Informazioni	2
Disclaimer	2
Assistenza tecnica	2
Dichiarazione di conformità	3
Raccomandazioni ambientali	3
Raccomandazioni per l'uso	3
1. Introduzione	6
1.1. Versioni dei modem	6
1.2. Descrizione generale	7
1.3. Significato dei LED	7
1.4. Sistema di fissaggio mediante guida DIN	7
1.5. Accessori	7
1.6. Collegamento elettrico	9
1.6.1 Destinazione del connettore jack di alimentazione	9
1.6.2 Destinazione del connettore seriale dati SubD9	9
1.7. Modalità di selezione del Bus dati seriale	9
1.8. Interfaccia SAV	10
1.9. Installazione meccanica - l'ottimizzazione delle prestazioni	10
1.9.1 Ingombro	10
1.9.2 Posizionamento dei modem	11
1.9.3 Posizionamento dell'antenna	11
1.9.4 Posizionamento dei cavi di alimentazione e di serie	11
1.10. Protezione dal sovraccarico dei modem con antenna esterna	12
2. Caratteristiche elettriche e radio	12
2.1. Valori massimi	12
2.2. Spécification générales	12
2.3. Caratteristiche radio	13
2.3.1 Introduzione ai requisiti radio	13
2.3.1.1 Sottobande	13
2.3.1.2 Duty Cycle	13
2.3.1.3 Schema dei requisiti della banda di frequenza 863-870MHz	13
2.3.2 Modalità di funzionamento dei modem ARF868	13
2.3.3 Modalità standard	14
2.3.3.1 Utilizzo a 500 mW: distanza massima	14
2.3.3.2 Utilizzo fino a 25 mW: numero massimo di canali	15
3. Scambio di dati - Modalità di comunicazione	16
3.1. Protocollo Packet	16
3.1.1 descrizione del protocollo	16
3.1.2 Non protetto Packet protocollo	16
3.1.3 Protetto Packet protocollo	16
3.1.4 Trasmissione controllo di integrità	16
3.1.5 attuazione	16
3.1.6 Percorso di trasmissione dati	16
3.2. Protocollo asincrono continuo	17
3.2.1 Descrizione del protocollo	17
3.2.2 Messa in funzione	17
3.2.3 Indirizzamento	17
3.3. Protocollo Legacy X3-PRO	18

4.	Funzioni avanzate del prodotto	18
4.1.	Rilevamento automatico dell'interfaccia UART	18
4.2.	Autobaud: rilevamento automatico della velocità del collegamento seriale	18
4.3.	RSSI	19
4.3.1	RSSI continuo	19
4.3.2	RSSI della trama	19
4.4.	Funzione Scan Free	19
4.5.	Test di trasmissione/ricezione	19
4.6.	Modo ripetitore	20
5.	Configurazione del prodotto - Modalità di regolazione	20
5.1.	Ingresso nella / uscita dalla modalità "Regolazione"	20
5.2.	Comandi AT	20
5.3.	Descrizione dei registri	21
5.4.	Coerenza della configurazione	25
6.	Allegati	25
7.	Cronologia delle revisioni del documento	26

1. Introduzione

Il modem ARF868 converte dei dati di un collegamento seriale in una trama radio da inviare a un'apparecchiatura simile.

I modem radio ARF868 sono destinati principalmente a comunicazioni punto-punto e punto-multipunto. Fanno uso della banda europea 863-870 MHz, armonizzata e utilizzabile senza licenza. La loro eccellente sensibilità, associata a potenze che raggiungono i 500 mW, permette di realizzare trasmissioni di dati fino a distanze di 20 km.

L'utilizzo della tecnologia «narrow band» permette parimenti di offrire numerosi canali di comunicazione:

- 19 canali a 27 dBm / 2,4 kbps
- più di 500 canali a 14 dBm / 2,4 kbps

I parametri di funzionamento di questi modem (collegamento seriale, gestione radio...) possono essere aggiornati mediante comandi sul collegamento seriale. L'utilizzo del software dedicato di Adeunis, «Adeunis RF - Stand Alone Configuration Manager», disponibile sul sito www.adeunis-rf.com, consentirà agli utenti di mettere in funzione i modem ARF868 in modo molto semplice.

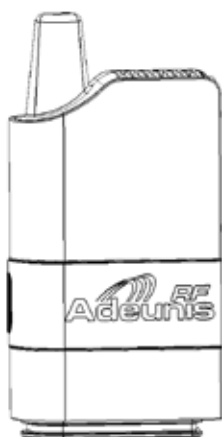
1.1. Versioni dei modem

Tutti i prodotti sono disponibili in versione con antenna integrata o con supporto TNC per antenna esterna.

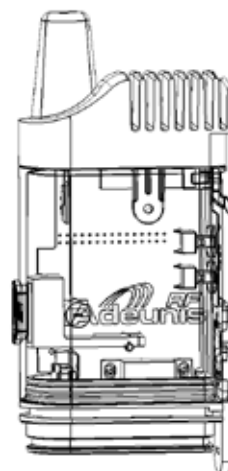
References	Designation	Power / RF radiated power
ARF7940AA	ARF868 ULR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7941AA	ARF868 LR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7942AA	ARF868 MR - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943AA	ARF868 LP - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7940BA	ARF868 ULR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7941BA	ARF868 LR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7942BA	ARF868 MR - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943BA	ARF868 LP - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm

Ciascuno dei prodotti sopraelencati viene fornito in versione denominata «standard».

La versione standard dispone di un coperchio di protezione che può essere tolto in modo da liberare il sistema di fissaggio con guida DIN.

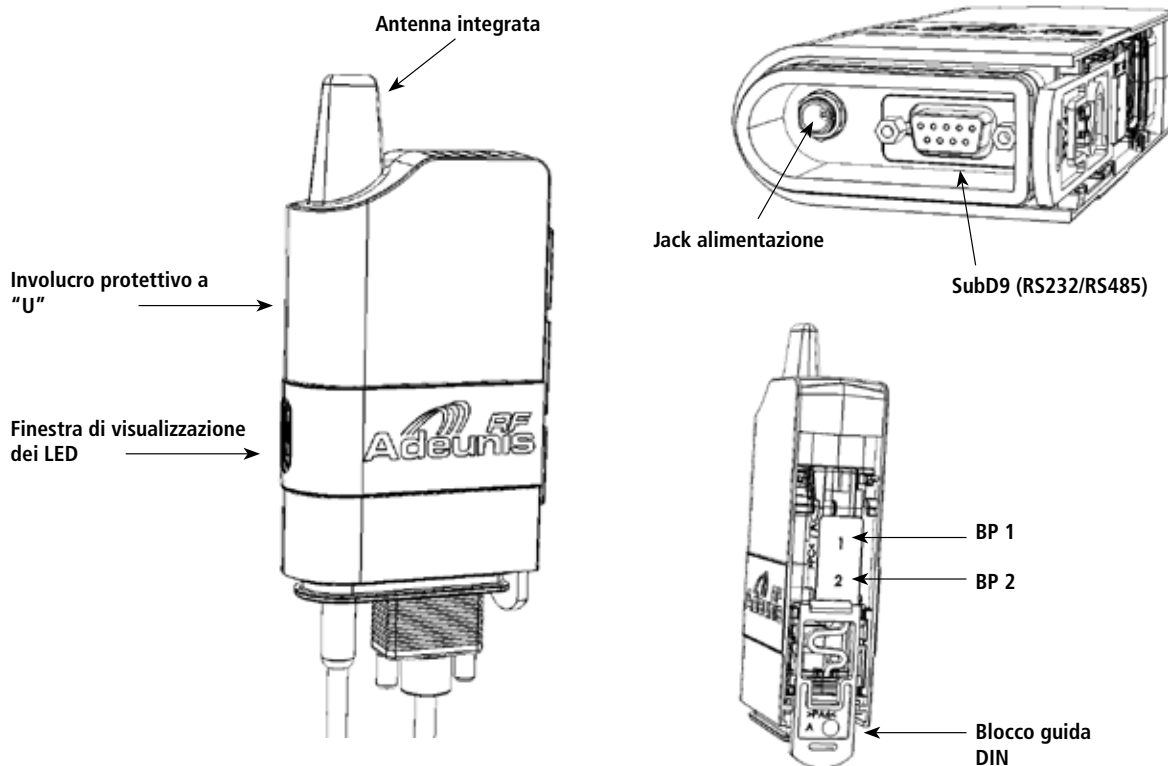


**Versione standard
con coperchio di protezione**



**Versione standard
senza coperchio di protezione**

1.2. Descrizione generale



1.3. Significato dei LED



Finestra LED arancione:

Il prodotto è alimentato e in attesa di trasmissione o ricezione di dati.



Finestra LED rossa:

Sul prodotto è in corso una trasmissione di dati.



Finestra LED verde:

Sul prodotto è in corso una ricezione di dati.

1.4. Sistema di fissaggio mediante guida DIN

Montato in modo predefinito su tutte le versioni. Permette:

- di fissare il corpo del modem sul profilo della guida DIN quando il coperchio di protezione del modem è asportato
- di fissare gli accessori di fissaggio su un'asta o al muro.

1.5. Accessori

I modem ARF868 vengono forniti con diversi accessori specifici che consentono il montaggio in interni od esterni su muri, pali, aste...

Sono disponibili anche delle opzioni di protezione, che possono essere montate sui modem ARF868 in modo da consentirne l'utilizzo in ambienti difficili:

- Opzione IP53 con aggiunta di un coperchio di protezione dei collegamenti elettrici corredato di un sistema in schiuma compensata.
- Opzione IP67 con aggiunta di un coperchio di protezione dei collegamenti elettrici corredato di un sistema di premistoppa.



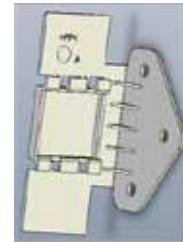
Dispositivo di fissaggio su asta/palo

- Accessorio universale che consente di fissare il modem su tutti i tipi di supporto:
 - Asta/palo di diversi diametri (alette morbide)
 - Piano piatto (muro, pannello, ecc. ...)
- L'accessorio deve essere stato precedentemente fissato alla base prevista con l'ausilio di viti o fascette di serraggio Serflex.
- Successivamente, si potrà fissare il modem sull'accessorio tramite il dispositivo di blocco della guida DIN.
- In questa posizione il modem ha un'angolazione di 90° rispetto al supporto murario e ciò consente di mantenere una distanza minima tra l'antenna ed eventuali masse metalliche.



Dispositivo di fissaggio a parete con angolazione a 90°

- Accessorio che consente il fissaggio su un supporto piano (muro, pannello, ecc. ...)
- L'accessorio deve essere precedentemente fissato al piano con l'ausilio di tre viti.
- Successivamente, si potrà fissare il modem sull'accessorio tramite il dispositivo di blocco della guida DIN.
- In questa posizione, il modem è parallelo rispetto al supporto murario. Con un supporto piano in metallo si eviterà questo tipo di montaggio.



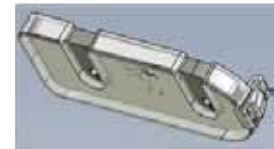
Coperchio IP53

Il sistema con coperchio IP53 si presenta in tre pezzi:

- Il coperchio che si posiziona sotto la parte inferiore del modem per proteggere i connettori.
- Il coperchio agganciabile inferiore che lascia passare le uscite dei cavi.
- La schiuma che si colloca tra il secondo coperchio e la base inferiore del primo e che, una volta compressa, assicura una tenuta efficace.

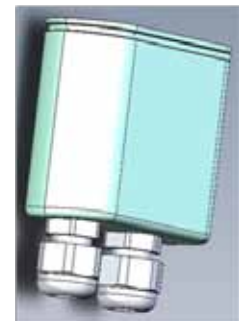
L'applicazione sul modem ha luogo nel seguente ordine:

- I cavi elettrici dotati di connettori sono inseriti nel primo coperchio attraverso la parte inferiore, poi collegati alle slot femmina del modem (v. la parte dedicata al collegamento elettrico).
- La parte superiore del coperchio è quindi inserita nella piastra inferiore del modem che sostiene i connettori femmina e che sarà stata precedentemente dotata di un giunto torico.
- Alla fine sarà l'involucro protettivo a forma di «U» del modem che garantirà il bloccaggio del coperchio IP53 una volta collocato.
- Basterà chiudere il coperchio IP53 nella sua parte bassa eseguendo le operazioni seguenti:
- La schiuma viene posizionata attorno ai cavi grazie alle aperture previste all'uopo, poi ricollocata fino a che raggiunga la sua sede sulla base del primo coperchio.
- Infine, il secondo coperchio è agganciato per mettere in compressione la schiuma ed eliminare quindi i giochi attorno ai fili dei cavi.
- **Dimensioni interne:** Altezza 42 millimetri / 63 millimetri larghezza / spessore 25,2 millimetri
- **Dimensioni esterne:** Altezza 50mm / Larghezza 67,5 millimetri / spessore 29,7 millimetri



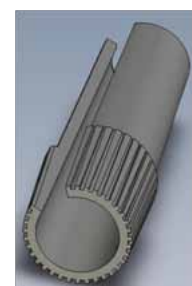
Coperchio IP67

- Questo coperchio si presenta con il medesimo principio del coperchio IP53, ma in corrispondenza dell'uscita dei cavi è dotato di due premistoppa che garantiscono la tenuta rispetto agli schizzi di acqua.
- Per contro il suo utilizzo non è compatibile con dei cavi già dotati di connettori, in quanto questi ultimi non potranno essere inseriti attraverso i premistoppa
- **Dimensioni interne:** Altezza 52.2 millimetri / 63 millimetri larghezza / spessore 25,2 millimetri
- **Dimensioni esterne:** Altezza 83.5mm / Larghezza 67,5 millimetri / spessore 29,7 millimetri



Dispositivo di blocco del connettore jack di alimentazione

- È di ausilio al collegamento del jack di alimentazione sulle versioni standard quando il profilo della piastra inferiore del modem non consente un comodo accesso.
- L'attrezzo è dapprima inserito sul cavo di alimentazione grazie all'apertura laterale, poi fatto risalire lungo il cavo medesimo fino ad arrivare a inglobare il connettore jack maschio da collegare.
- Il gruppo di elementi è collegato alla slot femmina per jack situata sul profilo della piastra inferiore del modem. Una volta inserito, una rotazione dell'attrezzo permette di bloccare il connettore alla slot.



1.6. Collegamento elettrico

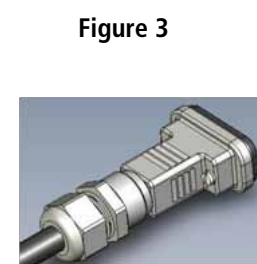
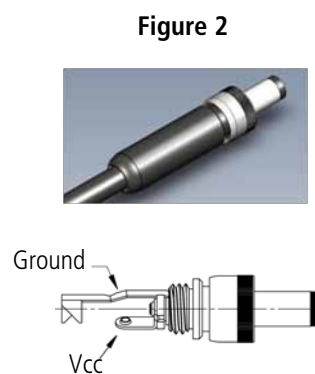
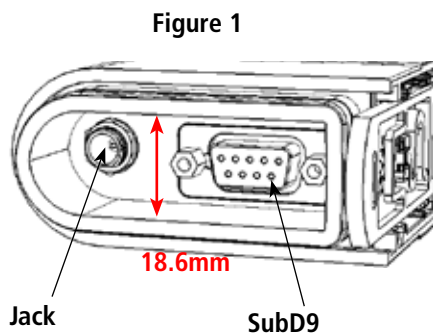
La messa in funzione della parte elettrica del modem ha luogo con l'ausilio di due connettori sulla piastra inferiore del modem:

- Connettore di alimentazione (a sinistra sulla fig. 1) di tipo jack, con pin centrale di 2,5 mm di diametro.
- Connettore dati seriale (a destra sulla fig. 1) di tipo SubD9.

Caratteristiche dei connettori maschio da utilizzare:

- Connettore jack (fig. 2) tipo SWITCHCRAFT 761K per alimentazione (disponibile attraverso Adeunis RF)
- Connettore SubD a 9 pin con bloccaggio laterale mediante due viti M3 (fig. 3)

La slot per jack sulla piastra del modem è compatibile anche con altri tipi di connettori jack con pin centrale di 2,5 mm di diametro, ma solo le versioni specifiche SwitchCraft 761K sono bloccabili con dado.



1.6.1 Destinazione del connettore jack di alimentazione

L'alimentazione del modem attraverso il jack ha luogo a una tensione continua compresa tra min. 4,5 V e max 36 V. Il sistema integra una protezione contro l'inversione di polarità.

1.6.2 Destinazione del connettore seriale dati SubD9

N. di pin	SubD9-Modem – RS232	SubD9-Modem - RS485 (2)
1		
2	RXD (Modem Data Out)	TXD/RXD+ (B)
3	TXD (Modem Data In)	TXD/RXD- (A)
4		
5		GND
6	Sel RS232	
7	RTS (1)	
8	CTS (1)	
9		Not used

(1) RTS/CTS sono utili solo se si utilizza il controllo di flusso RS232 (v. § 4 Configurazione).

(2) Unicamente connessione half duplex.

1.7. Modalità di selezione del Bus dati seriale

Il modem è configurato in fabbrica in modalità RS232 (registro S215 su 1).

Attraverso la riprogrammazione del registro (v. § 4 Modalità di regolazione), è possibile riposizionare il modem nelle modalità seguenti:












- RS232
- RS485
- RS485, modalità "Terminale" (*)
- Rilevamento automatico

Nota : La modalità di rilevamento automatico avvierà un riconoscimento dell'apparecchiatura collegata alla messa sotto tensione e si configurerà automaticamente su RS232 o RS485.

(*) Il collegamento RS485 ha bisogno di essere configurato. Il modem include una resistenza di 120 Ohm (modalità "Terminale") che deve essere selezionata (v. § 5 Modalità di regolazione) se il modem è posto all'inizio della linea RS485.

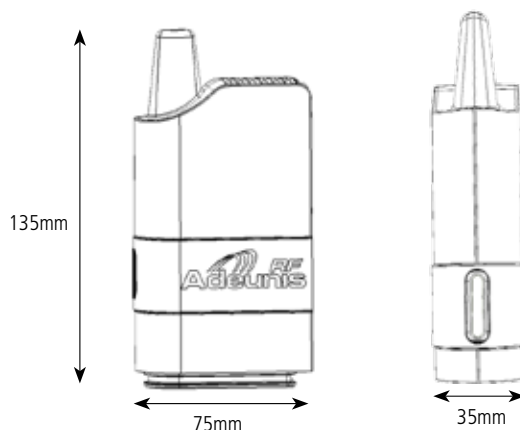
1.8. Interfaccia SAV

Sul lato posteriore il modem è dotato di due pulsanti (1 e 2) che consentono il ritorno a delle regolazioni di base in caso di diagnostica SAV. La spia luminosa bicolore situata sul lato anteriore completa questa interfaccia uomo-macchina.

Funzione	Bottone	Sequenza		Azione
Resettaggio del modem	BP2		Premere BP2, quindi rilasciare	Una pressione su BP2 permette di effettuare un resettaggio del modem. L'apparecchio si riavvierà quindi secondo i parametri della memoria non volatile, così come sono stati configurati quando è stato impartito l'ultimo comando AT&W (V. § 5 Modalità di regolazione).
Ripristino dei parametri di collegamento seriale predefiniti in FABBRICA	BP1		Lunga pressione su BP1 superiore a 3 secondi	Una pressione prolungata di BP1 (> 3 s) consente di forzare i parametri di collegamento seriale a: RS232, 9.600 baud, 8 bit, assenza di parità, assenza di controllo di flusso. A conferma di questa azione la spia verde lampeggerà tre volte.
Forzatura dei parametri di collegamento seriale	BP1		Breve pressione su BP1 inferiore a 3 secondi	Una pressione breve su BP1 (< 3 s) permette il ripristino dei parametri di collegamento seriale predefiniti (rilevamento automatico dell'interfaccia, Autobaud, data 8 bit, assenza di parità, assenza di controllo di flusso). A conferma di questa azione la spia verde lampeggerà tre volte.
Ingresso in modalità di comando	BP2 e BP1	①  Premere e tenere premuto BP2	②  Premere e tenere premuto BP1	Tenendo premuto BP1 (<3s) dopo aver rilasciato BP2 trigger ingresso nella modalità di comando. Questa azione sarà confermato da 3 lampeggi della spia rossa.
		③  Rilasciare BP2	④  Tenere BP1 meno di 3 sec poi rilasciare	
Riavvio del modem con i parametri predefiniti	BP2 e BP1	①  Premere e tenere premuto BP2	②  Premere e tenere premuto BP1	Mantenere la pressione sul pulsante BP1 (>3 s) dopo averla rilasciata sul pulsante BP2 permette di accedere alla modalità "Regolazione". A conferma di questa azione la spia rossa lampeggerà tre volte.
		③  Rilasciare BP2	④  Tenere BP1 più di 3 sec poi rilasciare	

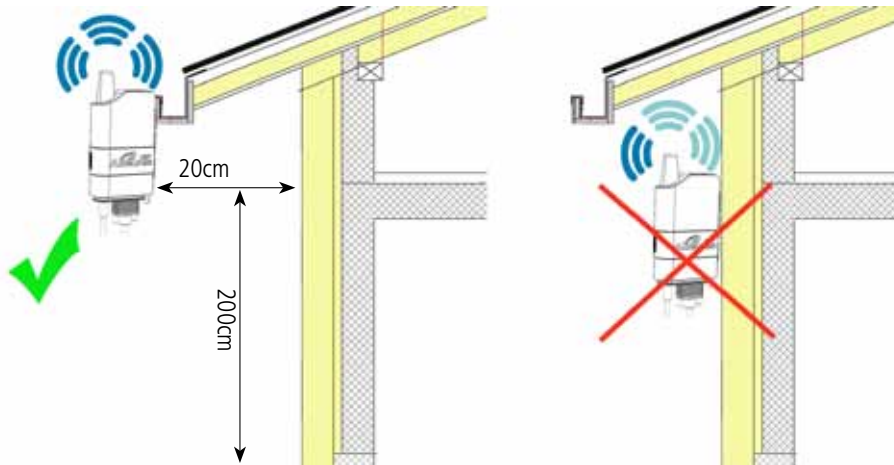
1.9. Installazione meccanica - l'ottimizzazione delle prestazioni

1.9.1 Ingombro



1.9.2 Posizionamento dei modem

- Installare il modem a un'altezza minima di 2 m e non a contatto con la parete, la distanza ideale è di 20 cm (almeno 5 - 10 cm).
- Il cavo RS232 non deve superare i 15 m di lunghezza e deve essere blindato.



1.9.3 Posizionamento dell'antenna

- Nel caso si utilizzi un modem dotato di supporto TNC per antenna esterna, raccomandiamo di fare ricorso alla nostra gamma di antenne (Cfr. catalogo "Stand-alone products" disponibile sul nostro sito web).
- L'antenna deve essere installata in campo libero, distante più di 10 cm da qualsiasi materiale conduttore. Nessun ostacolo metallico deve trovarsi entro un raggio inferiore a un metro.
- Installare le due antenne a vista.
- Se il modem è integrato in un armadio elettrico, l'antenna deve essere installata all'esterno. Lo stesso vale se il modem è situato all'interno di un edificio e deve comunicare con un modem posizionato all'esterno.
- Il cavo coassiale deve essere il più corto possibile (per informazione: cavo da 25 m => 6 db di attenuazione => distanza divisa per 2).



1.9.4 Posizionamento dei cavi di alimentazione e di serie

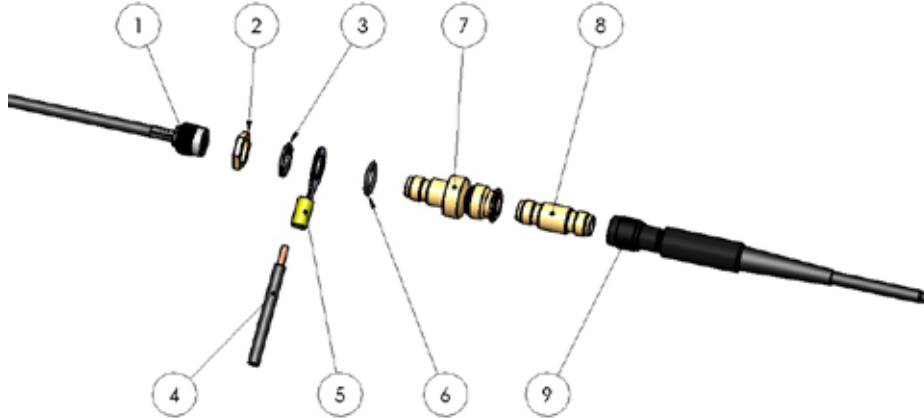
Per garantire il funzionamento ottimale del ARF868 modem, è essenziale per assicurare che i cavi di comunicazione seriale potere e siano correttamente collegati e posizionati.

Posizionamento errato dei cavi può ridurre significativamente le prestazioni del modem.

- I cavi devono essere fissati in modo sicuro al modem
- I cavi devono essere tenuti lontani dall'antenna
- I cavi non deve essere arrotolato o aggrovigliati
- I cavi devono essere posizionati verticalmente nel modem
- I cavi non devono essere eccessiva lunghezza

1.10. Protezione dal sovraccarico dei modem con antenna esterna

Talvolta è necessario proteggere il prodotto dai fulmini. Quando il prodotto è posizionato a una certa altezza potrebbe essere potenzialmente colpito da un fulmine e ciò avrebbe come conseguenza il suo danneggiamento in maniera irreversibile. Qualsiasi tipo di parafulmini può essere installato tra l'antenna e il modem ARF868 (prodotti con antenna esterna). È importante rispettare le raccomandazioni del fabbricante. Lo schema riportato di seguito illustra un esempio di installazione di un parafulmine.



N.	Descrizione	Riferimento
1	Connettore TNC del modem ARF868	
2	Dado di montaggio	Fornito con il parafulmine
3	Rondella a ventaglio	Fornito con il parafulmine
4	Filo 12-10 AWG (Deve essere collegato alla terra)	
5	Capocorda rotondo	RS : 613-9429
6	Giunto torico	Fornito con il parafulmine
7	Parafulmine	RS : 111-658
8	Adattatore TNC maschio-maschio	RS : 193-7953
9	Antenna	

2. Caratteristiche elettriche e radio

2.1. Valori massimi

Parametri	Min.	Tip.	Max.	Unità	Condizioni
Alimentazione	4.5	12	36	V	
Temperature di stoccaggio	-40	20	+85	°C	

2.2. Spécification générales

Parameter	Min	Tip.	Max.	Max
Power supply	4.5V	12V	24V	36V
TX @27dbm	600mA	240mA	145mA	95mA
TX @20dBm	290mA	153mA	86mA	63mA
TX @14dBm	170mA	98mA	53mA	36mA
TX @10dBm	130mA	75mA	40mA	27mA
RX	65mA	26mA	15mA	7mA
Operating temperature	-30°C			+70°C

2.3. Caratteristiche radio

2.3.1 Introduzione ai requisiti radio

I modem sfruttano la banda di frequenza europea 863-870 MHz. Questa banda di frequenza è segmentata in diverse sottobande, ciascuna con propri requisiti regolamentari tanto in termini di potenza quanto di larghezza spettrale o di utilizzo dello spettro. I modem ARF868 tengono in considerazione questi requisiti regolamentari.

2.3.1.1 Sottobande

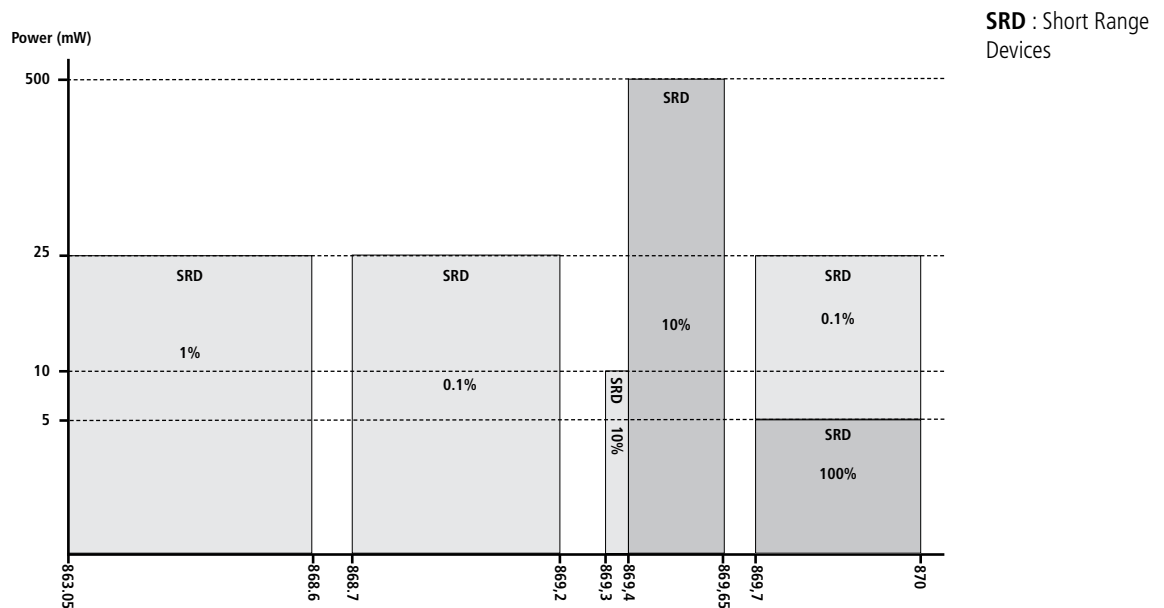
Ogni sottobanda è definita da un valore di frequenza minimo e da uno massimo. Inoltre, il livello di potenza massimo autorizzato e il rapporto ciclico massimo (Duty Cycle) sono definiti separatamente per ciascuna sottobanda.

2.3.1.2 Duty Cycle

Lo scopo del limite del rapporto ciclico (Duty Cycle) è controllare che nessuna applicazione possa occupare una banda di frequenza oltre un determinato intervallo percentuale di tempo. Il ciclo di lavoro definisce un periodo di tempo massimo espresso in percentuale rispetto a qualsiasi frazione di ora durante il quale un modem è autorizzato a trasmettere. La limitazione del rapporto ciclico deve essere controllata dal terminale collegato al modem. Non esitate a contattare Adeunis RF per ottenere un calcolo dei tempi di occupazione «in trasmissione».

2.3.1.3 Schema dei requisiti della banda di frequenza 863-870MHz

La tabella riportata di seguito schematizza l'utilizzo della banda di frequenza 863-870MHz come usata dal modem ARF868 di Adeunis RF.



Attenzione, la tabella non ha valore contrattuale ed è soggetta a modifiche regolamentari.

2.3.2 Modalità di funzionamento dei modem ARF868

I modem ARF868 offrono due modalità di funzionamento:

- 1 modalità standard dedicata a distanze molto lunghe e per la quale l'immunità dai disturbi elettromagnetici è ottimale.
- 1 modalità ARFx3Pro che garantisce una compatibilità «di trasmissione» con tutta la gamma di MODEM ARFx3Pro di Adeunis RF.

La modalità di comunicazione predefinita è la modalità standard. Da quando viene messo sotto tensione, il modem è in grado di inviare e ricevere dati con i parametri salvati in memoria (*).

A livello predefinito, il modem è permanentemente in ascolto dell'interfaccia RF e della porta UART

- Dal momento in cui viene demodulata una trama proveniente dal collegamento RF, il suo contenuto è trasmesso sulla porta UART
- Dal momento in cui una catena di caratteri è rilevata sulla porta UART essa viene trasmessa sul collegamento RF.

(*): Alla prima messa sotto tensione, i parametri sono quelli predefiniti (o le regolazioni configurate in fabbrica). Alle successive messe sotto tensione, i parametri utilizzati saranno quelli che sono stati memorizzati per ultimi con il comando AT&W (v. § 5.2 Comandi AT).

2.3.3 Modalità standard

La tabella riportata di seguito presenta le caratteristiche RF principali dei modem ARF868. Si potranno distinguere due casi di utilizzo:

- Le potenze elevate, fino a 500 mW
- Le potenze < o pari a 25 mW.

2.3.3.1 Utilizzo a 500 mW: distanza massima

La tabella seguente consente agli utenti di configurare il loro modem ARF868 in modo da ottenere una copertura sulle distanze più lunghe possibile a 500 mW nella banda compresa tra 869,4 e 869,6 MHz.

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND ATS254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 19 : 869,4125 MHz 869,425 MHz 869,4375 MHz 869,450 MHz 869,46255 MHz 869,475 MHz 869,4875 MHz 869,500 MHz 869,5125 MHz 869,525 MHz 869,5375 MHz 869,550 MHz 869,5625 MHz 869,575 MHz 869,5875 MHz 869,600 MHz 869,6125 MHz 869,625 MHz 869,6375 MHz	Up to 9 : 869,425 MHz 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz 869,625 MHz	Up to 7 : 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz	Up to 3 : 869,475 MHz 869,525 MHz 869,575 MHz	In bold , channel by default. Modification through AT COMMAND ATS200 (see chapter § 5.3) RF power up to 27dBm (500mW) other frequencies available in the sub-band 863-870MHz (see next chapter)
Available RF radiated power	7 levels +27 dBm +25 dBm +23 dBm +20 dBm +17 dBm +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND ATS231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 ULR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 ULR TNC version	Up to 20km	Up to 14km	Up to 10km	Up to 10km	in open field
RX sensitivity ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 LR TNC version	Up to 10km	Up to 7km	Up to 5km	Up to 5km	in open field
Duty cycle	10%				Depending on the use
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

2.3.3.2 Utilizzo fino a 25 mW: numero massimo di canali

Il resto della banda 863-870 MHz è segmentato in sottobande da 25 mW aventi ciascuna propri requisiti regolamentari. Il modem ARF868 sfrutta al massimo le possibilità di questa banda per consentire un massimo di applicazioni. Le caratteristiche sono esposte in dettaglio nella tabella seguente:

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND AT5254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 506	Up to 249	Up to 80	Up to 60	Modification through COMMAND AT5200 (see chapter §5.3) Power up to 14dBm (500mW) For each frequency is assigned a channel number «C» with the formula : Frequency = 863.0125 + ((C-13)*0.0125) with C= 13 to 571. C values available depend on the data rate. See Appendix 1 at end of document for a complete list of channels and frequencies
Available RF radiated power	2 levels +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND AT5231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 MR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 MR TNC version	Up to 4km	Up to 2.5km	Up to 1km	Up to 1km	in open field
RX sensitivity ARF868 MR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 LR TNC version	Up to 1km	Up to 700m	Up to 500m	Up to 500m	in open field
Duty cycle	Up to 1% Depending on the frequency used and the channel				See CEPT Recommendation 70-03 for more information
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

3. Scambio di dati - Modalità di comunicazione

Principio :

La modalità di comunicazione è la modalità predefinita.

Quando viene messo sotto tensione, il modem è configurato in modalità : RS232, 9.6kbps (UART data rate), 2.4kbps (RF data rate).

A livello predefinito, il modem è permanentemente in ascolto dell'interfaccia RF e della porta UART

Non appena viene demodulato un frame proveniente dal collegamento RF, il suo contenuto è trasmesso sulla porta UART

Non appena una catena di caratteri è rilevata sulla porta UART essa viene trasmessa sul collegamento RF.

La comunicazione «in aria» si effettua in funzione della scelta dei protocolli seguenti:

- Asincrono «packet», protetto o non protetto
- Asincrono continuo (modalità predefinita)
- Asincrono continuo «legacy X3Pro»

3.1. Protocollo Packet

3.1.1 Descrizione del protocollo

Modem ARF868 utilizza un protocollo a pacchetto. I dati provenienti dall'interfaccia UART vengono accumulati in un FIFO interno al modulo e poi incapsulati in un frame RF . La quantità massima di dati che possono essere trasferiti in un singolo pacchetto radio può raggiungere i 1024 byte.

La dimensione massima del pacchetto può essere impostata dal registro S218 con valori da 1 a 1024 byte . Ogni nuovo pacchetto introduce una certa latenza nel ritardo di trasmissione causato dal sovraccarico del protocollo RF . I protocolli RF incapsulano il carico utile di dati con i seguenti elementi :

- Un modello preambolo necessario per il tempo di avvio del ricevitore
- Un bit di sincronizzazione per sincronizzare il ricevitore sul frame RF
- Altri campi protocollo come: indirizzo di origine e di destinazione , lunghezza di carico utile , CRC opzionale e il tipo di pacchetto interno.

Il fifo in arrivo può accumulare fino a 1024 byte di dati . Non possono essere impostati altri dati nella FIFO , fin quando un blocco di 1024 byte di dati non è stato rilasciato dallo strato di trasmissione radio . Per evitare il sovraccarico in ingresso della fifo, può essere attivato il controllo di flusso hardware. In questo caso , il segnale RTS viene impostata quando il fifo in arrivo è quasi pieno per evitare al controllore host di inviare nuovi dati.

3.1.2 Protocollo packet non protetto

In modalità non protetta, ogni pacchetto viene trasmesso senza conferma ; Il trasmettitore non sa se il pacchetto è stato ricevuto .

3.1.3 Protocollo Packet protetto

In modalità protetta , ciascun pacchetto viene trasmesso e riconosciuto dal ricevitore . Se un pacchetto non viene riconosciuto, il modulo procede con altri due tentativi .

A seguito di questa sequenza , il trasmettitore invia un ' > ' se il pacchetto è stato ricevuto , o un ' # ' se nessun riconoscimento è stato ricevuto dopo i tre tentativi .

Nota Importante : la modalità indirizzata deve essere attivata al fine di utilizzare la modalità protetta .

3.1.4 Trasmissione controllo di integrità

Il protocollo RF include un CRC a 16 bit . Ogni dato estratto da un pacchetto RF con un CRC non valido viene silenziosamente scartato dal controllo stato del modulo radio interno. Il CRC garantisce che tutti i dati ricevuti siano validi . Esso può essere disattivato dagli utenti il cui protocollo possiede già un meccanismo di controllo di integrità o quando alcune correzioni di errori sono state implementate sul protocollo dell'utente.

3.1.5 Implementazione

Il protocollo "packet" viene selezionato dal registro S222 .

Protocollo Non protetto : S222 = 0

Protocollo Protetto : S222 = 2

3.1.6 Percorso di trasmissione dati

Nella modalità a pacchetti, la dimensione del pacchetto viene specificata attraverso il registro S218.

Il modem inizia la trasmissione di un pacchetto completo non appena è stato ricevuto il numero di dati specificati nel registro S218.

Se il numero di dati è inferiore, verrà creato un pacchetto incompleto non appena verrà raggiunto il tempo di timeout (specificato nel registro S217).

3.2. Protocollo asincrono continuo

3.2.1 Descrizione del protocollo

Il protocollo asincrono continuo permette il trasferimento dei dati dall'interfaccia UART verso il collegamento radio con la latenza più ridotta possibile. È associato a delle modulazioni radio che permettono di coprire una vasta gamma di velocità di trasmissione e di distanze. Si tratta di una modalità che consentirà agli utenti di sfruttare il modem ARF868 al massimo delle sue capacità.

- In trasmissione, i dati in ingresso sull'UART sono immediatamente inviati nell'etere.
- In ricezione, i dati provenienti dalle trame RF sono trasmessi man mano sull'interfaccia UART.

Non c'è buffering di trame radio complete prima o dopo la trasmissione sul collegamento seriale.

Per contro, il prodotto possiede un sistema di buffering che consente di realizzare un buffer quando le velocità radio e UART sono diverse.

L'interfaccia UART non richiede protocolli specifici. Ogni otte trasmesso è trasferito nell'etere e viceversa.

Grazie alla sua latenza ridotta e all'assenza di protocollo sulla porta UART, il modem ARF868 utilizzato con il protocollo asincrono continuo è totalmente trasparente nell'ambito di una sostituzione di collegamento via cavo.

3.2.2 Messa in funzione

Il protocollo asincrono continuo è selezionato dal registro S222 (cfr. §5.3).

Può utilizzare le velocità radio 2,4 kbps, 9,6 kbps, 38,4 kbps e 57,6 kbps. La regolazione della velocità radio viene effettuata attraverso il registro S254 (cfr. § 5.3).

Le nozioni di indirizzamento (comunicazione in broadcast, comunicazione all'interno di un gruppo e comunicazione indirizzata tra prodotti) sono disponibili e descritte di seguito.

3.2.3 Indirizzamento

Il prodotto dispone di diverse modalità di indirizzamento configurabili attraverso i registri dei prodotti. Sono disponibili le modalità seguenti:

- **Modalità trasparente senza sottorete**
- **Modalità trasparente con sottorete**
- **Modalità indirizzata senza sottorete**
- **Modalità indirizzata con sottorete**

Le modalità trasparenti sono destinate a una comunicazione inter-prodotti: tutti i prodotti sono destinatari delle trame trasmesse. Le modalità indirizzate permettono una comunicazione verso uno o più prodotti (creazione di sottogruppi).

Modalità trasparente senza sottorete

In modalità trasparente senza sottorete, tutti i prodotti a portata ricevono le trame dei prodotti trasmettenti. La configurazione richiesta per questa modalità di comunicazione è la seguente:

- S220=0 (modalità trasparente)
- S253=0 (assenza di gruppo)

Modalità trasparente con sottorete:

Le sottoreti consentono la creazione di gruppi di prodotti che comunicano tra loro entro una medesima sottorete. I prodotti della sottorete 1 non vedono quelli della sottorete 2 e viceversa. Invece nell'ambito di una medesima sottorete tutti i prodotti sono visibili tra loro.

- S220=0 (modalità trasparente)
- S253=n. di sottorete variabile da 1 a 255

Quando il registro S253 è regolato su 255, la trama è trasmessa in broadcast a tutte le sottoreti.

Modalità indirizzata senza sottorete:

In modalità indirizzata senza sottorete un prodotto comunica con il destinatario specificato. Solo il destinatario riceverà le trame del prodotto trasmittente. La configurazione richiesta per questa modalità di comunicazione è la seguente:

- S220=1 (modalità indirizzata)
- S253=0 (assenza di sottorete)
- S252=indirizzo locale (indirizzo di 16 bit)
- S256=indirizzo del destinatario (indirizzo di 16 bit)

Quando il registro S256 è regolato su 65535, la trama è trasmessa in broadcast e visibile da tutti gli apparecchi a portata.

Modalità indirizzata con sottorete:

I prodotti comunicano sempre all'interno di una medesima sottorete. Ciò significa che due prodotti con indirizzi identici e numeri di sottorete diversi non comunicano tra loro. L'unico caso di comunicazione inter-rete si ha quando S256=255 e S253=255.

- S220=1 (modalità indirizzata)
- S253=n. di sottorete variabile da 1 a 255 (255 è utilizzato per il broadcast tra sottoreti)
- S252=indirizzo locale (indirizzo di 8 bit)
- S256=indirizzo del destinatario (indirizzo di 8 bit, 255 è l'indirizzo del broadcast entro la sottorete)

3.3. Protocollo Legacy X3-PRO

Il protocollo «legacy X3-PRO» offre ai modem ARF868 una compatibilità «di trasmissione» totale con i modem Adeunis-RF di generazione precedente del tipo X3-PRO.

La compatibilità è assicurata per le modalità "narrow band" e "wide band", oltre che per le modalità "Indirizzato" e "Trasparente".

Vi preghiamo di fare riferimento alla comunicazione dedicata attinente all'applicazione: "ARF868 Radio Modem: modalità «Legacy X3-PRO», disponibile sul nostro sito web.

4. Funzioni avanzate del prodotto

4.1. Rilevamento automatico dell'interfaccia UART

Il modem ARF868 dispone della facoltà di rilevare in automatico l'interfaccia quando viene messo sotto tensione, consentendo la selezione della modalità RS232 o RS485. Il rilevamento automatico è attivato quando il registro della selezione dell'interfaccia S215 è posizionato sul valore 4. Per il rilevamento in modalità RS485 è tassativamente necessario avere la massa collegata al prodotto. Altrimenti l'interfaccia Motif di rilevamento «U» non può essere presa in considerazione.

4.2. Autobaud: rilevamento automatico della velocità del collegamento seriale

Alla messa sotto tensione, con il cavo SubD9 collegato, il modem rileverà la velocità del collegamento seriale dell'apparecchio di controllo per sincronizzarsi sui suoi parametri.

Per assicurare questo rilevamento, l'apparecchio deve inviare prima di qualsiasi altro comando o catena di caratteri, l'ordine di sincronizzazione: «U»

Dopo aver ottenuto una risposta positiva dal modem, quest'ultimo diviene quindi operativo e passa in modalità di comunicazione. Sarà in grado di trasferire i caratteri visti sul suo collegamento seriale sul collegamento «trasmissione» o di entrare in modalità di regolazione (v. § 5.2 Ingresso nella/uscita dalla modalità "Regolazione").

Command	Description	Answer
U (upper case)	Allows automatic detection of UART data rate (see note 1).	Returns the parameters of the serial link : RS232 or RS485 and data rate.

Nota:

A questa sollecitazione, il modem risponderà attraverso la configurazione che ha rilevato: tipo di collegamento, velocità UART. Esempio: RS232, 9.600. Se il modem non risponde o risponde con un'altra catena di caratteri alla richiesta di sincronizzazione U, può essere effettuato un altro tentativo, dopo aver staccato e ricollegato l'alimentazione dell'apparecchio. Se i tentativi restano infruttuosi, si verificherà che il collegamento seriale dell'apparecchio di controllo sia regolato correttamente su: 8 bit, 1 bit di stop, assenza di parità e che la velocità UART proposta corrisponda a una delle velocità disponibili sul registro S210.

L'invio del carattere di sincronizzazione «U» è utile solo alla prima messa sotto tensione o fintanto che una configurazione UART non sia stata memorizzata sui registri S210 con il comando AT&W.

Su un apparecchio già sincronizzato, non sarà interpretata come una richiesta di sincronizzazione e sarà trasferita sul collegamento «trasmissione» come qualsiasi altra catena di caratteri.

La modalità di rilevamento automatico (tipo e velocità) sarà conservata per la successiva messa sotto tensione nei tre casi seguenti:

- Assenza di memorizzazione del registro S210 attraverso il comando AT&W prima dell'interruzione dell'alimentazione.
- Pressione breve su BP1 prima dell'interruzione dell'alimentazione
- Rimessa sul valore 0 del registro S210 tramite i comandi ATR e AT&W prima dell'interruzione dell'alimentazione.

4.3. RSSI

Il Received Signal Strength Indication o RSSI fornisce un'indicazione del livello di RF nel canale radio selezionato.

A seconda del valore osservato, esso consente di indicare la disponibilità del canale e il livello di rumore dell'ambiente del prodotto o la qualità di ricezione delle trame di un prodotto distante. I terminali sono -127 dBm per il limite basso e -20 dBm per il limite alto.

La funzione RSSI è disattivata (per impostazione predefinita) posizionando il registro S230 su: 0.

4.3.1 RSSI continuo

L'RSSI è codificato su un otteetto come valore assoluto del valore del livello del canale in dBm e trasmesso sull'UART. L'RSSI viene permanentemente aggiornato ogni 10 ms. In questa modalità non c'è demodulazione di trama.

Regolazioni e valori del registro

La selezione della modalità RSSI continuo viene effettuata con il registro S230, posizionando il valore su: 4.

4.3.2 RSSI della trama

L'RSSI della trama è codificato su un otteetto all'inizio di ciascuna trama trasmessa sull'UART. La codifica è identica a quella dell'RSSI continuo.

Regolazioni e valori del registro

La selezione della modalità RSSI della trama viene effettuata con il registro S230, posizionando il valore su: 1.

4.4. Funzione Scan Free

La funzione Scan Free è una funzione specifica dei modem ARF868.

Questa funzione consente di effettuare una scansione di tutti i canali disponibili sul prodotto in pochi secondi. È attivabile con il comando ATT02.

Il modem ARF868 effettua una scansione dei canali disponibili e comunica i livelli dell'RSSI di ciascun canale sul collegamento UART, nella forma seguente:

```
Cxxx=-090dBm<cr><lf> ; in cui xxx = n. del canale
Cyyy=-101dBm<cr><lf> ; in cui yyy = n. del canale seguente
.....
```

Il tempo necessario per l'analisi di un canale è definito come di 25 ms. Il risultato di questa analisi potrà mostrare che alcuni canali sono più utilizzabili di altri entro un determinato ambiente.

In un momento successivo e per una valutazione più affidabile si potrà utilizzare il comando ATT03 che permette di ascoltare il canale oggetto di attenzione per un intervallo di tempo più lungo:

```
ATT03<c (canale)><t (durata dell'analisi)> in cui: <c> = n. del canale
In cui: <t> = durata dell'analisi espressa in secondi
```

Esempio : ATT03 529 60 -> Scansione del canale 529 per 1 minuto. Il risultato comunicato ha la forma:

```
C529=-087/-096/-101dBm<cr><lf> ; ossia, nell'ordine: RSSI minimo/RSSI medio/RSSI massimo misurati in quest'intervallo di tempo.
```

4.5. Test di trasmissione/ricezione

Questa funzione permette la rapida realizzazione di una comunicazione sul campo per verificare qual è la distanza limite tra due modem con scelte definitive in termini di frequenza, velocità, potenza, ...

I comandi ATT00 e ATT01 consentono di stabilire una comunicazione tra due modem con un vincolo hardware minimo.

L'invio di ATT01 sul modem ricevente attiverà la ricezione e il controllo della trama trasmessa in maniera continua (*). La spia a LED posizionata sulla facciata anteriore del modem segnalerà la ricezione lampeggiando brevemente alla ricezione di ogni trama (ogni secondo):

- Il suo colore sarà verde se la trama è integra
- Il suo colore sarà rosso se la trama è corrotta

L'invio di ATT00 sul modem trasmittente attiverà l'invio di una trama predefinita della dimensione di 64 otteetti ogni secondo in maniera ininterrotta (*).

(*): Attenzione, in queste modalità il modem non è più in grado di interpretare dei comandi AT. Affinché ciò avvenga bisogna uscire dalle modalità di test AT00 o AT01 tramite l'invio del carattere ESC (valore 0x1B). Il modem allora torna su: «O» <cr><lf> se la richiesta è interpretata correttamente e si posiziona nuovamente sull'ascolto dei comandi AT.

4.6. Modo ripetitore

Il modo ripetitor consente di estendere la copertura dei modem ARF868 & ARF169 su lunghe distanze o utilizzare su distanze minori sui siti con uno o più ostacoli naturali (es. presenza di collina o altri).

Per l'attuazione del modo ripetitore, ringrazio riferimento al ripetitore nota applicazione disponibile sul nostro sito :

<http://www.adeunis-rf.com/en/products/radio-modems/arf868-ulr-500mw>

5. Configurazione del prodotto - Modalità di regolazione

La modalità di regolazione è uno strumento integrato, accessibile attraverso il collegamento seriale mediante un terminale (*), che permette la programmazione dei parametri del modem utilizzando una sequenza di istruzioni denominata: «Serie di comandi AT». I comandi AT sono utilizzati per leggere e scrivere i registri di configurazione del modem (v. § 5.3 Descrizione dei registri)

In modalità di regolazione, la radio è disattivata (sia in ricezione sia in trasmissione), tranne che per i comandi del test "Radio" (comandi AT00 e AT01).

(*) : tipo Hercules,

5.1. Ingresso nella / uscita dalla modalità "Regolazione"

L'ingresso in modalità di regolazione viene effettuato mediante la trasmissione sul collegamento seriale di una sequenza di tre caratteri ASCII.

Per impostazione predefinita la sequenza è: «+++», ogniqualvolta l'utente potrà scegliere il proprio carattere ASCII riprogrammando il registro S214 (v. § 5.3 Descrizione dei registri).

Un'altra possibilità di accedere alla modalità di regolazione è attivare la sequenza BP1/BP2 sulla parte posteriore del modem come descritto al §1.8 Interfaccia SAV. Questa procedura potrà essere utilizzata se il codice di ingresso in modalità di regolazione è stato modificato ed è stato perduto.

Il comando ATO permette di uscire dalla modalità di regolazione e di tornare alla modalità di comunicazione.

Bisogna ricordare che l'uscita dalla modalità di regolazione è possibile anche in maniera automatica (timeout) attraverso la programmazione del registro S202 (v. § 5.3 Descrizione dei registri).

Comando	Descrizione	Risposta
+++	Autorizza l'ingresso in modalità di regolazione	"CM" per confermare l'ingresso in modalità di regolazione.
ATO	Uscita dalla modalità di regolazione	"O" se l'operazione è accettata. "E" se l'operazione è rifiutata.

5.2. Comandi AT

Un comando inizia con i due caratteri ASCII: «AT», seguiti da uno o più caratteri e dati (si veda di seguito la sintassi dei comandi AT disponibili sul modem).

Ogni comando deve terminare con «CR» o con «CR» «LF», sono accettate entrambe le possibilità. (CR significa: Carriage Return, LF significa: Line Feed)

Al ricevimento di un comando la reazione del modem è:

- «l dati»<cr><lf>, per un comando di lettura di tipo ATS<n> ? , AT/S o AT/V.
- «O» <cr><lf>, per tutti gli altri comandi quando questi sono accettati.
- «E» <cr><lf>, se rifiuta il comando per un errore di sintassi, il comando è sconosciuto, il registro è sconosciuto, il parametro è invalido,
- «W»<cr><lf>, se rifiuta il comando perché la configurazione richiesta non è autorizzata.
- «CM» <cr><lf>, se accetta l'ingresso in modalità di regolazione

Tabella dei comandi AT:

Comando	Descrizione	Risposta
ATS<n> ?	Returns the contents of register n	Sn=y where y represents the contents of register n
ATS<n>=<m>	Transfer the value m to register n	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error «W» if the operation has a configuration problem.
AT/S	Display as a list, the content of each User register	Sxxx=y<cr><lf> for each register
AT/V	Display the firmware version	Example : TW_AB_2.3.00_AA_B_1.2.0
ATR	Restore the content of registers with default values. This command must be followed by an AT&W command and a module reset to ensure that all parameters have been applied.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT00	Enables test mode: Sends a predefined frame (see note1). Exit test mode ATT00 : ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT01	Enables test mode: Reception and control frames received in opposite to ATT00 (see note1). Exit test mode ATT01: ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT02	Starts the Scan Free mode	«Returns for each channel, its number and RSSI value associated : Cxxx=-090dBm <cr><lf>
ATT03 <c> <t>	Scan of channel «c», during a «t» period , with : - <c> value on three digits. - <t> value from 1 to 999, by step of 1s	The command returns three values of RSSI: mini, medium and maximum.
ATX3	Automatic registers programming for X3Pro modems compatibility : - S210 = 3 -> 9600 bauds - S215 = 1 -> RS232 - S220 = 1 -> Addressed - S252 = 0 -> Source address = 0 Other registers to their default values.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&W	Save the register configuration in E2PROM.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&RST	Restart the modem	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT0	Exit command mode	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

Exemple d'une suite de commande et des réponses correspondantes telles qu'on pourrait les voir sur un terminal :

Sintassi del comando	Descrizione	Sintassi della risposta sulla riga seguente
+++	Request for entry into command mode	CM
ATS254=3	Request for RF data rate at 9.6kbps	O
ATS200=9	Request for channel selection = 9	E -> invalid channel !
ATS200=527	Request for channel selection = 527	O
ATS231=0	Request for RF power at 27dBm	O
ATS200 ?	Returns S200 register value	S200=527
ATS231 ?	Returns S231 register value	S231=0
AT&W	Storage request of the registers status	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The value storage will not be performed.
AT0	Request to exit command mode	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The Exit will not be performed.

Interpretazione dell'esempio precedente: l'utente ha voluto memorizzare una nuova configurazione radio (canale 527, potenza 27 dBm) dopo aver inserito dei parametri erronei (risposta **E**) e una richiesta di configurazione non autorizzata (risposta **W**). Il modem non consente né il salvataggio di questa configurazione invalida, né l'utilizzo del prodotto in modalità di comunicazione.

5.3. Descrizione dei registri

Quando viene messo sotto tensione il modem ARF868 funziona secondo l'ultima configurazione salvata (configurazione di fabbrica se è la prima messa sotto tensione o se questa configurazione non è stata modificata).

I comandi di modifica di tipo **ATS<n>=<m>** o **ATR** permettono di modificare il contenuto dei registri. Il prodotto è utilizzabile con la sua nuova configurazione fintanto che non viene scollegato.

Per contro i valori modificati saranno applicati alla successiva messa sotto tensione soltanto se sono stati salvati con il comando **AT&W**.

Elenco dei registri accessibile sul modem ARF868:

Registro	Contenuto	Valore predefinito	Commenti
S200	Channel number : 11 and from 13 to 571	11	Some channels will not be available depending on the data rate and the selected power. The modem will return an error message if illegal choice. Instructs the user to configure the modem according to the possibilities described in Appendix 1
S202	Timeout to exit command mode : 0 : no timeout, exit through ATO or AT&RST 1 : Automatic programmanle output from 1 to 65565 sec.	0	See note 4
S204	Duration of the preamble: 0: Nominal setting X: Alternative settings for legacy X3-PRO mode	0	The choice 0 is the optimum setting. For other settings, contact Adeunis RF See document: Application note ARF868 Legacy X3-PRO mode
S210	UART data rate: 0 : Autobaud 1 : 2.4 kbps 2 : 4.8 kbps 3 : 9.6 kbps 4 : 19.2 kbps 5 : 38.4 kbps 6 : 57.6 kbps 7 : 115.2kbps 8 : 1.2kbps	3	See note 1 & note 3 The other parameters of the serial interface are : <ul style="list-style-type: none"> • 1 stop bit -> fixed • Parity -> See S212 • Data lenght -> Voir S211
S211	UART data lenght : 0 : 7 Bits 1 : 8 Bits	1	
S212	UART parity : 0: No parity 1: Parity 2: Odd parity	0	
S214	Input character in command mode : ASCII code (except 0) 0 : Disabling entry into command mode by UART.	43	The input code is 3 times the character : <ul style="list-style-type: none"> • Example : +++ if the character programmed in S214 is the ASCII code of «+» wether 43 • Value between 1 and 255
S215	UART interface: 0: Internal switches positions 1: RS232 2: RS485, no Term mode 3: RS485, Term mode 4: Auto	1	Unless special request, the position of the internal switch is on modem ARF868: Auto mode (same as S215 = 4). See note 2
S216	RTS/CTS UART flow control: 0 : Inactive 1 : Active	0	See note 3

Registro	Contenuto	Valore predefinito	Commenti
S217	Transmission start-up Timeout : 0 : no timeout 1 à 6000 : timeout by step of 1 ms	3	If #0, transmission starts when the timeout has passed, if the threshold of the S218 register is not reached. See note 5
S218	Transmission start-up threshold : From 1 to 1024 octets	30	The transmission starts when the number of bytes in FIFO memory to reach this threshold. See note 5
S220	Communication mode 0 : Transparent 1 : Addressed	0	
S222	Radio protocol 0 : Asynchronous packetized non secured 2: Asynchronous packetized secured 3: Continuous Asynchronous 4: Continuous Asynchronous «legacy X3Pro»	3	
S230	RSSI mode: 0 : no RSSI 1 : Exit «RSSI frame» on UART 4 : Exit «permanent RSSI» on UART	0	
S231	RF radiated power: 0 : 27 dbm 1 : 25 dbm 2 : 23 dbm 3 : 20 dbm 4 : 17 dbm 5 : 14 dbm 6 : 10 dbm	0 : on ARF7940 and 7941 versions 5 : on ARF7942 and ARF7943 versions	
S241	Command mode entry Timeout at 9.6kbps at product start-up. 0 : disabled 1 : enabled	1	
S243	Re-emitting time out (when S222=2) Adjustable from 0 to 65535 by step of 1ms	0	
S250	Repeater mode : 0 : no repeater 1 à 65535 : Guard time by step of 1 ms	0	
S252	Source address (or local) from : 1 to 65535	Factory pre-initialized	Used in the addressed mode. This register contains the address of the modem
S253	Network number no network : 0 Network address: from 1 to 254 255=broadcast	0	
S254	Radio data rate valid only with continuous asynchronous mode: 1: 2,4Kbps 3: 9,6Kbps 6 : 38,4kbps 8: 57,6Kbps Radio data rate valid only with asynchronous continuous Legacy X3-PRO 11: 10Kbps (Legacy X3-PRO) 12: 57.6Kbps	1	11 and 12 : For compatibility with X3Pro modems

Registro	Contenuto	Valore predefinito	Commenti
S256	Destination address : From 1 to 65534 Broadcast function : 65535	0	In addressed mode, this register must be set with the address of the modem to achieve.

Note 1: La modalità Autobaud autorizza il modem a sincronizzarsi automaticamente quando viene messo sotto tensione sulla velocità del collegamento seriale dell'apparecchio host, purché sia configurato su 8 bit, con 1 bit di stop e assenza di parità.

Per innescare questa procedura l'apparecchio di controllo deve trasmettere sul collegamento seriale il carattere: <U> (v. § 4.1 Comando di rilevamento automatico).

Dopo la corretta esecuzione del comando di rilevamento automatico, una lettura del registro S210 (ATS210 ?) fornirà il valore della velocità UART identificato nella tabella (valore da 3 a 7). Esso sarà memorizzato al riconoscimento del comando AT&W.

Nota 2: Tranne che nel caso di richieste particolari, gli switch interni al modem (regolazione predefinita in fabbrica) sono impostati sulla modalità Auto (in modo identico alla posizione S215 = 4).

Nota 3: La velocità UART deve essere scelta il più vicino possibile alla velocità radio.

Ciò al fine di limitare l'utilizzo dell'area della memoria buffer e l'attivazione dei segnali RTC/CTS del controllo di flusso UART. Esempio 1: per una velocità radio di 57,6 Kbps (S254=8), la scelta di una velocità UART di 57,6 Kbps (S210=6) sarà ottimale. Esempio 2: per una velocità UART di 9,6 Kbps (S210=3), la velocità radio di 9,6 Kbps (S254= 3) è la scelta migliore possibile.

Nel caso in cui non sia possibile avvicinare le velocità UART e Radio, la memoria buffer da 1024 ottetti compenserà le differenze di velocità nella misura in cui questo divario non sia significativo e/o la dimensione dei dati da trasmettere sia limitata.

In tutti gli altri casi, solo l'utilizzo del controllo di flusso UART (S216=1) permetterà di garantire l'integrità dei dati trasmessi.

Nota 4: La scelta predefinita dell'uscita manuale dalla modalità è adatta a un uso in modalità di progettazione, in cui lo sviluppatore deve poter mantenere il controllo sull'uscita dalla modalità di regolazione.

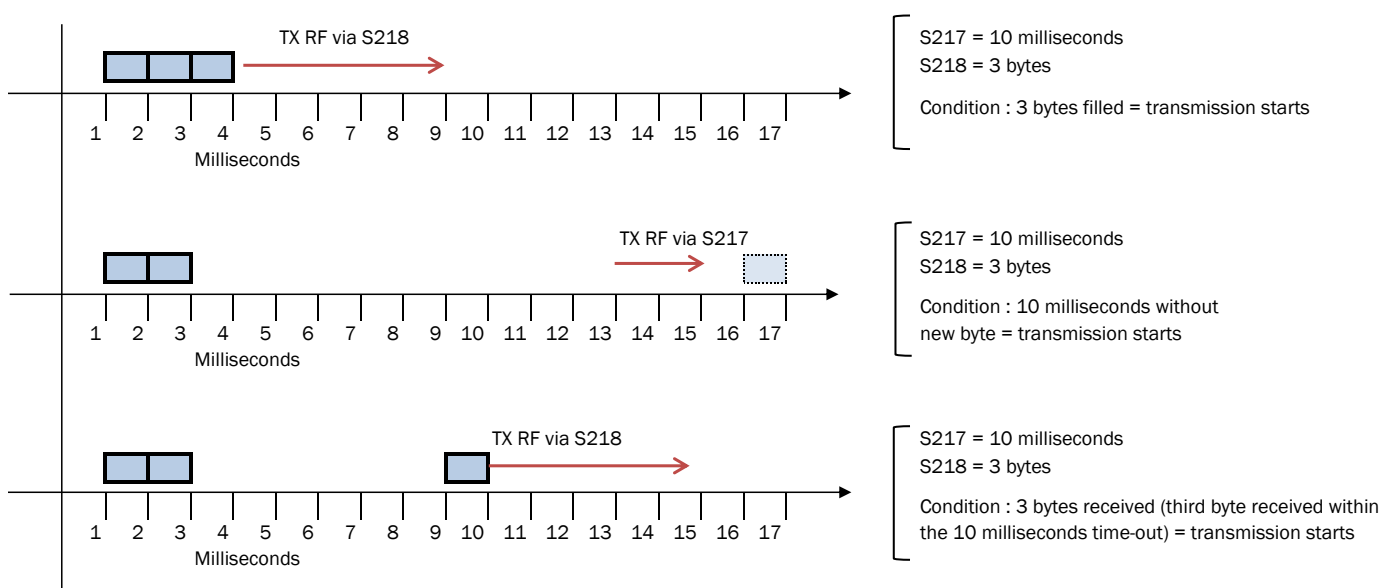
La programmazione di un timeout è consigliata durante un uso in modalità operativa, per consentire il ritorno automatico del modem in modalità di comunicazione se risultasse che una catena di caratteri nel flusso dei dati sia stata involontariamente assimilata a una richiesta di ingresso in modalità di regolazione.

Nota 5: I registri S217 e S218 sono utilizzati per sincronizzare l'avvio della trasmissione:

- Sia su un timeout (S217)
- Sia su un certo numero di dati nella memoria buffer (S218)

Il raggiungimento del primo di questi due limiti provocherà l'avvio della trasmissione.

Quando il numero degli ottetti contenuti nella memoria buffer raggiunge la soglia del registro S218 prima del timeout del registro S217, l'avvio



è basato sulla presenza di dati.

Al contrario, quando il timeout del registro S217 arriva al termine prima che i dati contenuti nella memoria buffer abbiano raggiunto la soglia del S218, l'avvio è basato sul tempo.

Bisogna ricordare che la programmazione a 0 del registro S217 (assenza di timeout) implica necessariamente che la soglia del registro S218 sia raggiunta per dare l'avvio alla trasmissione.

Esempio :

5.4. Coerenza della configurazione

Il modem ARF868 integra una funzione di controllo della coerenza della configurazione e proibisce il salvataggio e il funzionamento con parametri invalidi.

Coerenza dei parametri radio

I parametri di potenza radio, velocità radio e frequenza devono corrispondere a delle combinazioni valide riportate nelle tabelle sottostanti (cfr. Allegati) e in modo più particolareggiato nel documento «ARF868 Modem channels list» disponibile sul sito web Adeunis RF.

Coerenza dei parametri di protocollo

I parametri seguenti dovranno essere regolati secondo le combinazioni presentate nella tabella seguente:

Registro	Modalità legacy X3-PRO	Protocollo asincrono continuo
S222	4	3
S254	11 ; 12	1 ; 3 ; 6 ; 8
S204	0 or ajustable on demand	0

Qualsiasi ulteriore combinazione di questi registri, esulante da quelle descritte nella tabella soprastante, è invalida.

Le combinazioni invalide comportano una risposta «W» a fronte dei comandi AT&W e ATO a cui in questo caso non si dà esecuzione.

6. Allegati

Un elenco completo dei canali utilizzabili è disponibile sul nostro sito web. Documento: «ARF868 & NB868 Channels listt»

Potenza 500 mW (27dBm) - 869,4 - 869,650 MHz (le potenze massime autorizzate sono indicate in dBm nella tabella seguente)

Nota: in caso di utilizzo di svariati prodotti simili gli uni agli altri e con velocità di RF di 2,4 kbps, Adeunis RF suggerisce di utilizzare solo canali pari (526, 528...) o dispari (525, 527...)

Channel	Frequency	2,4kbps	9,6kbps	38,4kbps	57,6kbps
525	869,4125	27			
526	869,425	27	20		
527	869,4375	27			
528	869,45	27	23	23	
529	869,4625	27			
530	869,475	27	23	23	23
531	869,4875	27			
532	869,5	27	25	25	
533	869,5125	27			
534	869,525	27	27	27	27
535	869,5375	27			
536	869,55	27	25	25	
537	869,5625	27			
538	869,575	27	23	23	23
539	869,5875	27			
540	869,6	27	23	23	
541	869,6125	27			

542	869,625	27	20		
543	869,6375	27			

Potenza 25 mW (14 dBm) a 2,4 kbps

Nota: in caso di utilizzo di svariati prodotti simili gli uni agli altri e con velocità di RF di 2,4 kbps, Adeunis RF suggerisce di utilizzare solo canali pari (14, 16.....) o dispari (13, 15...)

Sub band	Channels	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	13, 14, 15...458,459	from 863,0125 to 868,5875	by step of 12,5kHz
868.700-869.200MHz	469, 470....., 506, 507	from 868,7125 to 869,1875	by step of 12,5kHz
869.700-870MHz	549, 550 570, 571	from 869.7125 to 869,9875	by step of 12,5kHz

Potenza 25mW (14dBm) a 9.6kbps

Sub band	Even Channels only	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	14, 16, 18...456,458	from 863,025 to 868,575	by step of 25kHz
868.700-869.200MHz	470, 472....., 504, 506	from 868,725 to 869,175	by step of 25kHz
869.700-870MHz	550, 552 568, 570	from 869.725 to 869,975	by step of 25kHz

Potenza 25mW (14dBm) a 38.4kbps

Sub band	Channels (by steps of 6)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	18, 24, 30...., 450, 456	from 863,075 to 868,550	by step of 75kHz
868.700-869.200MHz	474, 480.... 498, 504	from 868,775 to 869,150	by step of 75kHz
869.700-870MHz	552, 558, 564	from 869.75 to 869,900	by step of 75kHz

Potenza 25mW (14dBm) a 57.6kbps

Sub band	Channels (by steps of 8)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	16, 24, 32...., 448, 456	from 863,05 to 868,550	by step of 100kHz
868.700-869.200MHz	472, 480.... 496, 504	from 868,750 to 869,150	by step of 100kHz
869.700-870MHz	552, 560, 568	from 869.75 to 869,950	by step of 100kHz

7. Cronologia delle revisioni del documento

Versione del manuale utente	Contenuto
V1.8.1	Software version displayed value through AT/V command
V1.8	Register S243
V1.7	Repeater mode, S217 register value modified, RS485 pin out modified, TX/RX consumption values, packetized mode (S222)
V1.6	RS485 pin out modified
V1.5	S210 register value modified
V1.4	Detailed information on register S217 & S218
V1.3	New software version V1.1.0
V1.2	Subd9 serial dat correzioni
V1.1	Correzioni
V1.0	Creazione del documento

ARF868 Radio Modems

User guide version V1.8.1

FRANCAIS

ENGLISH

DEUTSCH

ITALIANO

ESPAÑOL

ADEUNIS RF

283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - France
Tel. : +33 (0)4 76 92 07 77 - Fax : +33 (0)4 76 04 80 87
www.adeunis-rf.com arf@adeunis-rf.com



Información

Información documento	
Título	ARF868 Radio Modems - User guide
Subtítulo	Versión 1.8.1
Tipo de documento	Utilización

Este documento se aplica a los siguientes documentos:

Name	Reference	Firmware version
Modem Radio ARF868 ULR 500mW	ARF7940	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500mW	ARF7941	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25mW	ARF7942	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25mW	ARF7943	TW_AB_V2.4.0_AA_B_1.3.0

Disclaimer

Este documento, así como la utilización de toda la información que contiene, está sometido a la aceptación de los términos y condiciones ADEUNIS RF. Pueden ser descargados de la página www.adeunis-rf.com.

ADEUNIS RF no da ninguna garantía sobre la exactitud o la exhaustividad del contenido de este documento, reservándose el derecho de aportar modificaciones a las especificaciones y descripciones de los productos, en todo momento y sin previo aviso.

Adeunis RF se reserva todos los derechos sobre este documento y sobre las informaciones que éste contiene. La reproducción, la utilización o la divulgación a terceros, sin la expresa autorización de ADEUNIS RF, está estrictamente prohibida. Copyright © 2012, ADEUNIS RF.

ADEUNIS RF es una marca registrada en los países de la UE y otros

Soporte técnico

Sitio web

Nuestro sitio Web contiene numerosas informaciones útiles: información sobre los módulos y módems radio, guías de utilización, software de configuración y documentos técnicos, los cuales son accesibles las 24 h.

E-mail

Si tiene usted problemas técnicos y no puede encontrar las informaciones necesarias en los documentos facilitados, contacte con nuestro soporte técnico por e-mail. Utilice nuestra dirección e-mail dedicada (arf@adeunis-rf.com) en lugar de una dirección e-mail personal. Esto permite asegurarse de que su demanda sea tratada lo más rápidamente posible.

Informaciones útiles para contactar con nuestro soporte técnico:

Antes de contactar con nuestro soporte técnico, provéase de las siguientes informaciones:

- Tipo de producto (por ejemplo Radio Módem ARF868 LR)
- Versión del firmware
- Descripción clara de su pregunta o de su problema
- Una breve descripción de la aplicación
- Sus datos completos

Declaración de conformidad

Modem Radio ARF868

We ADEUNIS RF
 283 rue LOUIS NEEL
 38920 CROLLES FRANCE



declare under our own responsibility that the products

Name ARF868
 Reference ARF7940, 7941, 7942, 7943

to which this declaration refers conforms with the relevant standards or other standardising documents:

- EN 300 220-2 (V2.3.1) (2010-02) & V2.4.x (2012)
- EN 60950-1 (2001) + A11 (2004)
- EN62311 (2008)
- EN301 489-1 (v1.8.1) (2008-04)
- EN 301 489-3 (v1.4.1) (2002-08)

According to the RTTE Directive 99/5/EC

Notes:

- According to the 1999/519/EC «RF signal» recommendations, a minimum distance of 10cm between the product and the body is required.
- Receiver class (if applicable): 2

Crolles, January 6th, 2012

VINCENT Hervé - CEO



Recomendaciones medioambientales

Todos los materiales de embalaje superfluos han sido suprimidos. Hemos hecho todo lo posible para que el embalaje pueda separarse fácilmente en tres tipos de materiales: cartón (caja), poliestireno expansible (material de protección) y polietileno (bolsas, hoja de protección de espuma). Su aparato está compuesto por materiales que pueden ser reciclados y reutilizados si es desmontado por una empresa especializada. Le rogamos que observe los reglamentos locales sobre la forma de eliminar los antiguos materiales de embalaje y las pilas usadas del aparato antiguo.

Recomendaciones de uso

ATENCIÓN

- Evitar la proximidad, a menos de 3 m, de un aparato electrónico (PC, teléfono móvil....) que sea susceptible de afectar a la gran sensibilidad del módem, disminuyendo así su alcance efectivo.
- Antes de utilizar el sistema, verificar si la tensión de alimentación que figura en el manual de utilización corresponde a la red eléctrica disponible. Si no es el caso, consultar al distribuidor.
- Colocar el aparato contra una superficie plana, firme y estable.
- El aparato debe instalarse en un lugar suficientemente ventilado, a fin de eliminar todo riesgo de recalentamiento interno, y no debe cubrirse con objetos tales como periódicos, manteles, cortinas, etc.
- La antena del aparato debe estar libre y distante más de 10 cm de todo material conductor.
- El aparato no debe nunca estar expuesto a fuentes de calor, tales como aparatos de calefacción.
- No colocar el aparato cerca de objetos inflamados, tales como velas encendidas, sopletes, etc.
- El aparato no debe estar expuesto a agentes químicos agresivos o a disolventes susceptibles de alterar el material plástico o corroer los elementos metálicos.
- Instalar el aparato cerca de su fuente de alimentación DC.
- Evitar los alargadores eléctricos y RS232 de más de 3 m.
- Al conectarlo al PC (utilización de un puerto serie-USB), el aparato no es detectado automáticamente, por lo que es necesario efectuar una búsqueda de los «port com» disponibles.

Tabla de contenidos

Información	2
Disclaimer	2
Soporte técnico	2
Declaración de conformidad	3
Recomendaciones medioambientales	3
Recomendaciones de uso	3
1. Introducción	6
1.1. Versiones de los módems	6
1.2. Descripción general	7
1.3. Significado de las LEDs	7
1.4. Sistema de fijación Riel DIN	7
1.5. Accesorios	7
1.6. Conexión eléctrica	9
1.6.1 Afectación del conector de alimentación Jack	9
1.6.2 Afectación del conector data serie SubD9	9
1.7. Modos de selección del Bus data serie	9
1.8. Interfaz S.A.V	10
1.9. Instalación mecánica - Optimización del rendimiento	10
1.9.1 Dimensiones	10
1.9.2 Posicionamiento de los módems	11
1.9.3 Posicionamiento de la antena	11
1.9.4 Posicionamiento de la alimentación y los cables de serie	11
1.10. Protección contra las sobrecargas de los módems con antena separada	12
2. Características eléctricas y de radio	12
2.1. Valores máximos	12
2.2. Especificaciones generales	12
2.3. Características radio	13
2.3.1 Introducción a las exigencias radio	13
2.3.1.1 Sub-bandas	13
2.3.1.2 Duty Cycle	13
2.3.1.3 Esquematización de las exigencias de la banda de frecuencia 863-870 MHz	13
2.3.2 Modos de funcionamiento de los módems ARF868	13
2.3.3 Modo estándar	14
2.3.3.1 Uso a 500 mW: alcance máximo	14
2.3.3.2 Uso hasta 25 mW: número máximo de canales	15
3. Intercambio de datos - Modo de Comunicación	16
3.1. Protocolo de paquetes	16
3.1.1 Descripción del protocolo	16
3.2. Protocolo asíncrono continuo	16
3.2.1 Descripción del protocolo	16
3.2.2 Utilización	16
3.2.3 Direccionamiento	17
3.3. Protocolo Legacy X3-PRO	17
4. Funciones avanzadas del módem	17
4.1. Auto-detección de interfaz UART	17
4.2. Autobaud: Auto-detección de la velocidad de la comunicación serie	18
4.3. RSSI	18
4.3.1 RSSI continuo	18
4.3.2 RSSI trama	18

4.4.	Fonction Scan Free	18
4.5.	Test de emisión / recepción	19
4.6.	Modo repetidor	19
5.	Configuración del producto - Modo comando	19
5.1.	Entrada / Salida en modo Comando	19
5.2.	Comandos AT	20
5.3.	Descripción de los registros	21
5.4.	coherencia de la configuración	24
6.	Anexos	24
7.	Historial del documento	26

1. Introducción

El módem ARF868 convierte los datos de una comunicación serie en una trama radio para enviar a un equipo similar.

Los Módems radio ARF868 están principalmente destinados a comunicaciones punto a punto y multipuntos. Explotan la banda europea 863-870M Hz, armonizada y utilizable sin licencia. Sus excelentes sensibilidades a potencias de hasta 500 mW permiten la transmisión de datos hasta a 20 km.

La utilización de la tecnología Narrow band permite igualmente ofrecer numerosos canales de comunicación:

- 19 canales @ 27 dBm/2,4 kbps
- + 500 canales @14 dBm/2,4 kbps

Los parámetros operatorios de estos módems (comunicación serie, gestión radio...) pueden ponerse a punto por medio de comandos en la comunicación serie. La utilización del software Adeunis dedicado «Adeunis RF - Stand Alone Configuration Manager», disponible en la página www.adeunis-rf.com, le permitirá utilizar muy rápidamente sus módems ARF868.

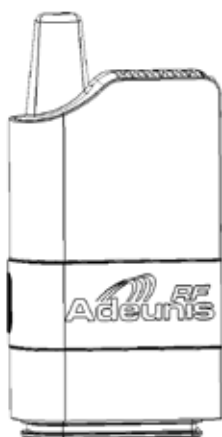
1.1. Versiones de los módems

Todos los productos están disponibles en versión antena integrada o base TNC para antena separada.

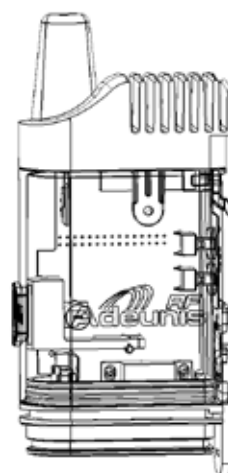
References	Designation	Power / RF radiated power
ARF7940AA	ARF868 ULR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7941AA	ARF868 LR - INT. ANTENNA	500mW / 27dBm
ARF7942AA	ARF868 MR - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943AA	ARF868 LP - INT. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7940BA	ARF868 ULR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7941BA	ARF868 LR - TNC. ANTENNA	500mW/27dBm
ARF7942BA	ARF868 MR - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm
ARF7943BA	ARF868 LP - TNC. ANTENNA	25mW / 14dBm

Cada uno de los productos que figuran en la lista precedente se entrega en versión «estándar».

La versión estándar dispone de un capó de protección que puede ser retirado para poder liberar la fijación Riel DIN.

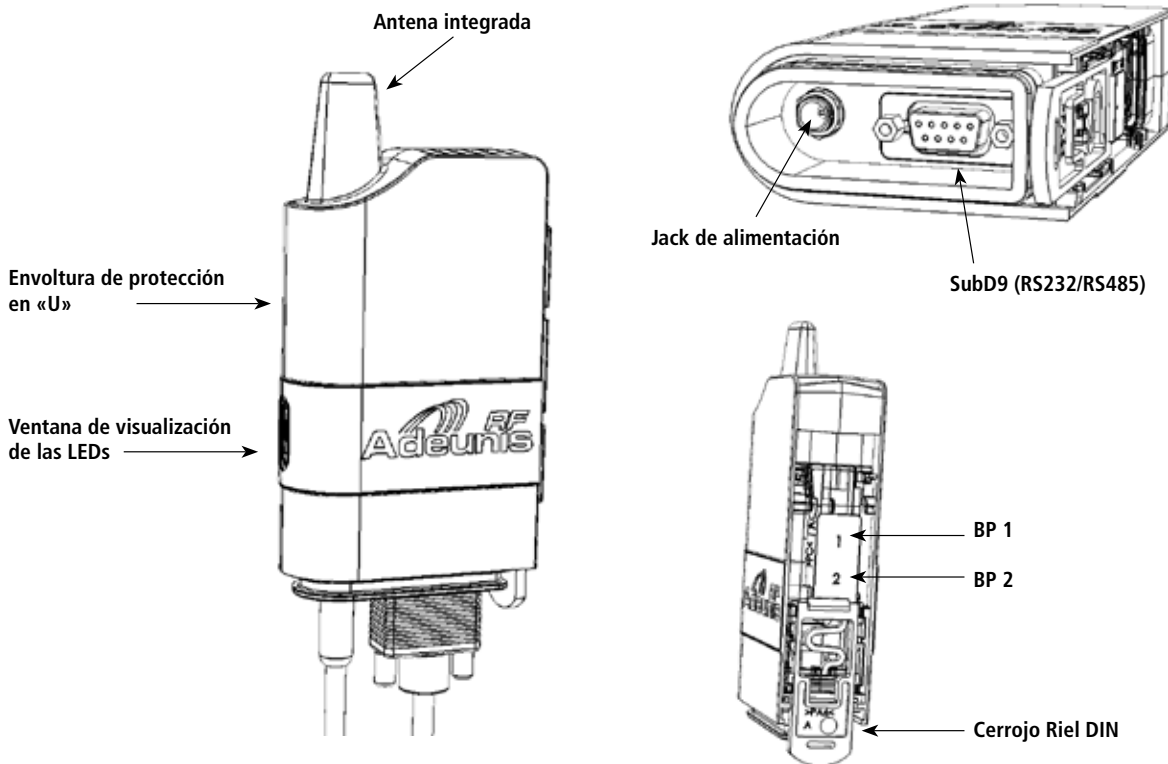


**Versión Estándar
con capó de protección**



**Versión Standard
sin capó de protección**

1.2. Descripción general



1.3. Significado de las LEDs



Ventana LED Naranja:
el aparato está alimentado y en espera de emisión o de recepción de datos.



Ventana LED Roja:
el aparato está emitiendo datos.



Ventana LED Verde:
el aparato está recibiendo datos.

1.4. Sistema de fijación Riel DIN

Montado de origen en todas las versiones, permite:

- bloquear el cuerpo del módem al perfil Riel DIN una vez retirado el capó de protección.
- bloquear los accesorios de fijación en un mástil o una pared.

1.5. Accesorios

Los módems ARF868 se entregan con diferentes accesorios dedicados, los cuales permiten el montaje en interior o en exterior en una pared, un poste, un mástil....

Están igualmente disponibles opciones de protección que pueden ser montadas en los módems ARF868, a fin de poder utilizarlos en entornos difíciles:

- Opción IP53, añadiendo un capó de protección de las conexiones eléctricas por medio de un sistema de espuma compensada.
- Opción IP67, añadiendo un capó de protección de las conexiones eléctricas por medio de un sistema de prensaestopa.



Fijación Mástil / Poste

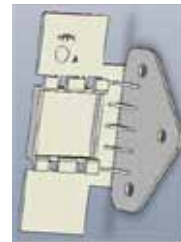
- Accesorio universal que permite fijar el módem a todo tipo de soporte:
 - Mástil / poste de diferentes diámetros (aletas flexibles)
 - Soporte plano (pared, panel, etc...)
- El accesorio debe fijarse previamente a la base prevista con ayuda de tornillos o abrazaderas.
- Seguidamente, el módem podrá fijarse al accesorio por medio del cerrojo Riel DIN.

En esta posición, el módem se encuentra a 90° con relación al soporte mural, lo cual permite preservar una distancia mínima entre la antena y las eventuales masas metálicas.



Fijación mural a 90°

- Accesorio que permite fijar el módem a un soporte plano (pared, panel, etc...)
- El accesorio debe fijarse previamente al soporte plano con ayuda de tres tornillos.
- Seguidamente, el módem podrá fijarse al accesorio por medio del cerrojo Riel DIN.
- En esta posición, el módem está paralelo al soporte mural. Se evitará este tipo de montaje sobre un soporte plano metálico.



Capot IP53

El sistema capó IP53 consta de 3 piezas:

- El capó, el cual se posiciona bajo la parte inferior del módem para proteger los conectores.
- La tapa enclipsable inferior, que deja pasar las salidas de cables.
- La espuma, que se coloca entre la tapa y la base inferior del capó y que, una vez comprimida, asegura una eficaz estanqueidad.

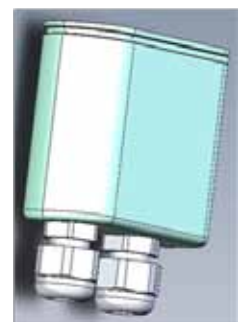
La instalación en el módem se efectúa en el orden siguiente:

- Los cables eléctricos equipados con conectores se introducen en el capó por la parte inferior y se conectan a las bases hembra del módem (ver la parte conexión eléctrica).
- Seguidamente, la parte superior del capó se introduce en la parte inferior del módem que contiene los conectores hembras, la cual habrá sido equipada previamente con la junta tórica.
- La envoltura de protección en «U» del modem asegurará finalmente la fijación del capó IP53 una vez colocado.
- Solo queda cerrar el capó IP53 sobre la parte inferior mediante la siguientes operaciones:
- La espuma se coloca alrededor de los cables, gracias a las ranuras previstas para este fin, y se traslada hasta la parte inferior del capó.
- Finalmente, el capó se enclipsa para comprimir la espuma eliminando así el juego alrededor de los hilos de los cables.
- **Dimensiones internas:** Altura 42mm / Ancho 63mm / Espesor 25.2mm
- **Dimensiones externas:** Altura 50 mm / Ancho 67.5mm / Espesor 29.7mm



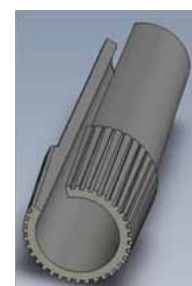
Capó IP67

- Este capó se presenta bajo el mismo principio que el capó IP53, pero está equipado, en la salida de cables, con 2 prensaestopas que aseguran la estanqueidad contra las proyecciones de agua.
- En cambio, su utilización no es compatible con los cables ya equipados con conectores, ya que estos no podrán introducirse a través de los prensaestopa.
- **Dimensiones internas:** Altura 52.2mm / Ancho 63mm / Espesor 25.2mm
- **Dimensiones externas:** Altura 83.5mm / Ancho 67.5mm / Espesor 29.7mm



Herramienta de bloqueo del conector de alimentación Jack

- Permite acceder a la conexión del jack de alimentación en las versiones estándar cuando el perfil de la platina inferior del módem no permite acceder fácilmente.
- La herramienta se introduce primeramente en el cable de alimentación gracias a la ranura lateral y se sube a lo largo de ese mismo cable hasta englobar el conector macho a conectar.
- El conjunto se presenta en la base jack hembra, en el perfil de la platina inferior del módem.
- Una vez introducido éste, una rotación de la herramienta permite bloquear el conector a la base



1.6. Conexión eléctrica

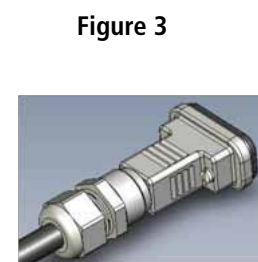
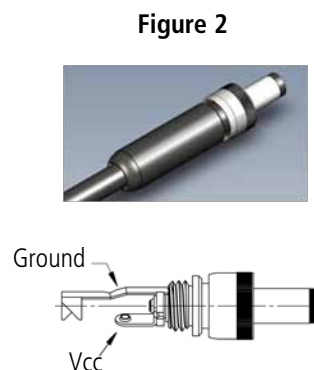
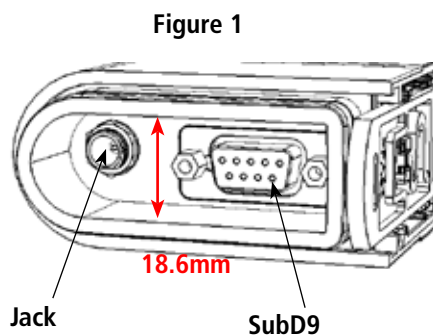
La conexión eléctrica del módem se realiza con ayuda de dos conectores situados en la platina inferior del módem:

- Conectar la alimentación (a la izquierda en la fig. 1) tipo jack, patilla central, diámetro 2,5 mm.
- Conector de datos serie (a la derecha en la fig. 1) tipo SubD9.

Características de los conectores macho a utilizar:

- Conector Jack (fig. 2) tipo SWITCHCRAFT 761K para la alimentación (disponible vía Adeunis RF)
- Conector SubD 9 patillas con bloqueo lateral por dos tornillos M3 (fig. 3)

La base jack en la platina del módem es igualmente compatible con otros tipos de conectores jack, diámetro de la patilla central 2,5 mm, pero solo las versiones específicas SwitchCraft 761K son bloqueables con tuerca.



1.6.1 Afectación del conector de alimentación Jack

La alimentación del módem por el jack se efectúa vía una corriente continua comprendida entre 4,5 V mínimo y 36 V máximo. El sistema integra una protección contra la inversión de polaridad.

1.6.2 Afectación del conector data serie SubD9

Pin Number	SubD9-Modem – RS232	SubD9-Modem - RS485 (2)
1		
2	RXD (Modem Data Out)	TXD/RXD+ (B)
3	TXD (Modem Data In)	TXD/RXD- (A)
4		
5		GND
6	Sel RS232	
7	RTS (1)	
8	CTS (1)	
9		Not used

(1) RTS/CTS solamente son útiles si se utiliza el control de flujo RS232 (Ver § 4 Configuración).

(2) Conexión half duplex solamente.

1.7. Modos de selección del Bus data serie

El módem está configurado en fábrica en modo RS232 (Registro S215 a 1).

Mediante programación del Registro (Ver § 4 Modo comando), es posible configurar el módem en los siguientes modos:





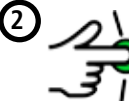


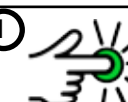
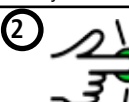

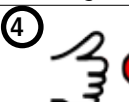
- RS232
- RS485
- RS485, modo Terminal (*)
- Detección Auto

Nota : El modo de detección auto activa un reconocimiento del equipo conectado al ponerlo en tensión, configurándose automáticamente en RS232 o RS485.

(*) La conexión RS485 necesita ser adaptada. El módem incluye una resistencia de 120 Ohmios (modo Terminal) que debe ser seleccionada (Ver § 5 Modo comando) si el módem se sitúa en extremo de línea RS485.

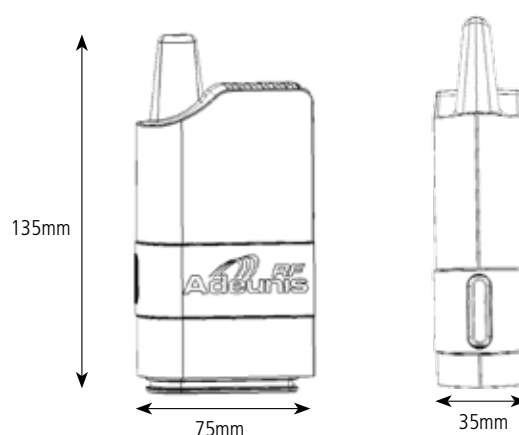
1.8. Interfaz S.A.V

El módem está equipado, en su cara posterior, con 2 pulsadores (1 y 2) que permiten volver a los reglajes de base en caso de diagnóstico SAV. El indicador luminoso bicolor situado en la cara delantera completa esta HMI.

Función	Botón	Secuencia		Acción
Reset del módem	BP2		Empujar BP2, a continuación, suelte	Una pulsación sobre BP2 permite resetear el módem. El equipo se reiniciará con sus parámetros guardados en la memoria no volátil, tal como fueron configurados durante el último comando ATyW (Ver § 5 Modo comando)
Restitución de los parámetros de comunicación serie FÁBRICA	BP1		Presión larga en BP1 superior a 3 segundos	Una pulsación larga sobre BP1 (> 3 s) permite el forzado de los parámetros de comunicación serie a: RS232, 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, sin control de flujo. Esta acción será confirmada por 3 parpadeos del indicador luminoso verde.
Forzado de los parámetros de comunicación serie	BP1		Breve presión BP1 inferior a 3 segundos	Una pulsación corta sobre BP1 (< 3 s) permite la restitución de los parámetros de comunicación serie por defecto (Autodetección de interfaz, Autobaud, data 8 bits, sin paridad, sin control de flujo). Esta acción será confirmada por 3 parpadeos del indicador luminoso verde.
Entrada en modo comando	BP2 y BP1	①  Empujar BP2 y mantenga	②  Empujar BP1 y mantenga	Manteniendo pulsado BP1 (< 3 s) una vez soltado el botón BP2, permite entrar en modo Comando. Esta acción será confirmada por 3 parpadeos del indicador luminoso rojo.
		③  Liberar BP2	④  Mantenga BP1 menos de 3 segundos y suelte	
Reinicio del módem con parámetros por defecto	BP2 and BP1	①  Empujar BP2 y mantenga	②  Empujar BP1 y mantenga	Manteniendo pulsado BP1 (> 3 s) una vez soltado el botón BP2, permite reiniciar el módem con todos los parámetros por defecto (reglajes de fábrica). Esta acción será confirmada por 3 parpadeos del indicador luminoso rojo.
		③  Liberar BP2	④  Mantenga BP1 más de 3 segundos y suelte	

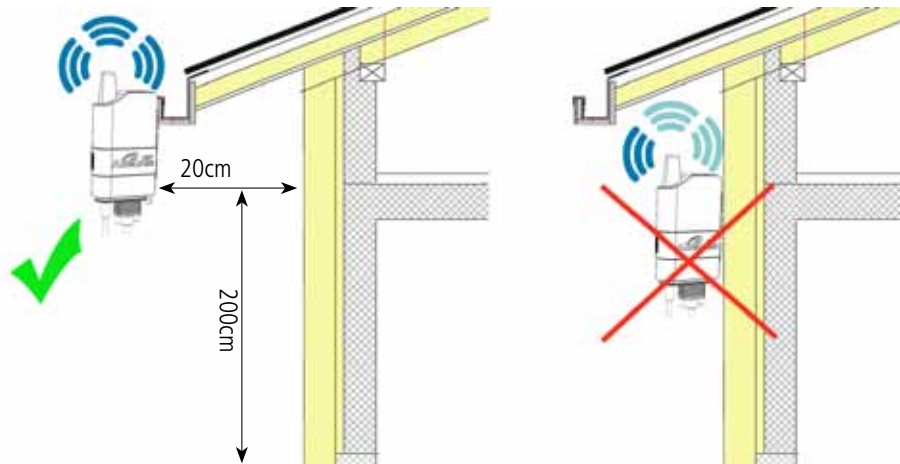
1.9. Instalación mecánica - Optimización del rendimiento

1.9.1 Dimensiones



1.9.2 Posicionamiento de los módems

- Instalar el módem a una altura mínima de 2 m y no pegado a la pared, idealmente separado 20 cm (de 5 a 10 cm mínimo).
- El cable RS232 no debe sobrepasar 15 m de longitud y debe ser un cable blindado.



1.9.3 Posicionamiento de la antena

- En caso de utilizar un módem equipado con una base TNC para antena separada, recomendamos utilizar nuestra gama de antenas (Cf catálogo Stand-alone productos disponibles en nuestra página web,).
- La antena debe ser instalada en campo libre, distante más de 10 cm de todo material conductor. No debe encontrarse ningún obstáculo metálico en un radio de menos de 1 metro.
- Instalar las 2 antenas a la vista.
- Si el módem está integrado en un armario eléctrico, la antena debe ser instalada en el exterior. Esto es igualmente válido si el módem se encuentra en el interior de un edificio y debe comunicar con un módem situado en el exterior.
- El cable coaxial debe ser lo más corto posible (para información: cable de 25 m => 6 dB de atenuación => alcance dividido por 2).



1.9.4 Posicionamiento de la alimentación y los cables de serie

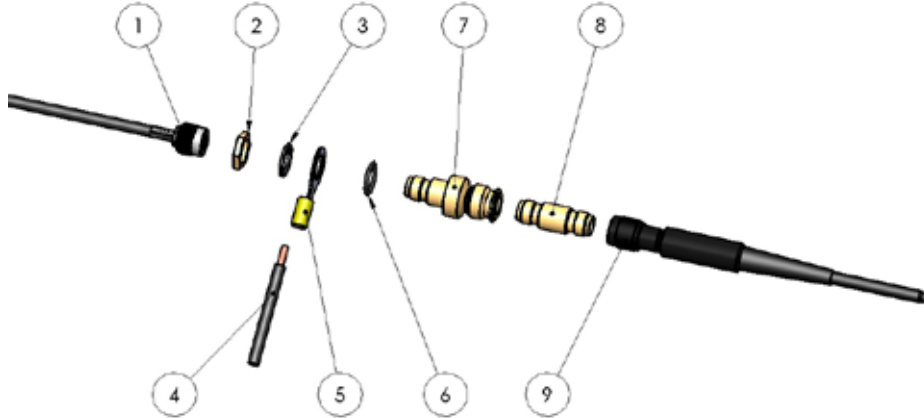
Para garantizar el funcionamiento óptimo de ARF868 modems, es esencial para asegurar que la alimentación y los cables de comunicación en serie están bien conectados y posicionados.

La colocación incorrecta de los cables puede reducir significativamente el rendimiento de los módems.

- Los cables deben estar bien sujetos al módem
- Los cables deben mantenerse alejados de la antena
- El cable no debe estar enrollada ni enredada
- Los cables deben estar colocados verticalmente en el módem
- Los cables no deben ser de longitud excesiva

1.10. Protección contra las sobrecargas de los módems con antena separada

A veces es necesario proteger el aparato contra el rayo. Si el módem está situado en altura, puede ser potencialmente tocado por el rayo, lo que tiene como consecuencia dañarlo de forma irreversible. Todos los sistemas de pararrayos pueden ser instalados entre la antena y el módem ARF868 (aparatos con antena separada). Es importante respetar perfectamente las indicaciones del fabricante. El siguiente esquema muestra un ejemplo de instalación de pararrayos.



Number	Designation	Reference
1	Connecteur TNC du modem ARF868	
2	Ecrou de Montage	delivered with product
3	Rondelle Eventail	delivered with product
4	Fil 12-10 AWG (Doit être connecté à la terre)	
5	Cosse Ronde	RS : 613-9429
6	Joint torique	delivered with product
7	Parafoudre	RS : 111-658
8	Adaptateur TNC Male-Male	RS : 193-7953
9	Antenne	

2. Características eléctricas y de radio

2.1. Valores máximos

Parameters	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Voltage	4.5	12	36	V	
Storage temperatures	-40	20	+85	°C	

2.2. Especificaciones generales

Parameter	Min	Typ	Max
Power supply	4.5V	12V	24V 36V
TX @27dbm	600mA	240mA	145mA 95mA
TX @20dBm	290mA	153mA	86mA 63mA
TX @14dBm	170mA	98mA	53mA 36mA
TX @10dBm	130mA	75mA	40mA 27mA
RX	65mA	26mA	15mA 7mA
Operating temperature	-30°C		+70°C

2.3. Características radio

2.3.1 Introducción a las exigencias radio

Los módems explotan la banda de frecuencia europea 863-870MHz. Esta banda de frecuencia está segmentada en diferentes sub-bandas, cada una con sus propias exigencias reglamentarias en lo que respecta a la potencia, al ancho espectral y a la utilización del espectro. Los Módems ARF868 tienen en cuenta estas exigencias reglamentarias.

2.3.1.1 Sub-bandas

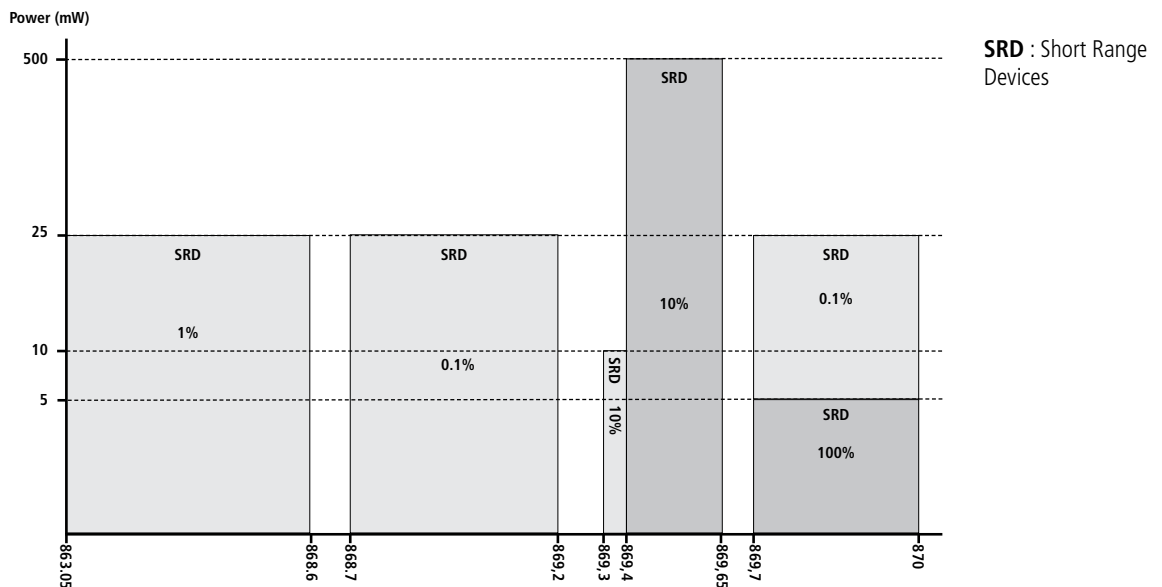
Cada sub-banda es definida por un valor de frecuencia mínimo y máximo. Además, el nivel de potencia máximo autorizado y la relación cíclica máxima (Duty Cycle) está definida por separado para cada sub-banda.

2.3.1.2 Duty Cycle

El objeto del límite de relación cíclica (Duty Cycle) es cuidar de que ninguna aplicación pueda ocupar una banda de frecuencia durante más de un cierto porcentaje de tiempo. El ciclo de trabajo define un porcentaje de tiempo máximo (expresado en porcentaje sobre cualquier periodo de hora durante el cual un modem está autorizado a transmitir). La limitación de relación cíclica debe ser controlada por el equipo terminal conectado al módem. No dude en contactar con Adeunis RF para sus cálculos de tiempos de ocupación «aire».

2.3.1.3 Esquematación de las exigencias de la banda de frecuencia 863-870 MHz

La siguiente tabla esquematiza la utilización de la banda de frecuencia 863-870 MHz, tal como la utiliza el módem ARF868 de Adeunis RF.



Atención, esta tabla no es contractual y está sujeta a modificaciones reglamentarias.

2.3.2 Modos de funcionamiento de los módems ARF868

Los módems ARF868 proponen 2 modos de funcionamiento:

- 1 **modo estándar**, dedicado a los muy largos alcances, para el que la inmunidad contra los parásitos es óptima.
- 1 **modo ARFx3Pro**, que asegura la compatibilidad «Aire» con toda la gama de MÓDEMS ARFx3Pro de Adeunis RF.

ARFx3Pro de Adeunis RF.

El modo de comunicación por defecto es el modo estándar. Desde su puesta en tensión, el módem es capaz de enviar y recibir datos con sus parámetros conservados en memoria (*).

Por defecto, el módem está a la escucha permanente de la interfaz RF y del puerto UART

- Cuando una trama procedente de la comunicación RF es demodulada, su contenido es transmitido al puerto UART
- Cuando es detectada una cadena de caracteres en el puerto UART, ésta es transmitida a la comunicación RF.

(*): En la primera puesta en tensión, los parámetros son los parámetros por defecto (o reglajes de fábrica). Durante las siguientes puestas en tensión, los parámetros utilizados son los que han sido memorizados en último lugar con el comando AT&W (ver § 5.2 Comandos AT).

2.3.3 Modo estándar

La siguiente tabla presenta las principales características RF de los módems ARF868. Se pueden distinguir 2 casos de utilización:

- Las potencias elevadas, hasta 500 mW
- Las potencias < o iguales a 25 mW.

2.3.3.1 Uso a 500 mW: alcance máximo

La siguiente tabla permite a los usuarios configurar su módem ARF868 para obtener los mayores alcances posibles a 500 mW en la banda de 869.4 a 869.6 MHz.

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND ATS254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 19 : 869,4125 MHz 869,425 MHz 869,4375 MHz 869,450 MHz 869,46255 MHz 869,475 MHz 869,4875 MHz 869,500 MHz 869,5125 MHz 869,525 MHz 869,5375 MHz 869,550 MHz 869,5625 MHz 869,575 MHz 869,5875 MHz 869,600 MHz 869,6125 MHz 869,625 MHz 869,6375 MHz	Up to 9 : 869,425 MHz 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz 869,625 MHz	Up to 7 : 869,450 MHz 869,475 MHz 869,500 MHz 869,525 MHz 869,550 MHz 869,575 MHz 869,600 MHz	Up to 3 : 869,475 MHz 869,525 MHz 869,575 MHz	In bold , channel by default. Modification through AT COMMAND ATS200 (see chapter § 5.3) RF power up to 27dBm (500mW) other frequencies available in the sub-band 863-870MHz (see next chapter)
Available RF radiated power	7 levels +27 dBm +25 dBm +23 dBm +20 dBm +17 dBm +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND ATS231 (see chapter §5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 ULR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 ULR TNC version	Up to 20km	Up to 14km	Up to 10km	Up to 10km	in open field
RX sensitivity ARF868 LR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10e-3
Range ARF868 LR TNC version	Up to 10km	Up to 7km	Up to 5km	Up to 5km	in open field
Duty cycle	10%				Depending on the use
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

2.3.3.2 Uso hasta 25 mW: número máximo de canales

El resto de la banda 863-870 MHz está segmentado en sub-bandas de 25 mW, cada una de ellas con sus propias exigencias reglamentarias. El módem ARF868 explota al máximo las posibilidades de esta banda para permitir el máximo de aplicaciones. Las características están detalladas en la siguiente tabla:

Parameters					Conditions
RF data rate	2.4kbps	9.6kbps	38.4kbps	57.6kbps	In bold , data rate by default. Modification through AT COMMAND AT5254 (see chapter § 5.3)
Available channels	Up to 506	Up to 249	Up to 80	Up to 60	Modification through COMMAND AT5200 (see chapter § 5.3) Power up to 14dBm (500mW) For each frequency is assigned a channel number «C» with the formula : Frequency = 863.0125 + ((C-13)*0.0125) with C= 13 to 571. C values available depend on the data rate. See Appendix 1 at end of document for a complete list of channels and frequencies
Available RF radiated power	2 levels +14 dBm +10 dBm				In bold , RF power by default. Modification through AT COMMAND AT5231 (see chapter § 5.3)
Modulation	2 GFSK	4 GFSK			
RX sensitivity ARF868 MR	-122dBm	-116dBm	-112dBm	-110dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 MR TNC version	Up to 4km	Up to 2.5km	Up to 1km	Up to 1km	in open field
RX sensitivity ARF868 MR	-109dBm	-106dBm	-100dBm	-100dBm	@BER 10 ⁻³
Range ARF868 LR TNC version	Up to 1km	Up to 700m	Up to 500m	Up to 500m	in open field
Duty cycle	Up to 1% Depending on the frequency used and the channel				See CEPT Recommendation 70-03 for more information
Spacing	12.5kHz*	25kHz	50kHz	75kHz	* spectral occupancy 2.4kbps being slightly greater than 12.5KHz, Adeunis RF advocates use N-2/N+2
Rejection on adjacent channel (N-1/ N+1)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Alternate channel rejection (N-2/N+2)	46dBc	50dBc	39dBc	39dBc	
Blocking	>75dB				@ +/-1 MHz, +/-2 MHz, +/- 10 MHz Conducted measurement

3. Intercambio de datos - Modo de Comunicación

Principio :

El modo de comunicación es el modo por defecto.

Al encender el módem, éste está configurado en modo RS232, 9.6kbps (UART data), 2.4kbps (RF data).

Por defecto, el módem está a la escucha permanente de la interfaz de RF y del puerto UART

- Cuando una trama procedente de la comunicación RF es demodulada, su contenido es transmitido al puerto UART
- Cuando es detectada una cadena de caracteres en el puerto UART, ésta es transmitida a la comunicación RF.

La comunicación «aire» se efectúa en función de la elección de los siguientes protocolos:

- Paquetizada asegurado o no asegurado
- Asíncrono continuo (modo por defecto)
- Asíncrono continuo «legacy X3Pro»

3.1. protocolo de paquetes

3.1.1 Descripción del protocolo

Módem ARF868 utiliza un protocolo orientado a paquetes en su interfaz RF. Los datos procedentes de la interfaz UART se acumulan en una FIFO interna en el módem y, a continuación encapsula en una trama de RF . La cantidad máxima de datos que se pueden transferir en un solo paquete de radio puede alcanzar 1024 Bytes .

El tamaño máximo de paquete se puede configurar en S218 registro (1-1024 bytes) . Cada nuevo paquete introduce cierta latencia en el plazo de transmisión causada por la sobrecarga de protocolo RF. Los protocolos de RF encapsulan la carga útil de datos con los siguientes elementos :

- Un patrón de preámbulo necesario para el tiempo de inicio del receptor
- Un patrón de sincronización de bits para sincronizar el receptor en el marco de RF
- Otro campo de protocolo tales como dirección de origen y dirección de destino , la longitud de carga útil , CRC opcional y el campo de tipo de paquete interno.

El fifo entrante puede acumular hasta 1.024 bytes de datos. No hay más datos que ser establecido en el fifo mientras que un bloque de bytes de los datos de 1024 no ha sido puesto en libertad por la capa de transmisión de radio. Para evitar la entrada de fifo rebasamiento, el control de flujo de hardware puede ser activado . En este caso, se establecerá la señal de RTS cuando el FIFO de entrada está casi lleno para evitar que el controlador de host envíe nuevos datos.

3.2. Protocolo asíncrono continuo

3.2.1 Descripción del protocolo

El protocolo asíncrono continuo permite transferir datos desde la interfaz UART hacia la comunicación radio, con una latencia lo más reducida posible. Está asociado a modulaciones radio que permiten cubrir una amplia gama de velocidad aire y de alcances. Se trata del modo que le permitirá explotar el módem ARF868 al máximo de sus capacidades.

- En emisión, los datos entrantes en el UART son inmediatamente enviados al aire.
- En recepción, los datos procedentes de las tramas RF son transmitidos progresivamente a la interfaz UART.

No hay buferización de las tramas radio completas antes o después de la transmisión por la comunicación serie.

En cambio, el aparato dispone de una buferización que permite realizar un tampón cuando las velocidades radio y UART son diferentes. La interfaz UART no requiere un protocolo específico. Cada byte transmitido es transferido al aire y viceversa.

Gracias a su reducida latencia y a la ausencia de protocolo en el puerto UART, el módem ARF868 utilizado con el protocolo asíncrono continuo es completamente transparente en el marco de un reemplazo de comunicación por cable.

3.2.2 Utilización

El protocolo asíncrono continuo es seleccionado por el registro S222 (cf §5.3).

Puede utilizar velocidades radio de 2.4 kbps, 9.6 kbps, 38.4 kbps y 57.6 kbps. El reglaje de la velocidad radio se efectúa a través del registro S254 (cf § 5.3).

Las nociones de direccionamiento (comunicación en broadcast, comunicación en un grupo y comunicación direccionada entre aparatos) están disponibles y descritos a continuación.

3.2.3 Direccionamiento

El aparato dispone de diferentes modos de direccionamiento configurables a través de los registros de aparatos. Están disponibles los siguientes modos:

- Modo transparente sin sub-red
- Modo transparente con sub-red
- Modo direccionado sin sub-red
- Modo direccionado con sub-red

Los modos transparentes están destinados a una comunicación inter-aparatos: todos los aparatos son destinatarios de las tramas emitidas. Los modos direccionados permiten una comunicación hacia uno o varios aparatos (creación de sub-grupos).

Modo transparente sin sub-red

En modo transparente sin sub-red, todos los aparatos al alcance reciben las tramas de los aparatos emisores. La configuración requerida para este modo de comunicación es la siguiente:

- S220 = 0 (modo transparente)
- S253 = 0 (sin grupo)

Modo transparente con sub-red:

Las sub-redes permiten crear grupos de aparatos que comunican entre sí en el seno de una misma sub-red. Los aparatos de la sub-red 1 no ven a los de la sub-red 2 y viceversa. En cambio, todos los productos son visibles entre sí en el seno de una misma sub-red.

- S220 = 0 (modo transparente)
- S253 = N° de sub-red, variable de 1 a 255

Cuando el registro S253 está ajustado a 255, la trama es difundida a todas las sub-redes.

Modo direccionado sin sub-red:

En modo direccionado sin sub-red, un aparato comunica con el destinatario especificado. Solo el destinatario recibirá las tramas del aparato emisor. La configuración necesaria para este modo de comunicación es la siguiente:

- S220 = 1 (modo direccionado)
- S253 = 0 (sin sub-red)
- S252 = dirección local (dirección 16 bits)
- S256 = dirección del destinatario (dirección 16 bits)

Cuando el registro S256 está ajustado a 65535, la trama es difundida y visible por todos los equipos a su alcance.

Modo direccionado con sub-red

Los aparatos se comunican todos en el seno de la misma sub-red. Esto significa que 2 aparatos con direcciones idénticas y números de sub-red diferentes no pueden comunicar entre sí. El único caso de comunicación inter-red es cuando S256 = 255 y S253 = 255.

- S220 = 1 (modo direccionado)
- S253 = N° de sub-red variable de 1 a 255 (255 se utiliza para la difusión entre sub-redes)
- S252 = dirección local (dirección 8 bits)
- S256 = dirección del destinatario (dirección 8 bits, 255 es la dirección de difusión en el seno de la sub-red)

3.3. Protocolo Legacy X3-PRO

El protocolo «legacy X3-PRO» ofrece al modem ARF868 una total compatibilidad «aire» con los módems Adeunis-RF de la precedente generación, tipo X3-PRO.

La compatibilidad está asegurada por los modos Narrow Band y Wide Band, así como por los modos Dirección y Transparente.

Le rogamos consulte nuestra aplicación dedicada: ARF868 Radio Modems: modo «Legacy X3-PRO», disponible en nuestro sitio web.

4. Funciones avanzadas del módem

4.1. Auto-detección de interfaz UART

El módem ARF868 dispone de una detección automática de interfaz al ponerlo en tensión, permitiendo seleccionar el modo RS232 o RS485. La detección automática se activa cuando el registro de selección de interfaz S215 está ajustado al valor 4.

Para la detección en modo RS485, es imperativo que la masa esté conectada al aparato. Si no, el motivo de detección «U» no puede tenerse en cuenta.

4.2. Autobaud: Auto-detección de la velocidad de la comunicación serie

Al encenderlo, con el cable SubD9 conectado, el módem detectará la velocidad de la comunicación serie del equipo de control, a fin de sincronizarse con sus parámetros.

Para asegurar esta detección, el equipo debe enviar, antes de cualquier otro comando o cadena de caracteres, la orden de sincronización: «U»

Después de la respuesta positiva del modem, éste está entonces operacional y cambia al modo de comunicación. Será capaz de transmitir los caracteres vistos en su comunicación serie a la comunicación aire o entrar en modo comando (ver § 5.2 entrada / salida del modo comando).

Command	Description	Answer
U (upper case)	Allows automatic detection of UART data rate (see note 1).	Returns the parameters of the serial link : RS232 or RS485 and data rate.

Note :

A esta solicitud, el módem responderá con la configuración que ha detectado: Tipo de Comunicación o Velocidad UART. Ejemplo: RS232, 9600 .

Si el módem no responde a la demanda de sincronización U, o responde con otra cadena de caracteres, puede intentarse de nuevo, una vez desconectada y conectada de nuevo la alimentación del aparato. Si las tentativas siguen siendo infructuosas, se verificará que la que la comunicación serie del equipo de control está efectivamente ajustada a: 8 bits, 1 bit de stop, sin paridad y que la velocidad UART propuesta corresponde a una de las velocidades disponibles en el registro S210.

El envío del carácter de sincronización «U» solamente es útil en la primera puesta en tensión o mientras no haya sido memorizada una configuración UART en los registros S210 por el comando AT&W.

En un equipo ya sincronizado, no será interpretada como una demanda de sincronización y será transferida a la comunicación aire, como cualquier otra cadena de caracteres.

El modo autodetección (tipo y velocidad) será conservado para la próxima puesta en tensión en los tres casos siguientes:

- Sin memorización del registro S210 por el comando AT&W, antes de cortar la alimentación.
- Pulsación corta del BP1, antes de cortar la alimentación
- Puesta al valor 0 del registro S210 por los comandos ATR y AT&W, antes de cortar la alimentación.

4.3. RSSI

El Received Signal Strength Indication o RSSI proporciona una información de nivel RF en el canal radio seleccionado.

Según el valor observado, permite indicar la disponibilidad del canal y el nivel de ruido del entorno del aparato, o la calidad de recepción de las tramas de un producto distante. Los bornes son -127 dBm para el límite bajo y -20 dBm para el límite alto.

La función RSSI es desactivada (por defecto) ajustando el registro S230 a 0.

4.3.1 RSSI continuo

El RSSI está codificado sobre un byte en valor absoluto del valor del nivel del canal en dBm y es transmitido al UART. El RSSI es refrescado permanentemente cada 10 ms. No existe demodulación de trama en este modo.

Reglajes y valores de registro

La selección del modo RSSI continuo se efectúa por el registro S230, posicionando su valor a 4.

4.3.2 RSSI trama

El RSSI trama es codificado sobre un byte al principio de cada trama transmitida al UART. La codificación es idéntica al RSSI continuo.

Reglajes y valores de registro

La selección del modo RSSI trama se efectúa por el registro S230, ajustando su valor a 1.

4.4. Fonction Scan Free

La función Scan Free es una función única de los módems ARF868.

Esta función permite efectuar un barrido, en unos segundos, de todos los canales disponibles en el aparato. Se activa mediante el comando ATT02.

El módem ARF868 escanea todos los canales disponibles y envía los niveles de RSSI de cada canal a la comunicación UART, bajo la siguiente forma:

Cxxx = -090 dBm<cr><lf> ; Con xxx = N° del canal
 Cyyy = -101 dBm<cr><lf> ; Con yyy = N° del canal siguiente

El tiempo de escrutación de un canal está definido a 25 ms. El resultado de esta escrutación podrá mostrar que, en un entorno dado, cierto canales son más explotables que otros.

En una segunda fase, y para una evaluación más fiable, se podrá utilizar el comando ATT03 que permite escuchar el canal buscado durante un periodo más largo:

ATT03<c (canal)><t (tiempo de escrutación) >

Con: <c> = N° del canal

Con: <t> = Tiempo de escrutación en segundos

Ejemplo: ATT03 529 60 -> Escaneo del canal 529 durante 1 minuto. El resultado obtenido toma la forma de:

C529 = -087/-096/-101dBm<cr><lf>; Es decir, en orden: RSSI mínimo / RSSI medio / RSSI máximo, medidos en este periodo.

4.5. Test de emisión / recepción

Esta función permite utilizar rápidamente una comunicación sobre el terreno para verificar el límite de alcance entre los dos módems, con las gamas definidas de frecuencia, velocidad, potencia, ...

Los comandos ATT00 y ATT01 permiten establecer una comunicación entre dos módems con un mínimo de exigencia material.

El envío de ATT01 al módem receptor activará la recepción y el control de la trama emitida de forma continua (*). El indicador LED de la cara delantera del módem señalará la recepción mediante un parpadeo corto en cada trama recibida (cada segundo):

- De color verde si la trama está íntegra
- De rojo si la trama está corrompida

El envío de ATT00 al módem emisor activará el envío de una trama predefinida con un tamaño de 64 bytes cada segundo, de forma continua (*).

(*): Atención: en estos modos, el módem no es capaz de interpretar comandos AT. Para ello, es necesario salir de los modos de test ATT00 o ATT01 mediante el envío de caracteres ESC (valor 0x1B). El módem devuelve entonces: «O» <cr><lf> si la demanda es correctamente interpretada y se reposiciona a la escucha de un comando AT.

4.6. Modo repetidor

El modo de repetidor permite ampliar la cobertura de los módems ARF868 y ARF169 a largas distancias o utilización en distancias más pequeñas en sitios con uno o más obstáculos naturales (por ejemplo, presencia de colina o otros).

Para la implementación del modo de repetidor, gracias referencia al repetidor nota de solicitud disponible en nuestro sitio web :

<http://www.adeunis-rf.com/en/products/radio-modems/arf868-ulr-500mw>

5. Configuración del producto - Modo comando

El modo comando es una herramienta embarcada, accesible por medio de la comunicación serie vía un terminal (*), permitiendo la programación de los parámetros del módem utilizando un juego de instrucciones denominado: «Juego de comandos AT». Los comandos AT se utilizan para leer y escribir los registros de configuración del modem (ver § 5.3 Descripción de los registros)

En modo comando, la radio es desactivada (en recepción y en emisión), salvo para los comandos de test Radio (comandos ATT00 y ATT01).

(*): Tipo Hercules,

5.1. Entrada / Salida en modo Comando

La entrada en modo comando se efectúa mediante la emisión, en la comunicación serie, de una secuencia de tres caracteres ASCII.

Por defecto, la secuencia es: «+++». Sin embargo, el usuario podrá elegir su propio carácter ASCII mediante la reprogramación del registro S214 (ver § 5.3 Descripción de los registros).

Otra posibilidad de entrada en modo comando es activando la secuencia BP1/BP2 en la parte trasera del módem, tal como se describe en §1.8

Interfaz SAV. Este procedimiento podrá ser utilizado si el código de entrada en modo comando ha sido cambiado y se ha perdido.

El comando ATO permite salir del modo comando y volver al modo de comunicación.

Obsérvese que la salida del modo comando es igualmente posible de forma automática (timeout) mediante la programación del registro S202 (ver § 5.3 Descripción de los registros).

Command	Description	Answer
+++	Allows entry into command mode	« CM » to confirm entry in command mode.
ATO	Exit command mode	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

5.2. Comandos AT

Un comando comienza con los 2 caracteres ASCII «AT», seguidos de uno o varios caracteres y datos (ver a continuación la sintaxis de los comandos AT disponibles en el modem).

Cada comando debe terminarse por un « CR » o « CR » «LF », ambas posibilidades son aceptadas. (CR significa: Carriage Return, LF significa: Line Feed)

Al recibir un comando, el módem devuelve:

- «Los datos»<cr><lf>, para un comando de lectura tipo ATS<n>? , AT/S o AT/V.
- « O » <cr><lf>, para todos los otros comandos si el comando es aceptado.
- « E » <cr><lf>, si rechaza el comando por error de sintaxis, comando desconocido, registro desconocido, parámetro no válido,
- « W » <cr><lf>, si rechaza el comando, ya que la configuración demandada no está autorizada.
- « CM » <cr><lf>, si acepta la entrada en modo comando

Tabla de los comandos AT:

Commande	Description	Réponse
ATS<n> ?	Returns the contents of register n	S _n =y where y represents the contents of register n
ATS<n>=<m>	Transfer the value m to register n	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error « W » if the operation has a configuration problem.
AT/S	Display as a list, the content of each User register	Sxxx=y<cr><lf> for each register
AT/V	Display the firmware version	Example : TW_AB_2.3.00_AA_B_1.2.0
ATR	Restore the content of registers with default values. This command must be followed by an AT&W command and a module reset to ensure that all parameters have been applied.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT00	Enables test mode: Sends a predefined frame (see note 1). Exit test mode ATT00 : ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT01	Enables test mode: Reception and control frames received in opposite to ATT00 (see note1). Exit test mode ATT01: ESC (0x1B)	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATT02	Starts the Scan Free mode	«Returns for each channel, its number and RSSI value associated : Cxxx=-090dBm <cr><lf>
ATT03 <c> <t>	Scan of channel «c», during a «t» period , with : - <c> value on three digits. - <t> value from 1 to 999, by step of 1s	The command returns three values of RSSI: mini, medium and maximum.
ATX3	Automatic registers programming for X3Pro modems compatibility : - S210 = 3 -> 9600 bauds - S215 = 1 -> RS232 - S220 = 1 -> Addressed - S252 = 0 -> Source address = 0 Other registers to their default values.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
AT&W	Save the register configuration in E2PROM.	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

AT&RST	Restart the modem	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error
ATO	Exit command mode	«O»<cr> if operation OK «E»<cr> if error

Ejemplo de una serie de comandos y de las respuestas correspondientes, tal como se podrían ver en un terminal:

Syntax of the Command	Description	Syntax of the response to the next line
+++	Request for entry into command mode	CM
ATS254=3	Request for RF data rate at 9.6kbps	O
ATS200=9	Request for channel selection = 9	E -> invalid channel !
ATS200=527	Request for channel selection = 527	O
ATS231=0	Request for RF power at 27dBm	O
ATS200 ?	Returns S200 register value	S200=527
ATS231 ?	Returns S231 register value	S231=0
AT&W	Storage request of the registers status	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The value storage will not be performed.
ATO	Request to exit command mode	W (the selected channel is not available at 9.6kbps RF data rate) The Exit will not be performed.

Interpretación del ejemplo anterior: El usuario ha deseado memorizar una nueva configuración radio (canal 527, potencia 27 dBm) después de haber cometido un error de parámetro (respuesta **E**) y una demanda de configuración no autorizada (respuesta **W**). El módem no permite guardar esta configuración no válida ni utilizar el aparato en modo comunicación.

5.3. Descripción de los registros

Al encenderlo, el módem ARF868 funciona según la última configuración guardada (configuración de fábrica, si es la primera utilización, o si no se ha cambiado esta configuración).

Los comandos de modificación tipo **ATS<n>=<m>** o **ATR** permiten modificar el contenido de los registros. El producto es utilizable con su nueva configuración mientras no se haya desenchufado.

En cambio, los valores modificados se aplicarán en la próxima puesta en tensión únicamente si han sido guardados por el comando **AT&W**.

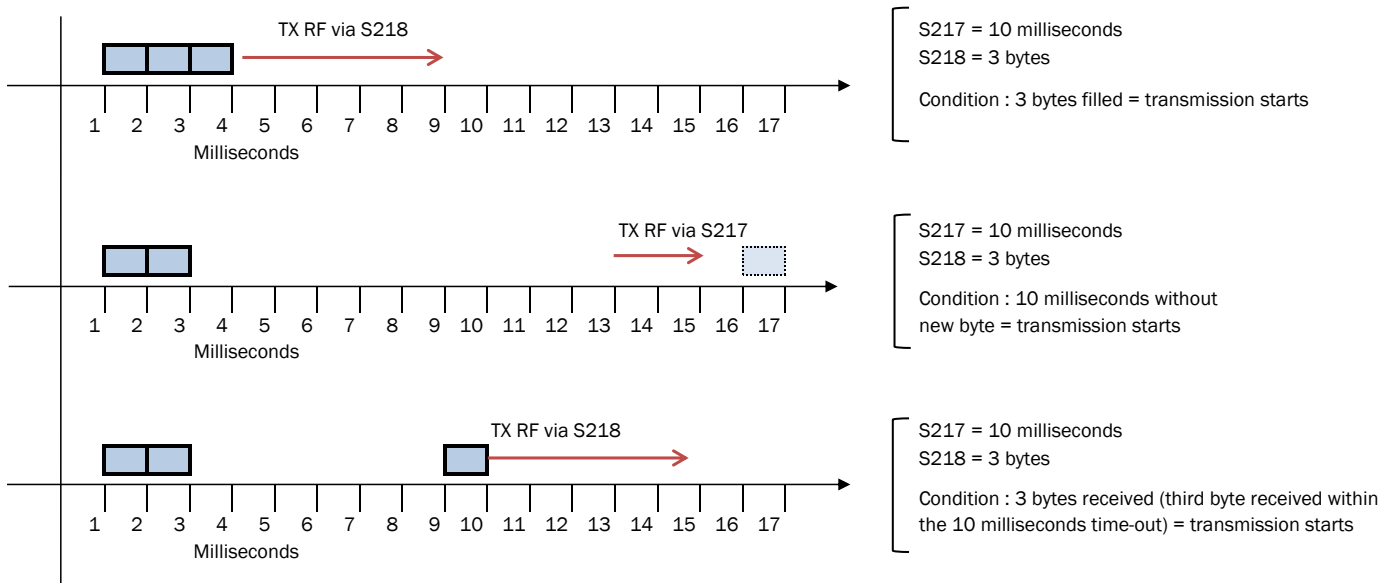
Lista de registros accesibles en el módem ARF868:

Register	Content	Value by default	Comments
S200	Channel number : 11 and from 13 to 571	11	Some channels will not be available depending on the data rate and the selected power. The modem will return an error message if illegal choice. Instructs the user to configure the modem according to the possibilities described in Appendix 1
S202	Timeout to exit command mode : 0 : no timeout, exit through ATO or AT&RST 1 : Automatic programmanle output from 1 to 65565 sec.	0	See note 4
S204	Duration of the preamble: 0: Nominal setting X: Alternative settings for legacy X3-PRO mode	0	The choice 0 is the optimum setting. For other settings, contact Adeunis RF See document: Application note ARF868 Legacy X3-PRO mode

Register	Content	Value by default	Comments
S210	UART data rate: 0 : Autobaud 1 : 2.4 kbps 2 : 4.8 kbps 3 : 9.6 kbps 4 : 19.2 kbps 5 : 38.4 kbps 6 : 57.6 kbps 7 : 115.2kbps 8 : 1.2kbps	3	See note 1 & note 3 The other parameters of the serial interface are : <ul style="list-style-type: none"> • 1 stop bit -> fixed • Parity -> See S212 • Data lenght -> Voir S211
S211	UART data lenght : 0 : 7 Bits 1 : 8 Bits	1	
S212	UART parity : 0: No parity 1: Parity 2: Odd parity	0	
S214	Input character in command mode : ASCII code (except 0) 0 : Disabling entry into command mode by UART.	43	The input code is 3 times the character : <ul style="list-style-type: none"> • Example : +++ if the character programmed in S214 is the ASCII code of «+» wether 43 • Value between 1 and 255
S215	UART interface: 0: Internal switches positions 1: RS232 2: RS485, no Term mode 3: RS485, Term mode 4: Auto	1	Unless special request, the position of the internal switch is on modem ARF868: Auto mode (same as S215 = 4). See note 2
S216	RTS/CTS UART flow control: 0 : Inactive 1 : Active	0	See note 3
S217	Transmission start-up Timeout : 0 : no timeout 1 to 6000 : timeout by step of 1 ms	3	If #0, transmission starts when the timeout has passed, if the threshold of the S218 register is not reached. See note 5
S218	Transmission start-up threshold : From 1 to 1024 octets	30	The transmission starts when the number of bytes in FIFO memory to reach this threshold. See note 5
S220	Communication mode 0 : Transparent 1 : Addressed	0	
S222	Radio protocol 3: Continuous Asynchronous 4: Continuous Asynchronous «legacy X3Pro»	3	
S230	RSSI mode: 0 : no RSSI 1 : Exit «RSSI frame» on UART 4 : Exit «permanent RSSI» on UART	0	
S231	RF radiated power: 0 : 27 dbm 1 : 25 dbm 2 : 23 dbm 3 : 20 dbm 4 : 17 dbm 5 : 14 dbm 6 : 10 dbm	0 : on ARF7940 and 7941 versions 5 : on ARF7942 and ARF7943 versions	

Register	Content	Value by default	Comments
S241	Command mode entry Timeout at 9.6kbps at product start-up. 0 : disabled 1 : enabled	1	
S243	Re-emitting time out (when S222=2) Adjustable from 0 to 65535 by step of 1ms	0	
S250	Repeater mode : 0 : no repeater 1 à 65535 : Guard time by step of 1 ms	0	
S252	Source address (or local) from : 1 to 65535	Factory pre-initialized	Used in the addressed mode. This register contains the address of the modem
S253	Network number no network : 0 Network address: from 1 to 254 255=broadcast	0	
S254	Radio data rate valid only with continuous asynchronous mode: 1: 2,4Kbps 3: 9,6Kbps 6 : 38,4kbps 8: 57,6Kbps Radio data rate valid only with asynchronous continuous Legacy X3-PRO 11: 10Kbps (Legacy X3-PRO) 12: 57.6Kbps	1	11 and 12 : For compatibility with X3Pro modems
S256	Destination address : From 1 to 65534 Broadcast function : 65535	0	In addressed mode, this register must be set with the address of the modem to achieve.

Note 1 : El modo Autobaud autoriza al módem a sincronizarse automáticamente, al encenderlo, con la velocidad de la comunicación serie del equipo anfitrión, a condición de que esté configurado en 8 bits, 1 bit de stop y sin paridad.
Para activar este proceso, el equipo de control debe emitir por la comunicación serie el carácter: <U> (ver § 4.1 Comando de autodetección).



Después de la correcta ejecución del comando de autodetección, una lectura del registro S210 (ATS210 ?) devolverá el valor de velocidad UART identificada en la tabla (valor 3 a 7). Será memorizado al reconocer el comando AT&W.

Note2 : Salvo otra demanda particular, los interruptores internos del módem (reglajes de fábrica) se cambian al modo Auto (idéntico a la posición S215 = 4).

Note3 : La velocidad UART debe elegirse tan cercana como sea posible a la velocidad Radio, a fin de limitar la utilización de la zona memoria tampón y la activación de las señales RTC/CTS de control de flujo UART.

Ejemplo: Para una velocidad radio de 57.6 Kbps (S254 = 8), la elección de la velocidad UART 57.6 Kbps (S210 = 6) convendrá perfectamente.

Ejemplo 2: Para una velocidad UART de 9.6 Kbps (S210 = 3), la velocidad radio 9.6K bps (S254 = 3) constituye la mejor elección posible.

En caso de que no sea posible acercarse a las velocidades UART y Radio, la memoria tampón de tamaño 1024 bytes compensará las diferencias de velocidad, en la medida en que esta diferencia no sea significativa y/o que el tamaño de los datos a transmitir sea limitado.

En todos los demás casos, solo la utilización del control de flujo UART (S216 = 1) permitirá garantizar la integridad de los datos transmitidos.

Note4 : La elección por defecto de salida manual del modo, conviene para un uso de desarrollo, en el que el usuario debe poder controlar la salida del modo comando.

Se recomienda la programación de un timeout para un uso en explotación, a fin de permitir que el módem vuelva automáticamente al modo comunicación en caso de que una cadena de caracteres en el flujo de datos fuera asimilada involuntariamente a una demanda de entrada en modo comando.

Note5 : Los registros S217 y S218 se utilizan para sincronizar el comienzo de la transmisión:

- Bien con un timeout (S217)
- O bien con el número de datos en memoria tampón (S218)

El primero de los dos límites alcanzado activará el comienzo de la transmisión.

Cuando el número de bytes en la memoria tampón alcanza el umbral del registro S218 antes que el timeout del registro S217, es una activación según los datos.

Al contrario, cuando el timeout del registro S217 llega a vencimiento antes de que los datos en la memoria tampón hayan alcanzado el umbral del registro S218, es una activación según el tiempo.

Obsérvese que la programación a 0 del registro S217 (sin timeout) implica forzosamente que se haya alcanzado el umbral del registro S218 para comenzar la transmisión.

Ejemplo :

5.4. coherencia de la configuración

El módem ARF868 integra un control de coherencia de la configuración, prohibiendo la salvaguarda y el funcionamiento de las configuraciones no válidas.

Coherencia de los parámetros radio

Los parámetros potencia radio, velocidad radio y frecuencia, deben corresponder a combinaciones válidas presentadas en las siguientes tablas (cf Anexos) y, de forma más detallada, en el documento «ARF868 Modem channels list», disponible en la página web de Adeunis RF.

Coherencia de los parámetros de protocolo

Los siguientes parámetros deberán ajustarse según las combinaciones presentadas en la siguiente tabla:

Register	Legacy X3-PRO Mode	Continuous Asynchronous Protocol
S222	4	3
S254	11 ; 12	1 ; 3 ; 6 ; 8
S204	0 or ajustable on demand	0

Todas las demás combinaciones de estos registros, fuera de las descritas en la siguiente tabla, no son válidas.

Las combinaciones no válidas provocan el retorno de un «W» en los comandos AT&W y ATO, los cuales, en este caso, no serán ejecutados.

6. Anexos

En nuestra página web está disponible una lista completa de los canales utilizables.

Documento: «ARF868 & NB868 Channels list»

Potencia 500 mW (27 dBm) - 869.4 - 869.650 MHz (potencias máximas autorizadas indicadas en dBm en la siguiente tabla)

Nota: en el caso de utilización de varios aparatos cercanos unos a otros y a velocidad RF 2.4 kbps, Adeunis RF sugiere utilizar únicamente canales pares (526, 528...) o impares (525, 527...)

Channel	Frequency	2,4kbps	9,6kbps	38,4kbps	57,6kbps
525	869,4125	27			
526	869,425	27	20		
527	869,4375	27			
528	869,45	27	23	23	
529	869,4625	27			
530	869,475	27	23	23	23
531	869,4875	27			
532	869,5	27	25	25	
533	869,5125	27			
534	869,525	27	27	27	27
535	869,5375	27			
536	869,55	27	25	25	
537	869,5625	27			
538	869,575	27	23	23	23
539	869,5875	27			
540	869,6	27	23	23	
541	869,6125	27			
542	869,625	27	20		
543	869,6375	27			

Potencia de 25 mW (14 dBm) a 2.4 kbps

Nota: en el caso de utilización de varios aparatos cercanos unos a otros y a velocidad RF 2.4 kbps, Adeunis RF sugiere utilizar únicamente canales pares (14, 16.....) o impares (13, 15...)

Sub band	Channels	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	13, 14, 15...458,459	from 863,0125 to 868,5875	by step of 12,5kHz
868.700-869.200MHz	469, 470....., 506, 507	from 868,7125 to 869,1875	by step of 12,5kHz
869.700-870MHz	549, 550 570, 571	from 869.7125 to 869,9875	by step of 12,5kHz

Potencia de 25 mW (14 dBm) a 9.6 kbps

Sub band	Even Channels only	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	14, 16, 18...456,458	from 863,025 to 868,575	by step of 25kHz
868.700-869.200MHz	470, 472....., 504, 506	from 868,725 to 869,175	by step of 25kHz
869.700-870MHz	550, 552 568, 570	from 869.725 to 869,975	by step of 25kHz

Potencia de 25 mW (14 dBm) a 38.4 kbps

Sub band	Channels (by steps of 6)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	18, 24, 30....., 450, 456	from 863,075 to 868,550	by step of 75kHz

868.700-869.200MHz	474, 480.... 498, 504	from 868,775 to 869,150	by step of 75kHz
869.700-870MHz	552, 558, 564	from 869.75 to 869,900	by step of 75kHz

Potencia de 25 mW (14 dBm) a 57.6 kbps

Sub band	Channels (by steps of 8)	Frequency (in MHz)	Frequency agility
863 - 868,600 MHz	16, 24, 32...., 448, 456	from 863,05 to 868,550	by step of 100kHz
868.700-869.200MHz	472, 480.... 496, 504	from 868,750 to 869,150	by step of 100kHz
869.700-870MHz	552, 560, 568	from 869.75 to 869,950	by step of 100kHz

7. Historial del documento

Versión del modo de empleo	Contenido
V1.8.1	Software version displayed value through AT/V command
V1.8	Register S243
V1.7	Repeater mode, S217 register value modified, RS485 pin out modified, TX/RX consumption values, packetized mode
V1.6	RS485 pin out modified
V1.5	S210 register value updated
V1.4	Detailed information on register S217 & S218
V1.3	New software version V1.1.0
V1.2	SubD9 serial port pin out corrections
V1.1	Corrections
V1.0	Document created