



MODEMS RADIO SÉRIE SRT

NOTICE D'INSTALLATION, DE CONFIGURATION ET D'UTILISATION





TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	PRODUITS COUVERTS.....	4
1.2	MENTIONS IMPORTANTES.....	4
2	VUE D'ENSEMBLE DU PRODUIT.....	6
2.1	GÉNÉRALITÉS.....	6
2.2	ÉMETTEUR.....	6
2.3	RECEPTEUR.....	6
2.4	CONTROLE PAR MICROPROCESSEUR ET CARTE D'INTERFACE.....	6
2.5	PROGRAMMATION ET CONFIGURATION.....	6
2.6	MODEM LOGICIEL.....	7
2.7	MODES DE FONCTIONNEMENT ET DE TRAITEMENT DU PROTOCOLE.....	7
2.8	FONCTIONS SUPPLÉMENTAIRES.....	7
3	SPÉCIFICATIONS.....	8
3.1	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....	8
3.2	AUTORISATIONS ET LICENCES.....	11
4	INSTALLATION ET INTERFACAGE.....	12
4.1	LIAISONS INTERNES.....	12
4.2	BROCHAGE DES CONNECTEURS DE DONNÉES.....	13
4.3	ALIMENTATION ÉLECTRIQUE 12 V C.C.....	13
4.4	PORT D'ANTENNE.....	14
4.5	BUS I ² C INTERNE ET EXTERNE.....	14
4.6	COMMUTATEURS DE VOIE.....	14
4.7	PROGRAMMATION.....	14
4.8	PUISSANCE RF.....	14
4.9	HORLOGE DE TEMPORISATION.....	15
4.10	MODEM INTERNE.....	15
4.11	FORMATS DES DONNÉES RADIO.....	16
4.12	CORRECTEUR D'ERREURS SANS VOIE DE RETOUR.....	16
4.13	ÉLIMINATION DU SIGNAL DE SILENCE RÉSIDUEL (BITS PARASITES).....	16
4.14	INTERFACE SÉRIE ET ÉTABLISSEMENT DE LIAISON.....	17
4.15	SYNCHRONISATION DE LA TRANSMISSION ET DE LA RECEPTION.....	18
4.16	CONSOMMATION D'ÉNERGIE.....	21
4.17	MODES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE.....	21
4.18	INDICATION DE FORCE DU SIGNAL DE RÉCEPTION "RSSI".....	22
4.19	DIODES D'ÉTAT.....	22
5	FONCTIONNEMENT DES PROTOCOLES ET DES RÉPÉTEURS....	24
5.1	MODE TRANSPARENT.....	24
5.2	MÉMORISATION ET RENVOI.....	24
5.3	MÉMORISATION ET RENVOI BASÉ SUR LE PROTOCOLE CLIENT.....	24
5.4	PROTOCOLE D'ACHEMINEMENT RFT ET MODBUS.....	25
5.5	MODE HAYES AT.....	28
6	INSTALLATION.....	35
6.1	INTRODUCTION.....	35
6.2	ALIMENTATIONS ELECTRIQUES.....	35
6.3	ALIMENTATION ELECTRIQUE RAYONNEE UTILE (ERP).....	35
6.4	ANTENNES, LIGNES D'ALIMENTATION COAXIALES ET PÉRIPHÉRIQUES.....	35
6.5	DIMENSIONS ET INDICATIONS POUR LE MONTAGE.....	38

1 INTRODUCTION

1.1 PRODUITS COUVERTS

La présente notice couvre la série des modems radio SRT à courant faible de haute performance conçus pour des applications de traitement de données dans les systèmes commerciaux et industriels.

Le modem SRT est une radio perfectionnée, simplex/semi-duplex pour la transmission de données série. Il comporte un port série avec une interface RS232 et des vitesses et formats de données programmables pour offrir la flexibilité maximum. Il peut être utilisé pour assurer une transmission de données unique et transparente ou bien être configuré pour interpréter l'adressage des protocoles de routage MODBUS, Hayes AT ou RFT.

Les informations nécessaires pour la configuration, l'installation et l'utilisation des produits dans les applications de point à point ou à destinations multiples et répéteurs sont fournies. Une notice séparée couvre l'utilisation du logiciel associé WinA4P pour la programmation et la configuration des radios.

Avec le logiciel de test intégré, les tests de « Tout-ou-rien » de la première ligne peuvent être facilement exécutés. La maintenance de niveau composant n'est pas couverte dans le présent document ; si le produit échoue au test de première ligne, il devra être retourné au centre de service après-vente.

1.2 MENTIONS IMPORTANTES

1.2.1 Copyright

Tous les droits de propriété de la présente notice sont la propriété exclusive de R.F. Technologies Ltd. Sa reproduction, totale ou partielle par toute méthode que ce soit et sans autorisation écrite préalable est strictement interdite.

1.2.2 Modifications

En vue d'améliorer ses produits, R.F. Technologies se réserve le droit d'apporter des modifications dans ses spécifications ou dans les fonctions de ses produits sans préavis.

1.2.3 Logiciel

Le logiciel de R.F. Technologies Ltd est fourni « en l'état », c'est à dire que R.F. Technologies Ltd ne donne aucune garantie ou assurance sur son aptitude à la vente ou son aptitude à l'emploi dans des applications spécifiques. En aucun cas, R.F. Technologies ne saurait être tenu responsable des dommages, de quelque nature que ce soit, découlant de l'utilisation du logiciel. Les copyrights protégeant le logiciel sont la propriété exclusive de R.F. Technologies Ltd. Toute reproduction, édition, traduction ou modification est strictement interdite sans le consentement écrit préalable de R.F. Technologies Ltd.

1.2.4 Applications critiques de sécurité

Le SRT n'a pas été conçu et n'est pas destiné à être utilisé dans les applications critiques de sécurité ou de secours et de soutien à la vie. Aucune garantie fonctionnelle n'est donnée lorsque le produit est utilisé dans de telles applications.

1.2.5 Utilisation

Les modems radio SRT ont été conçus pour travailler sur différentes bandes de fréquence réglementées ou libres de droit qui sont utilisées dans le monde. Sur les bandes libres, l'utilisateur devra s'assurer que le modem radio est utilisé selon les modalités et conditions applicables à l'utilisation des bandes concernées. Pour les bandes de fréquences réglementées, l'utilisateur devra obtenir les autorisations et les permis nécessaires auprès des autorités compétentes.

2 VUE D'ENSEMBLE DU PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

La série des modems SRT a été conçue comme une gamme de modems radio à haute spécification, optimisés pour une bonne fiabilité et une faible consommation, ce qui les rend adaptés à une utilisation sur des sites distants sans alimentation électrique du réseau.

Les radios sont munies d'une interface série RS232, avec un débit de données de liaison radio qui peut être réglé de façon indépendante sur un intervalle de valeurs compris entre 150 et 9.600 bauds. Lorsque des vitesses élevées ne sont pas exigées, le modem peut être réglé sur un débit de liaison radio plus lent pour bénéficier de l'amélioration du seuil de réception correspondant.

Le SRT est proposé avec deux puissances de transmission différentes. La version basse puissance répond à la spécification ETS300-220 pour les applications sans licence, tandis que la version à puissance élevée 5 W satisfait aux prescriptions de la spécification ETS300-113 plus exigeante.

2.2 ÉMETTEUR

La fréquence d'émission peut être programmée par l'utilisateur sur toute la largeur de bande pré-alignée. Deux versions de gamme de puissance sont disponibles, 10 mW à 750 mW et 50 mW à 5 W. La puissance de transmission de toute version de matériel particulière peut être réglée exactement dans la gamme correspondante sous contrôle du logiciel.

2.3 RECEPTEUR

Le récepteur est un superhétérodyne double conversion à courant très faible avec un mélangeur équilibré actif pour assurer une très bonne performance d'inter-modulation. Grâce à ses bonnes caractéristiques en matière de réponses parasites, voie auxiliaire et performance de blocage, le produit est particulièrement adapté aux voies de télémétrie très encombrées.

Pour obtenir une performance élevée, la largeur de bande programmable du récepteur a été limitée (en fréquence ultra-haute 12 MHz, ± 6 MHz à partir de la fréquence hôte), se reporter aux informations détaillées complètes données dans la section sur la spécification technique. Lorsqu'un réalignement est nécessaire, l'appareil peut être retourné à notre Centre de service après-vente.

2.4 CONTROLE PAR MICROPROCESSEUR ET CARTE D'INTERFACE

Un microprocesseur présent au cœur du produit contrôle tous les circuits d'interface au module radio et aux entrées/sorties externes. En plus des fonctions de contrôle, le processeur assure une fonctionnalité DSP qui permet le fonctionnement du modem entre 150 et 9,600 bps. Le processeur a une mémoire flash de 128k à partir de laquelle le code est exécuté et une mémoire EEPROM interne pour stocker les paramètres programmés.

2.5 PROGRAMMATION ET CONFIGURATION

Les paramètres du SRT sont programmables sur PC par l'intermédiaire du port série. Une description complète de tous les paramètres programmables est donnée dans la Notice de programmation séparée.

2.6 MODEM LOGICIEL

Le SRT a un modem logiciel qui permet la transmission par liaison radio à des débits situés entre 150 bps et 9.600 bps utilisant une gamme de schémas de modulation différents. Le débit de liaison radio peut être sélectionné par l'opérateur pour optimiser la performance de la liaison.

2.7 MODES DE FONCTIONNEMENT ET DE TRAITEMENT DU PROTOCOLE

Les modes de fonctionnement de base du modem radio sont les suivants :

2.7.1 Modem (passif) transparent

La radio n'a aucune connaissance des données qu'elle transmet, les données sont simplement transmises et reçues avec un retard minimum. Le contrôle de transmission peut utiliser les signaux de contrôle RTS (demande de transmettre) ou être configuré pour un déclenchement automatique de la transmission à la réception des données de série sur l'interface de trafic. Dans les deux cas, la radio fournit une sortie CTS (prêt-à-émettre) qui peut être utilisée en option pour le contrôle des flux. Le SRT incorpore une mémoire tampon interne pour faire face aux situations où le débit de données d'interface est élevé que le débit de liaison radio. Cette configuration est utile pour l'extension de systèmes plus anciens où les radios doivent être compatibles avec de systèmes de fabrication différente.

2.7.2 Modem spécifique à un protocole

La radio identifie une trame complète et transmet/reçoit les données seulement selon ce format. Aucun adressage de radio ou acheminement de données n'est exécuté. Les protocoles comme MODBUS et DNP3 peuvent être supportés de cette façon.

2.7.3 Modem d'acheminement

Les radios reconnaissent une trame spécifique à un protocole et l'adresse à laquelle la trame doit être envoyée. Les données d'acheminement doivent être mémorisées dans chaque radio pour chaque adresse de destination qui nécessite des répéteurs. Toute radio dans le système peut fonctionner comme un répéteur. La radio n'effectue aucun acquittement, ni nouvelle tentative. Tout protocole utilisant une zone adresse fixe comme MODBUS peut être supporté.

2.7.4 Mode commuté

Le protocole de Hayes est utilisé pour établir la liaison radio qui peut comporter un acheminement par l'intermédiaire de répéteurs ou de stations de stockage-émission; les données d'acheminement ne sont pas mémorisées mais passées dans la commande sous la forme d'un nombre de téléphone ; une fois la liaison établie, elle est transparente et ainsi indépendante du protocole transporté. Ceci permet de transporter des protocoles point à point comme SLIP et PPA (et par conséquent TCP/IP). La numérotation est moins efficace pour les petites transactions de données en raison des échanges de données effectués pendant les phases de connexion et de déconnexion.

2.8 FONCTIONS SUPPLÉMENTAIRES

Le SRT incorpore les fonctions supplémentaires suivantes qui améliorent la qualité d'emploi du produit et facilitent son utilisation et sa maintenance :

- Diodes d'état LED :
- Horloge d'arrêt
- Modes d'économie d'énergie
- Élimination du signal de silence résiduel
- Correction d'erreurs sans voie de retour

3 SPÉCIFICATIONS

3.1 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

3.1.1 Généralités

Intervalle de fréquence :	SRT150	138 - 175 MHz
	SRT450/470	406 - 512 MHz
	SRT 869	869 - 870 MHz
		(50 MHz -950 MHz sur commande spéciale)
Alimentation électrique :	12VDC (10 V - 15,5 C.C.)	
	Veille :	< 75 uA
	Récepteur en circuit et décodage :	< 70mA
	transmission :	300 mA à 2.1A selon puissance Tx
Nombre des voies :	80 voies séquentielles ou 32 discrètes programmables par l'utilisateur.	
Pas mini de voie programmable:	6,25 kHz ou 5 kHz	
Espacement de voie :	12,5 kHz, 20 kHz ou 25 kHz	
Stabilité de la température de fonctionnement:	2 ppm	-30 à +60 °C
Construction :	Boîtier en aluminium extrudé avec faces d'extrémité grillagées en polycarbonate.	
Taille :	90mm X 130,5 mm X 45,5 mm (à l'exclusion des consoles et des connecteurs)	
Support :	Montage par rail DIN (consoles d'adaptateur pour montage sur une surface plane disponible)	
Poids :	550 g	
Connecteurs :	Alimentation CC	Bidirectionnel type Klippon
	Données de série	Femelle 9 voies type D
	RF	BNC (50 ohms)
Voyants LED :	TX, Occupé, Système, RXD, TXD, RTS, CTS, DCD, DTR, DSR, RI	

3.1.2 Émetteur :

Puissance de sortie RF :	SRT 450/869 SRT 170/470	10 mW – 750 mW 50 mW – 5 Watts
Largeur de bande :	VHF	10 MHz sans réalignement
	Fréquence ultra-haute	12 MHz sans réalignement
	869	30 MHz sans réalignement
Modulation interne :	Programmable pour FFSK, FSK2 niveaux, GMSK ou FSK 4 niveaux.	
Ecart Max. :	± 7,5 kHz maximum	
Coefficient d'utilisation	jusqu'à 70%	
Puissance de voie auxiliaire :	> 65 dB à 12,5 kHz	
Émissions parasites :	Selon ETS300-113	
Temps de montée :	< 9 ms	

3.1.3 Récepteur

Sensibilité :	0,25 uV (-119 dBm) pour SINAD 12 dB désaccentué 0,35 uV (-117 dBm) pour SINAD 12 dB plat	
Largeur de bande :	VHF	5 MHz sans réalignement
	Fréquence ultra-haute	12 MHz sans réalignement
	869	20 MHz sans réalignement
Réaction parasite :	SRT 450/869	> 65 dB
	SRT 170/470	> 70 dB
Blocage :	SRT 450/869	> 85 dBuV
	SRT 170/470	> 90 dBuV
Intermodulation :	SRT 450/869	> 60 dB (Signal 3)
	SRT 170/470	> 65 dB (Signal 3)
Voie auxiliaire :	> 65 dB à 12,5 kHz	
Fréquences intermédiaires :	45 MHz et 455 kHz	
Émissions parasites:	SRT 450/869	< ETSI EN 300-220
	SRT 170/470	< ETSI EN 300-113
Temps de réponse muet :	< 2 msec	

3.1.4 Modem interne

Com. série :	Asynchrone (ou synchrone avec logiciel personnalisé). Vitesse en bauds programmable entre 150 bps et 38.400 bps	
Interface :	RS232 sélectionnable ou 5 V TTL inversée/non-inversée	
Parité :	Programmable en impair, pair ou aucune	
NRZI :	Marche ou Arrêt	
Bits de stop :	1 ou 2 programmables	
Bits de données :	7 ou 8 programmables	
Formats de signalisation:	Programmable en V23, Bell202 ou MPT1327 jusqu'à 1200 bauds, FFSK cohérent à 2400 bauds, G MSK à 4800 bauds, FSK 4 niveaux à 9600 bauds.	
Synchrone/Async.	Programmable jusqu'à 1200 bps, ou synchrone sur de 1200 bps	
Vitesse de liaison radio en bauds :	150 - 9600 bps en 12,5 kHz	
Taux d'erreurs binaires :	150 - 2400 bauds	moins de 1×10^{-3} -à 120 dBm
	4800 bauds	moins de 1×10^{-3} -à 117 dBm
	9600 bauds	moins de 1×10^{-3} -à 115 dBm (FEC en circuit)
	9600 bauds	moins de 1×10^{-3} -à 112 dBm (FEC en position fermée)

Le correcteur d'erreurs sans voie de retour (FEC) est une option programmable à 9600 bps.

Les taux d'erreurs binaires ci-dessus sont indiqués pour des messages fixes représentant les données typiques transmises sur la liaison radio. Les BER (taux d'erreurs binaires) ne devraient pas être comparés directement à ceux d'un autre fabricant, sans prendre en compte les formats de données utilisés ; de nombreux fabricants indiquent en effet des BER basés sur un modèle de données alternatif unique, qui donnera généralement des résultats de BER bien meilleurs.

3.2 AUTORISATIONS ET LICENCES

Le SRT a été conçu pour répondre aux normes applicables indiquées ci-dessous. Lorsque d'autres normes sont exigées, prendre contact avec notre Service Commercial.

3.2.1 Autorisations européennes

ETS300-220	L'appareil répond à la spécification pour les communications sans licence en Europe avec une puissance RF maximum de 500 mW. Veuillez noter que le niveau de puissance autorisé peut varier d'un pays à l'autre.
ETS300-113	La version de l'appareil en 5 W répond à la spécification des radios de données autorisées
ETS301-489 :	L'appareil répond à la spécification CE exigée et porte un marquage CE.
EN60950	L'appareil répond aux prescriptions applicables de cette spécification de sécurité.

3.2.2 Déclaration de conformité CE

"Hereby, RF DataTech declares that the SRT Series of Radio Modems is in compliance with the essential requirements and other relevant provisions of Directive 1999/5/EC."

Par la présente RF DataTech déclare que la série SRT de Radio Modems est conforme aux exigences essentielles et aux autres dispositions applicables de la Directive 1999/5/CE

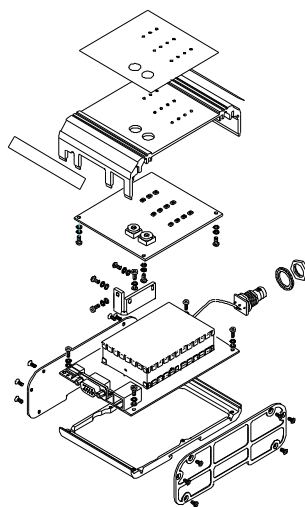


En vue d'améliorer les produits, les spécifications ci-dessus sont sujettes à des modifications sans préavis.

4 INSTALLATION ET INTERFACAGE

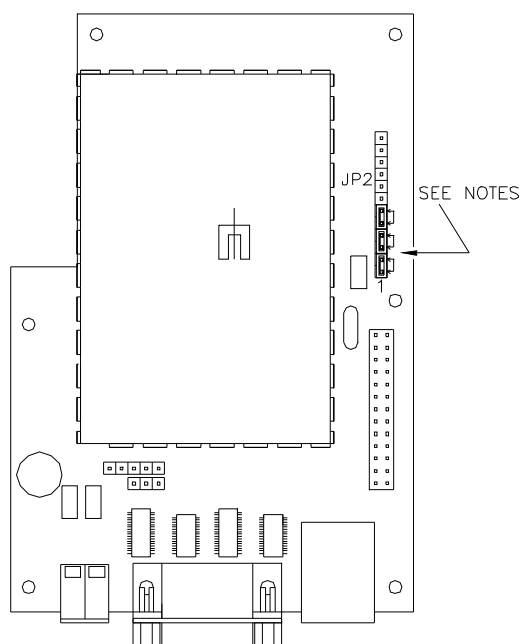
4.1 LIAISONS INTERNES

La vue éclatée ci-dessous présente les composants principaux du modem radio. L'accès aux liaisons internes nécessite d'enlever les vis de fixation des embouts et les couvercles. La carte LED est fixée au couvercle de dessus et se connecte à la carte maître par l'intermédiaire d'un connecteur.



4.1.1 Port de téléchargement des progiciels

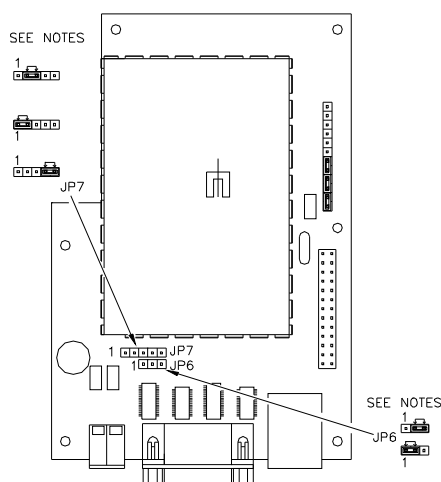
JP2 est un port de téléchargement de progiciels utilisé pendant la production pour télécharger les progiciels dans la mémoire flash du processeur. Une fois programmés, les 3 cavaliers sont installés en reliant 1-2, 3-4 et 5-6 pour un fonctionnement normal. Pour les mises à niveau, les liaisons sont retirées et le nouveau progiciel est chargé par l'intermédiaire de l'interface RS232.



4.1.2 Interface série RS232 et TTL 5V

Le port série SRT peut être programmé pour fonctionner à des vitesses comprises entre 150 – 38400 bps. Il est utilisé pour programmer le modem, contrôler le modem pendant les essais et pour transférer les données sur la liaison radio au cours du fonctionnement.

Des liaisons internes peuvent être configurées pour fournir des niveaux de signal RS232 ou TTL 5 V complets, chacun de ces modes pouvant fonctionner en paramétrage vrai ou inversé. Sauf indication contraire, le produit est expédié avec une configuration de fonctionnement « RS232 vrai ». Si ces paramètres doivent être changés, utilisez le guide ci-dessous pour faire le paramétrage.



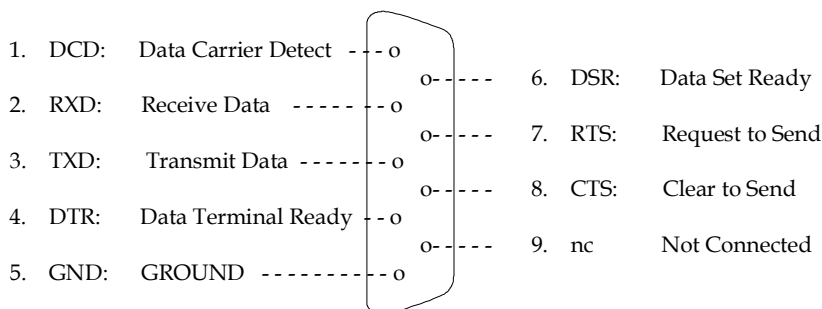
JP6 Laisser ouvert ou relier 2 - 3 pour un signal inversé (normal)
Relier 1-2 pour non-inversé

JP7 Pour série RS232 sans arrêt DTR, relier 2 - 3
Pour série RS232 avec arrêt DTR relier 1 - 2
Pour série TTL 5V relier 4 - 5

Note : Le générateur 5 V pour l'interface RS232 est mis en position fermée si TTL5V est sélectionné, et aussi lorsque DTR est inactif si l'option de liaison d'arrêt DTR est activée. La dernière option est complétée par l'option d'arrêt logiciel DTR qui assure l'arrêt par le processeur de tous les circuits radio lorsque DTR est inactif. Les deux options doivent être activées pour obtenir la consommation de courant la plus faible.

4.2 BROCHAGE DES CONNECTEURS DE DONNÉES

La série SRT est équipée d'un connecteur D femelle 9 voies pour l'interface de trafic RS232. Les broches de ce connecteur sont allouées selon le schéma standard ci-dessous :



4.3 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE 12 V C.C.

Une alimentation nominale de 12 V C.C. (9,6 -15,5 V C.C.) est assurée à l'appareil par un bloc de connexions 2 voies enfichable ; la polarité est marquée sur le panneau avant et la prise a une clé de polarité pour empêcher une inversion de polarité intempestive. En cas d'inversion de polarité, la carte de circuit est protégée par des diodes et des fusibles.

4.4 PORT D'ANTENNE

Le raccordement de l'antenne se fait par un connecteur BNC 50 ohms. Il doit être connecté à une antenne adaptée ou terminée dans une charge de 50 ohms à chaque fois que l'émetteur est activé. La transmission dans un circuit ouvert peut tirer un courant excessif sur l'alimentation et entraîner des dommages.

4.5 BUS I²C INTERNE ET EXTERNE

La série SRT comporte un bus I²C qui peut être utilisé pour communiquer avec d'autres modules sur des distances courtes ou moyennes. La fonction maître du bus est son mode d'adresse, qui réveillera seulement les modules qui sont adressés, assurant de ce fait un fonctionnement de faible puissance.

<u>Broche N°</u>	<u>Description</u>
1 et 2	Alimentation directe 12 V C.C. nominale par l'intermédiaire d'une protection fusible et surtension
3 et 4	N/C
5	Ligne de données I ² C SDA
6	Ligne d'horloge I ² C SCK
7	Réinitialisation E/S
8	Interruption E/S
9 et 10	Terre

4.6 COMMUTATEURS DE VOIE

Le SRT peut être programmé par l'utilisateur avec un maximum de 80 voies séquentielles ou 32 voies discrètes simplex ou semi-duplex.

Les deux commutateurs BCD du panneau avant permettent de sélectionner les voies désirées ; lorsque les deux sont réglés sur zéro, le système entre en mode programme. En mode programme, la radio interprète tout signal sur l'interface RS232 comme des commandes de programmation plutôt que comme des données pour la transmission.

Lorsque l'on regarde le SRT avec le connecteur aérien situé au dessus, le commutateur rotatif de gauche est le dixième commutateur et le droit est le commutateur des unités ; ainsi pour sélectionner la voie 37, régler le commutateur de gauche sur 3 et celui de droite sur 7.

4.7 PROGRAMMATION

Les paramètres du SRT peuvent être programmés par l'intermédiaire du port série ou de la liaison radio en utilisant notre logiciel sous Windows WinA4P. Le fichier individuel de configuration peut être enregistré sur le disque pour une utilisation future ou imprimé. Les détails complets de tous les paramètres programmables sont contenus dans la Notice de programmation séparée.

4.8 PUISSANCE RF

La puissance de transmission peut être définie avec précision en utilisant un PC connecté localement et en lançant le logiciel de configuration fourni. Cela permet de programmer le niveau de puissance RF directement en watts ou en milliwatts avec une exactitude de +/-1 dB. Il n'y a aucun point interne de réglage de la puissance à l'intérieur du modem.

Deux intervalles de puissance de transmission sont disponibles. Les versions SRT450 et SRT869 de puissance faibles peuvent être réglées entre 10 mW et 750 mW, alors que les versions SRT170 et SRT470 de puissance plus élevée peuvent être réglées entre 50 mW et 5 W.

4.9 HORLOGE DE TEMPORISATION

L'émetteur du SRT comporte une horloge de temporisation qui permet de fixer au maximum la durée de transmission continue pour empêcher le blocage de la voie dû à un défaut de l'hôte. L'horloge fonctionne dans tous les modes (modem externe/interne) et elle est programmable par incréments de 1 seconde sur des durées comprises entre 0 et 255 secondes. Lorsqu'elle n'est pas utilisée, l'horloge peut être désactivée.

Si l'horloge est activée et la durée de la temporisation dépassée, la transmission s'arrêtera jusqu'à ce que l'action déclenchant normalement la transmission soit supprimée et ensuite réactivée. Plus précisément, avec l'échange de données RTC/CTS, la RTS activée doit être abandonnée et ensuite réactivée, ou si l'échange de données n'est pas permis, la transmission de caractères doit être suspendue pendant au moins deux périodes de caractères à la vitesse en bauds du port série. Dans tous les modes, la LED SYS du modem clignote au moins deux fois quand l'arrêt se produit, le clignotement continue pendant tout le temps que le verrouillage est en place. La temporisation de verrouillage est désactivée lorsque le temps de verrouillage est fixé sur 0, L'horloge de verrouillage peut être utilisée en mode "réglable" ou "cumulatif". Dans le mode réglable, horloge redémarre à chaque fois qu'une transmission est faite ; en mode cumulatif, l'horloge compte en + pendant l'émission et décompte (en dégressif) pendant la réception. Lorsque l'horloge compte jusqu'à la fin de la temporisation au cours de l'émission, le verrouillage intervient ; ceci pourra se produire lorsque la radio passera plus de la moitié du temps à émettre. Le verrouillage dans ce mode est indéfini et peut être remis à zéro seulement en mettant la radio hors tension.

4.10 MODEM INTERNE

Le SRT comporte un "modem doux" interne qui offre une performance et une flexibilité inégalées sur une large gamme de vitesses et de formats. Les données sont présentées au modem par l'intermédiaire de la connexion série RS232 à des vitesses comprises entre 150 et 38400 bauds et transmises à la vitesse en bauds programmée par la radio. Un tampon est prévu lorsque le débit de données est plus fort que le débit de transmission radio.

4.10.1 Modulation et réglage de la tonalité

Sur une voie de 12,5 kHz, la transmission par liaison radio depuis l'appareil peut être programmée sur une gamme de vitesses. Pour 150, 300, 600,1200, la modulation est FFSK avec les ensembles de tonalité Bell 202 et V.23 (mode 2), tous deux supportés. À ces vitesses inférieures, il est également possible de sélectionner un mode MPT1327 à protocole spécifique qui utilise un ensemble de tonalité 1200/1800 Hz pour permettre la compatibilité avec un certain nombre de modems supplémentaires d'autres fabricants. À 2400 bps, la modulation est cohérente FFSK, à 4800 bps c'est G MSK et à 9600 bps c'est FSK 4 niveaux.

En cas de fonctionnement à des vitesses jusqu'à 1200 bps (inclusive), lorsque la compatibilité avec d'autres équipements n'est pas requise, l'utilisation de l'ensemble de tonalité Bell 202 est recommandée, car ceci assurera une meilleure performance de la liaison.

4.10.2 Fonctionnement du modem en mode synchrone/asynchrone

Le modem radio peut être programmé pour fonctionner en mode asynchrone ou synchrone jusqu'à une vitesse maximum de 1200 bauds. A des vitesses de 2400 bauds ou plus, le modem ne peut fonctionner qu'en mode synchrone. Ceci est en relation avec le signal radio et n'a pas d'incidence sur le format de données présentées au port d'interface série

En mode synchrone, le codage inversé NRZI est utilisé, dans lequel une tonalité « un » est représentée par une transition dans les données binaires, chaque bit transmis rentrant dans un créneau de temps défini par la vitesse en bauds ; cela permet à une boucle verrouillée par phase

d'accrocher le flux de données et assure une meilleure performance dans des mauvaises conditions de bruit ; le codage inversé NRZI permet de le maintenir même lorsque le signal tourne au ralenti en envoyant des bits d'arrêt. Le codage inversé NRZI procure un autre avantage avec un signal G MSK puisque la polarité du signal est sans importance.

En mode asynchrone, le codage NRZ est utilisé, dans lequel une tonalité « un » est représentée par une transition dans les données binaires, et une tonalité « zéro » un zéro binaire, tandis que chaque caractère se compose des bits de durée égale définies par la vitesse en bauds, la durée entre la fin d'un bit d'arrêt et le début du bit suivant peut être arbitraire. Ceci empêche la mise en oeuvre d'une boucle verrouillée par phase et assure une meilleure performance signal/bruit ; mais ceci n'est pas utilisable dans des systèmes plus anciens n'assurant pas la transmission synchrone ou le codage NRZI.

Si la compatibilité avec d'autres radios n'est pas requise, l'utilisation du mode synchrone est recommandée, car celui-ci assure une meilleure performance de la liaison.

4.11 FORMATS DES DONNÉES RADIO

Le débit de données en liaison radio peut être réglé indépendamment du débit fixé pour l'interface série, mais le débit de la liaison radio devra être réglé à la même vitesse ou à une vitesse inférieure à celle du débit d'interface série. La vitesse radio en bauds devra être réglée au niveau le plus faible possible pour pouvoir maintenir le débit exigé car des vitesses inférieures donnera de meilleurs résultats dans des conditions de faible signal.

Le signal radio peut être réglé pour fonctionner en utilisant des données de 7 ou 8 bits, 1 ou 2 bits d'arrêt, et parité impaire, paire ou sans parité. Ce réglage est également indépendant de la configuration du port série. Cette flexibilité permet une compatibilité avec d'autres radios.

Si le correcteur d'erreurs sans voie de retour est activé (option seulement disponible à 9,600 bps), le format sélectionné de signal par radio est dépassé comme détaillé ci-dessous.

4.12 CORRECTEUR D'ERREURS SANS VOIE DE RETOUR

Il existe également une option programmable à 9600 bps pour commuter un correcteur d'erreurs sans voie de retour. Une fois activé, le format de données de la liaison radio est modifié dans un format fixe utilisant des mots de 14 bits. Ceux-ci comportent 8 bits de données, 5 bits CRC (contrôle de redondance cyclique) et un binaire indicateur utilisé pour différencier les fonctions de contrôle et de données dans les messages. Un mot supplémentaire de synchronisation de 14 bits est également envoyé après chaque mot de données de 8 bits. Cette redondance a pour effet de réduire le débit utile de transfert de données autour de 6300 bps sur une configuration de liaison typique de 9600 bps.

Le correcteur d'erreurs est destiné à améliorer la performance en cas de signal faible, plutôt que de récupérer les données en cas d'état d'extinction profond ou de séquences d'erreur. Un débit d'erreur de 1×10^{-4} avec FEC coupé s'améliorera typiquement d'un facteur de 2000 à 5 environ pour une valeur de 10^{-7} lorsqu'il est activé, alors qu'un débit d'erreur initial de 1×10^{-3} avec le correcteur coupé s'améliorera seulement d'un facteur de 250 environ à une valeur d'environ 4×10^{-5} lorsqu'il est activé.

En termes de sensibilité du récepteur, le seuil de 1×10^{-6} s'améliore d'environ 0,4uV (ou 6,4 dB) lorsque le FEC est allumé.

4.13 ÉLIMINATION DU SIGNAL DE SILENCE RÉSIDUEL (BITS PARASITES)

Le SRT a un mode de groupage des données paquet qui peut être activé en option en utilisant le programme de configuration. Celui-ci ajoute des caractères de trame au début et à la fin du message utilisateur avant la transmission. Les informations supplémentaires sont retirées des

messages au récepteur avant de passer les données au connecteur d'interface. Ce groupage par paquets peut être utile en éliminant tous les caractères parasites qui pourraient autrement être produits à la fin des messages par le silence résiduel lorsque le récepteur devient muet et qui peuvent affecter les protocoles plus anciens non-tolérants.

Il est important de noter que le groupage par paquets doit être défini de façon identique sur toutes les radios fonctionnant ensemble. Toutes les radios doivent l'avoir sélectionné ou désélectionné.

4.14 INTERFACE SÉRIE ET ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

L'interface série peut être programmée, soit pour utiliser l'échange de données RTS/CTS pour initier la transmission, ou pour transmettre toutes les fois que des données sont présentes à l'entrée série. Dans ce dernier mode, le CTS est toujours utilisé pour mettre en oeuvre le contrôle de flux mais peut être ignoré sauf si les tailles de message dépassent 1 k octets et la vitesse de port série en bauds est supérieure à la vitesse de signal radio en bauds. Ces modes d'établissement de liaison sont compatibles avec les modes A, C et D du CMD400 construit par Pacscom Ltd. Le mode B (le mode de bourrage octet) n'est pas supporté.

4.14.1 Transmission utilisant l'établissement de liaison RTS/CTS

Si l'établissement de liaison est activé, la transmission est démarrée en activant la RTS. Le CTS peut alors être surveillé pour le contrôle de flux. En état d'inactivité, le CTS est inactif, mais quand la RTS est activée, le CTS deviendra immédiatement actif et les données peuvent être entrées par le port série. Lorsque toutes les données ont été chargées par le port série la RTS devra être abandonné. La transmission continuera jusqu'à ce que toutes les données contenues dans la mémoire tampon série auront été envoyées, puis le CTS deviendra inactif et la transmission cessera. Pendant la transmission, la quantité de données dans la mémoire tampon série sera vérifiée par la radio ; lorsque la mémoire tampon est remplie aux $\frac{3}{4}$, le CTS est abandonné pour inviter l'hôte à arrêter le chargement des données et le CTS sera activé à nouveau lorsque la mémoire tampon sera remplie seulement au $\frac{1}{4}$ de son contenu. Pour éviter les problèmes de synchronisation, les données seront encore acceptées dans la mémoire tampon lorsque le CTS est désactivé à cause du remplissage de la mémoire tampon pendant la transmission, néanmoins toute donnée reçue une fois le CTS abandonné à la fin d'une transmission sera rejetée ; cela empêche de telles données d'être préfixées au début du prochain message.

4.14.2 Transmission sans établissement de liaison matérielle

Si l'échange de données RTS/CTS est désactivée, la radio démarrera la transmission dès que les données seront reçues au port série, et la transmission cessera dès que la mémoire tampon série sera vidée et qu'une période équivalente à deux caractères à la vitesse de signal radio en bauds sera écoulée. Il est important de noter que lorsque la transmission cesse quand la temporisation de deux caractères dans le flux de données entrant apparaît, les caractères de données dans un message doivent être présentés dans un flux continu dos-à-dos.

Dans ce mode, le CTS est toujours utilisé pour indiquer le niveau de remplissage de la mémoire tampon série comme il est décrit dans la section sur la transmission utilisant l'établissement de liaison, la différence porte sur le fait qu'en état de veille, le CTS est toujours actif en indiquant la disponibilité pour accepter les données. Dans la plupart des applications, le CTS peut être ignoré dans la mesure où les messages sont susceptibles d'être plus petits que la mémoire tampon série (1 k octet) ; il faut également garder à l'esprit que si la vitesse radio en bauds et le format de données sont identiques à ceux qui sont configurés pour le port série, la mémoire tampon est vidée aussi rapidement qu'elle est remplie et ainsi le dépassement de mémoire tampon est peu probable.

4.14.3 Réception des données

Toute donnée reçue par radio est simplement transmise en sortie par le port série, la porteuse de données détectée DCD peut être programmée pour fonctionner en trois modes différents pour assister l'hôte. Tout d'abord, en indiquant qu'une porteuse est détectée sur la voie radio ;

ceci est utile si une fonction de verrouillage est nécessaire (bien que cela puisse être dangereux si la voie est susceptible d'interférence comme pour les signaux désirés) ; deuxièmement le DCD peut indiquer la présence d'une porteuse et un signal de données valide, les données seront normalement transmises dans ces circonstances, le troisième mode réagissant comme le second sauf que le DCD demeure actif jusqu'à ce que toutes les données aient été transmises au port série après la disparition du signal. Ceci permet d'utiliser le DCD comme signal de réveil.

4.15 SYNCHRONISATION DE LA TRANSMISSION ET DE LA RECEPTION

Le SRT fonctionne seulement en mode simplex ou semi-duplex. En mode simplex, les fréquences de réception et de transmission sont identiques, tandis qu'en mode semi-duplex elles sont différentes.

Dans l'un et l'autre mode, les données sont envoyées dans une seule direction à la fois car les radios n'ont pas de synthétiseurs séparés pour transmettre et pour recevoir. Si un mode duplex complet est nécessaire (transmission et réception simultanées) le produit ART devra être envisagé.

En mode simplex/semi-duplex, le synthétiseur par radio doit être rechargé à chaque fois que Réception et Transmission est sélectionné. Bien que relativement court, le temps de chargement du synthétiseur doit être pris en compte lors de l'examen des durées de transfert des données.

Pour réduire l'interférence des voies auxiliaires en conformité avec ETS300-113, la puissance de sortie de l'émetteur a des durées fixes de montée et de retombée ; une radio de réception distante verra donc un signal entrant plus tard qu'une radio plus proche. Un certain temps est également nécessaire pour que le circuit de la radio de réception détecte la porteuse ; il en est de même pour que le modem accroche le signal audio entrant.

Pour utiliser le SRT, il faut prendre en compte certains aspects de la synchronisation. Le principal concerne le "temps d'intercalation", qui est nécessaire pour que le modem accroche le flux de données entrant et qui dépend de la vitesse du signal radio en bauds. Les synchronisations minimums sont données ci-dessous :

Vitesse en bauds	Temps d'intercalation (Minimum)
150	80 ms
300	60 ms
600	40 ms
1200	40 ms
2400	40 ms
4800	20 ms
9600	30 ms

Pour le fonctionnement en simplex/semi-duplex, un certain temps est nécessaire pour que le synthétiseur de transmission et de réception soit chargé et accroché avant la transmission/réception. Cette contrainte de synchronisation est importante pour déterminer quand une réponse peut être envoyée au plus tôt après réception d'un message. Pour le fonctionnement en simplex/semi-duplex, le SRT est prêt à recevoir les données approximativement 25 ms après la fin de la transmission. Il est donc nécessaire d'attendre cette durée après réception d'un message avant d'envoyer une réponse ou bien d'allonger la temporisation d'entrée de la même durée pour suspendre la transmission des données.

Dans les applications où l'économie d'énergie est utilisée, la temporisation d'entrée devra être prolongée pour permettre au dispositif de réception de se réveiller. Le temps nécessaire peut être calculé en ajoutant le temps d'économie au temps sans économie et en rajoutant 10 pour cent, par exemple pour un réglage du temps d'économie de 800 ms et de durée sans économie de 200 ms, la temporisation d'entrée devra être de 1100 ms.

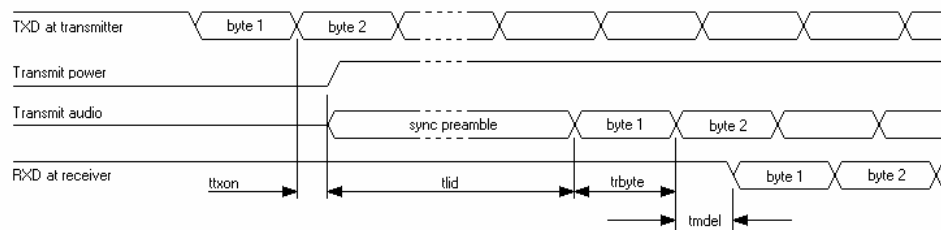
Il faut prendre des précautions pour répondre à un SRT transmis précédemment lorsque

l'établissement de liaison RTS/CTS n'est pas utilisée : dans ce mode le dispositif de transmission attendra le temps de deux caractères avant de couper sa porteuse et peut donc manquer le début d'une réponse s'il arrive trop tôt. Ceci peut être surmonté, soit en imposant un retard supplémentaire de deux caractères dans le dispositif de contrôle ou en prolongeant la temporisation d'entrée de la même durée.

Le SRT comporte également un dispositif pour imposer une temporisation d'entrée, qui est le temps pendant lequel la porteuse reste allumée après l'achèvement de la transmission du message. Ce retard peut normalement être laissé à zéro car il est seulement utilisé lorsqu'un contrôleur fait appel au signal DCD pour supprimer le traitement de données mais supporte un certain retard dans le traitement des données reçues, ou si un besoin existe de retarder certains caractères parasites du signal de silence résiduel générés suffisamment pour que l'équipement connecté ne les confonde pas avec une partie du message.

4.15.1 Temps de commutation réception à transmission

En utilisant le modem interne, l'action qui initie la transmission peut être soit la réception d'un caractère au port série ou le fonctionnement du RTS. Ces exemples utilisent le premier mode. Le radio ne fait rien avant que le bit d'arrêt du premier caractère pour la transmission ait été reçu, l'émetteur est alors démarré :



La temporisation entre la réception du bit d'arrêt pour que le premier caractère soit transmis à la radio de transmission et la transmission du bit de début de ce caractère à la radio de réception est la somme des valeurs ttxon, tlid, trbyte et tmdel indiquées sur le diagramme ci-dessus. Les valeurs de ces paramètres sont indiquées ci-dessous :

TABLEAU A : Les valeurs de synchronisation des modes duplex et simplex sont les suivants :

symbole	Description	Semi-duplex	simplex
ttxon	Temps entre l'action externe et le début de la transmission	9 ms	9 ms
tlid	Durée de la transmission de synchronisation (temporisation d'entrée)	Tableau B	Tableau B
troctet	Durée de 1 octet à la vitesse du signal radio en bauds	Tableau C	Tableau C
tmdel	Latence du décodage modem	Tableau D	Tableau D

TABLEAU B : La temporisation d'entrée est un paramètre programmable mais des valeurs minimums dépendant de la vitesse en bauds doivent être respectées. Cependant, dans un système de balayage avec la station de base en transmission continue, la temporisation d'entrée peut être réglée sur zéro (permettant d'économiser un temps précieux), les modems internes de la station étant toujours synchronisés.

Baud	150	300	600	1200	2400	4800	9600
Tlid minimum	80 ms	60 ms	40 ms	40 ms	40 ms	20 ms	30 ms

TABLEAU C : La durée d'un octet à la vitesse radio en bauds dépend du format de données utilisé, le tableau ci-dessous suppose un format d'un bit de départ, 8 bits de données, aucune

parité et 1 bit d'arrêt, c'est à dire un total de 10 bits par caractère. Si un autre format est utilisé la correction appropriée doit être faite.

Baud	150	300	600	1200	2400	4800	9600
trocet	66,7 ms	33,3 ms	16,7 ms	8,3 ms	4,17 ms	2,08 ms	1,04 ms

TABLEAU D : La latence de décodage modem tient compte des temporisations introduites par les filtres matériel et logiciel. La temporisation totale dépend de la vitesse en bauds :

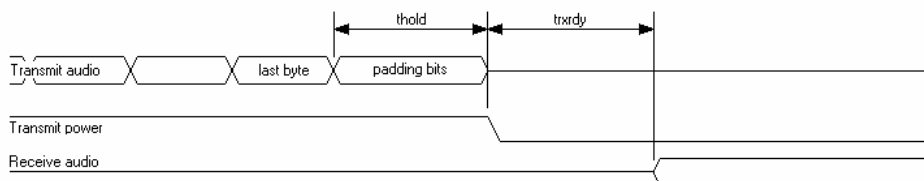
Baud	150	300	600	1200	2400	4800	9600
tmdel	6,9 ms	3,5 ms	1,7 ms	1,3 ms	1 ms	1 ms	1 ms

4.15.2 Durée des messages

La durée de transmission d'un message peut être simplement déduite en multipliant le nombre de caractères dans un message par les valeurs données sur le tableau C en faisant toutes les corrections appropriées pour le format de données. L'exception concerne la vitesse de 9600 bauds pour laquelle la synchronisation supplémentaire envoyée pendant le message doit être prise en considération ; 8 bits de synchronisation pour une durée totale de 0,833 ms seront envoyés après chaque huitième caractère de message.

4.15.3 Temps de commutation transmission à réception

En mode de fonctionnement duplex complet ou semi-duplex, le temps de commutation transmission/réception n'a pas à être pris en compte puisque le chemin de réception est maintenu pendant une transmission, en fonctionnement simplex, un certain temps doit être accordé pour recharger le synthétiseur d'émission pour l'empêcher d'interférer avec le récepteur. Le diagramme ci-dessous indique la durée minimum pendant laquelle la radio peut recevoir un signal après avoir complété une transmission.



symbole	Description	valeur
thold	Temps pendant lequel la porteuse est arrêtée après envoi du dernier octet de données	2,5 ms + LOD
trxrdy	Temps de recharge du synthétiseur de transmission en mode simplex	6 ms

Pendant le temps thold, la radio transmet quelques bits de remplissage pour tenir compte des délais de propagation dans le dispositif de réception avant de couper la porteuse. Ceci empêche le hachage possible de la queue de message. Le temps thold se compose d'une période fixe de 2,5 ms plus la valeur programmable LOD (temporisation d'entrée). La LOD est normalement réglée à zéro. A la fin du temps trxrdy, la radio est prête à recevoir un nouveau signal.

N.B. Si l'établissement de liaison RTS/CTS n'est pas utilisé, l'émetteur est allumé à chaque fois que des données sont reçues au port série, l'émetteur est maintenu actif jusqu'à ce que toutes les données protégées aient été transmises et aucune données n'a été entrée pendant une durée équivalente à la durée de deux caractères à la vitesse radio en bauds (se référer au tableau C). En général la réception des données transmises par la radio est retardée en ce qui concerne leur réception au port série pour le temps de commutation réception/transmission, à condition que la vitesse radio en bauds et la vitesse du port

série en bauds, ainsi que les deux formats de données soient les mêmes ; cette temporisation reste constante pendant toute la transmission. Aux vitesses baud plus élevées, cette temporisation est généralement plus longue que deux caractères et ainsi la procédure d'arrêt de la transmission est démarrée dès que le dernier caractère est envoyé ; aux vitesses baud inférieures cependant il est possible que le temps thold soit prolongé pendant que la radio attend la fin de la temporisation de deux caractères ; ceci peut également se produire si les caractères de données ne sont pas chargés dos à dos dans le port série.

4.16 CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Le SRT est un produit à très faible consommation d'énergie qui est idéal pour fonctionner avec une alimentation de secours à l'énergie solaire. Les informations ci-dessous sont destinées à aider l'utilisateur à décider de la puissance des batteries et des piles solaires la plus adaptée pour des applications sur site sans alimentation réseau.

4.16.1 Puissance de l'émetteur RF et intensité du courant

D'

Alimentation électrique TX	5 W	4W	3W	2W	1W	500 mW	200 mW	100 mW	50 mW
Intensité correspondante max.	2,1A	1,8 A	1,6 A	1,3 A	950 mA	675 mA	500 mA	390 mA	300 mA

4.17 MODES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Le SRT est équipé d'un mode d'économie d'énergie interne et externe, présenté ci-dessous :

4.17.1 Mode d'économie d'énergie interne

Dans ce mode, le microprocesseur coupe l'émetteur-récepteur et après une durée préprogrammée (temps d'économie) remet l'appareil en marche (temps hors économie). Si une porteuse n'est pas détectée, l'émetteur-récepteur est à nouveau coupé. Si une porteuse est reçue pendant la durée de réveil de l'émetteur récepteur, l'appareil restera en circuit. Dès que la porteuse disparaît, le récepteur restera activé jusqu'à ce que le temps de reprise programmé expire. Une fois le temps de reprise écoulé, l'appareil reviendra à son mode d'économie d'énergie. Les temps d'économie/arrêt d'économie et reprise sont tous programmables par l'intermédiaire du programme du PC. Naturellement, la quantité d'énergie économisée augmente en fonction du ratio temps d'économie/temps hors économie ; toutefois lorsque la fonction d'économie d'énergie est activée, de longs délais d'entrée doivent être programmés pour réveiller l'appareil avant que la communication puisse fonctionner. Par conséquent, il est possible que toutes les applications ne puissent fonctionner en mode d'économie d'énergie à cause des temps de transition requis par le système hôte. Dans certaines circonstances, il est possible d'obtenir des économies d'énergie et une interrogation rapide : Si l'interrogation de toutes les stations distantes est effectuée par cycles avec un espace raisonnable entre chaque cycle, une interrogation initiale longue peut être utilisée pour réveiller toutes les stations, l'horloge de reprise redémarrera alors à chaque fois qu'une station distante est interrogée en permettant des accès rapides ; lorsque le cycle est complété, toutes les stations reviendront au mode d'économie d'énergie lorsque le temps de reprise aura expiré.

4.17.2 Mode d'économie d'énergie externe

Dans ce mode, le ratio temps d'économie/temps hors économie est contrôlé extérieurement par l'intermédiaire de la ligne DTR (l'arrêt DTR doit d'abord être activé en utilisant le programme de paramétrage). Dans ce mode, davantage de circuits du modem sont coupés (y compris le microprocesseur), ce qui permet d'économiser davantage d'énergie, mais il faut s'assurer que le modem est bien activé lorsqu'une transmission doit prendre place. A noter qu'il existe une option de liaison matérielle pour permettre de couper le port série quand le DTR n'est pas activé ; elle permet à la radio correspondante d'être réduite à son strict minimum. Dans les applications où le DTR n'est pas connecté, cette option de liaison doit être naturellement désactivée.

4.18 INDICATION DE FORCE DU SIGNAL DE RÉCEPTION "RSSI"

Le SRT produit un signal interne à C.C. qui est proportionnel à la force du signal reçu. Le signal à C.C est transmis à l'unité de multi-traitement MPU interne où sa valeur est mesurée exactement grâce à un convertisseur interne alternatif-continu. Les radios sont étalonnées individuellement pendant la production pour que la force du signal puisse être ensuite lue en microvolts dB sur un PC connecté au port série.

4.19 DIODES D'ÉTAT

Le SRT comporte un certain nombre de diodes LED pour permettre à l'opérateur de visualiser d'un seul coup d'œil l'état du produit et du port série :

RX	Porteuse RF Détection/Occupé
TX	Transmission
SYS	Système
RXD	Réception de données
TXD	Transmission de données
RTS	Demande pour émettre
CTS	Prêt à émettre
DCD	Porteuse de données détectée
DTR	Terminal de données prêt
DSR	Ensemble de données prêt
RI	Indication d'appel

4.19.1 Diode Système

A l'exception de la LED Système, le reste est explicite. La LED Système s'allume quand la radio est programmée ; elle est également utilisée comme un moyen de contrôle rapide de l'état de l'appareil. En cas de détection d'alarme, la diode clignotera en indiquant un N° d'erreur.

4.19.2 N° d'erreur

Le modem fait un rapport d'erreurs sous deux formes : d'abord par la diode OCCUPÉ qui s'allume et la diode SYS qui clignotera un certain nombre de fois, ensuite la diode OCCUPÉ s'éteindra de nouveau et si le défaut persiste la procédure sera répétée. Le N° d'erreur peut être déterminé en comptant le nombre de fois que la diode système clignote pendant que la diode OCCUPÉ reste allumée.

<u>N° d'ERREUR</u>	<u>DÉFAUT</u>
1	La position des commutateurs de voie a changé.
2	Une voie a été chargée qui n'a pas de fréquence RX programmée.
3	Une tentative de transmission a été faite sur une voie n'ayant aucune fréquence TX programmée.
4	La boucle de phase verrouillée du synthétiseur de réception ne s'est pas verrouillée en raison de mauvaises données de voie ou de programmation sur une fréquence hors gamme.
5	La boucle de phase verrouillée du synthétiseur d'émission ne s'est pas verrouillée en raison de mauvaises données de voie ou de programmation sur une fréquence hors gamme.
6	Le contenu de l'EEPROM du microprocesseur est corrompu (échec de

- la somme de contrôle) dans la zone de programme générale.
- 7 Les coms. internes avec un amplificateur haute puissance ont échoué.
- 8 Le contenu de l'EEPROM du microprocesseur est corrompu (échec de la somme de contrôle) dans la zone d'étalonnage.
- 9 Le contenu de l'EEPROM du microprocesseur est corrompu (échec de la somme de contrôle) dans la zone de programme fabricant.
- 10 Aucun message POCSAG mémorisé pour le test de répétition.
- 11 Position du commutateur de voie rotatif forcée par le logiciel.
- 12 Puissance Tx réglée hors gamme.
- 13 Pointeur de cycle du mode paquet non valide.
- 14 Mauvaise somme de contrôle EPROM de la zone de tableau d'acheminement.
- 15 Erreur d'initialisation du Bus I²C.

5 FONCTIONNEMENT DES PROTOCOLES ET DES RÉPÉTEURS

5.1 MODE TRANSPARENT

Dans ce mode, la radio n'a aucune connaissance des données qu'elle transmet et n'essaye pas de comprendre le protocole. C'est la configuration standard utilisée lorsque des répéteurs ne sont pas exigés ; elle est utile pour élargir des systèmes plus anciens où les radios doivent être compatibles avec les équipements d'autres fabricants.

5.2 MÉMORISATION ET RENVOI

La configuration Mémoire et Renvoi constitue la base d'un réseau d'acheminement dans lequel les messages peuvent démarrer depuis n'importe quel point des systèmes. Un tel système est souvent connu comme "rapport par exception", dans lequel un changement des paramètres sur un emplacement (nœud) est détecté et le changement est envoyé au centre de surveillance par l'intermédiaire d'un acheminement pré-régulé ou dynamique.

Dans sa forme la plus unique, la mémoire/renvoi (S&F) peut être utilisée pour élargir la gamme d'une configuration point à point ou point à multipoint avec un SRT agissant comme nœud mémoire/renvoi ou répéteur. La série des SRT accepte jusqu'à six répéteurs par liaison, bien que la force initiale du signal augmente en fonction du nombre de répéteurs utilisés, car il y aura davantage de dégradation cumulée sur la liaison toute entière.

Le message entrant est reçu par le nœud S&F et l'adresse est vérifiée par rapport à une liste maintenue dans la mémoire du nœud S&F. Si l'adresse sur le message entrant correspond à un élément de la liste d'acheminement interne du SRT, la MPU codera l'émetteur et transmettra le message.

Dans un mode de fonctionnement S&F relativement unique avec une seule phase de répéteur l'adresse pourra être l'adresse de destination finale. Ainsi pour qu'un signal aille de A > C via le répéteur B, l'en-tête d'adresse serait C. Le répéteur B démarrerait pour recevoir le message de A et vérifierait l'adresse C par rapport au tableau d'acheminement mémorisé. S'il trouve un item correspondant dans la liste, l'émetteur procédera à la transmission du message.

Dans un système plus complexe avec des répéteurs multiples, A > B > C > D, l'adresse peut être toujours la destination finale D : le premier répéteur B vérifiera l'adresse et le renverra au 2^{ème} répéteur C qui à son tour le passera à D et ainsi de suite. Ce mode est différent du mode Hayes dans lequel le chemin d'adresse se trouve dans le message.

5.3 MÉMORISATION ET RENVOI BASÉ SUR LE PROTOCOLE CLIENT

Une configuration Mémoire et Renvoi peut retransmettre tout le trafic qu'elle reçoit et dans certaines applications, où il y a un seul répéteur desservant de nombreuses stations distantes, elle peut être nécessaire. Cependant, pour garder un temps de liaison radio précieux et éviter la possibilité de collision due à des chevauchements de couverture avec d'autres répéteurs transmettant en même temps, seuls les messages qui nécessitent un renvoi par des répéteurs spécifiques seront retransmis par la gamme des modems SRT.

Ceci est obtenu en retirant les adresses dans les messages entrants, en comparant l'adresse à la liste d'adresses des stations distantes mémorisées dans l'appareil et en renvoyant seulement

ceux qui ont une correspondance valide. Cependant, ce format nécessite de connaître la structure du message de la liaison et où l'adresse peut être trouvée dans le message.

Il y a normalement une communication locale au site de mémorisation et Renvoi via le port RS232.

5.4 PROTOCOLE D'ACHEMINEMENT RFT ET MODBUS

5.4.1 Paramétrage du mode d'acheminement RFT ou MODBUS

Le SRT peut être programmé pour acheminer les messages MODBUS ASCII ou MODBUS RTU dans des systèmes principaux uniques. D'autres protocoles non-spécifique sont supportés en utilisant le mode "ACHEMINEMENT RFT". Ces modes supportent la transmission de messages relais. Le protocole nécessaire est sélectionné en utilisant le logiciel de configuration. L'option de programmation distante est toujours activée lorsque ce mode est activé. Les modes MODBUS ASCII et MODBUS RTU peuvent être mixés dans le même système. Tous les appareils n'ont pas à être configurés pour la même version.

Dans la description du fonctionnement, l'adresse contenue dans le message système hôte sera désignée comme "adresse de protocole" ou "adresse MODBUS" et l'adresse programmée dans la radio dans le champ "ADRESSE RADIO" du programme d'installation sera désignée comme "l'adresse radio".

Lorsque le mode d'acheminement MODBUS ou RFT est activé, les champs "IDENTIFICATION RÉSEAU" et "ADRESSE RADIO" doivent être remplis pour que chaque radio dans un système ait la même identification réseau, mais avec une adresse radio différente. Une documentation doit être maintenue à jour, détaillant les radios installées et leurs adresses.

La configuration des radios ne distingue pas entre maître et esclave, la seule différence pratique résidant dans le fait que la radio de la station maître sera chargée avec un tableau d'acheminement. Il n'y a aucune restriction dans le nombre de maîtres d'un système, mais elles devraient être toutes chargées avec des tableaux d'acheminement.

Le mode d'acheminement RFT est contrôlé à la station maître en sélectionnant un champ d'adresse de protocole de 8 bits dans le message à émettre. Cette adresse est alors recherchée dans le tableau d'acheminement mémorisé dans la radio de la station maître. Le tableau d'acheminement peut contenir l'adresse radio (telle que programmée dans le champ ADRESSE RADIO dans le programme d'installation) d'une radio unique connectée au dispositif de destination exigé ou une liste d'adresses de radio relais plus l'adresse de destination radio. Le message est alors transmis à partir de la radio de la station de base comme paquet avec les informations d'acheminement qui sont mises en préfixe. Le message est alors transmis par relais par toutes les radios relais spécifiées jusqu'à ce qu'il atteigne la radio de destination où il est sorti au port série dans sa forme originale les informations de paquet retirées. Au cours de ce processus processus chaque radio se considère comme étant une partie d'une liaison établie. Une réponse est alors attendue, néanmoins les radios de la station distante ne sont pas programmées avec des tableaux d'acheminement, et une réponse émise est supposée être destinée à la station maître. L'adresse dans le message de protocole n'est donc pas vérifiée et la réponse est simplement renvoyée à la liaison établie à la radio de la station maître où elle est transmise à partir du port série. Lorsque la réponse est renvoyée, les membres de la liaison ne se considèrent plus comme une partie d'une liaison établie et retournent à un état de veille.

Le paquet utilisé pour transférer les messages de protocole spécifie le chemin à prendre et également la phase courante dans le chemin. Par conséquent, peu importe que de radios situés plus loin d'un relais "entendent" le message avant qu'elles ne répètent comme prévu, celles-ci ignoreront le message jusqu'à ce qu'elles fassent l'objet d'une demande explicite de répétition.

La position de l'adresse dans le champ de protocole est spécifiée en utilisant le paramètre "DECALAGE D'ADRESSE" dans le programme d'installation. Une valeur à 0 spécifie un décalage zéro, ce qui signifie que l'adresse est le premier octet dans le message, un décalage de 6 fait référence au 7^{ème} octet du message et ainsi de suite. L'adressage sur 16 bits n'est pas supporté étant donné que le nombre maximum de destinations supporté par le système est de 256 au tableau d'acheminement. Si le format de message de protocole utilise un adressage sur 16 bits, vous devrez spécifier le décalage sur l'octet le moins significatif et essayer de faire en sorte que deux dispositifs n'utilisent pas le même l.s.b. dans leur adresse.

Pour déterminer la position de l'adresse dans un message de protocole, la radio doit savoir où le message commence et se termine. Il existe deux méthodes pour cela : Si l'option ÉTABLISSEMENT DE LIAISON RTS/CTS est activée, la RTS devrait être activée avant le début d'un message, la CTS sera activée en réponse et le message pourra être chargé. Le premier caractère reçu après que la CTS devienne active est considéré comme le début du message. La transmission débutera dès qu'un nombre suffisant de caractères sera chargé pour l'adresse de protocole à extraire et le chemin déterminé à partir du tableau d'acheminement. La transmission continuera jusqu'à ce que la RTS soit désactivée, la CTS abandonnée lorsque la transmission est complète. La CTS peut également être abandonnée si la mémoire tampon série est remplie au-delà des $\frac{3}{4}$ pour implémenter le contrôle des flux ; si c'était le cas, la RTS devrait être maintenue jusqu'à ce que la CTS soit réactivée. A ce moment-là, d'autres caractères peuvent être chargés ou la RTS peut être abandonnée.

Si l'option d'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON RTS/CTS est désactivée, la radio s'appuie sur les lacunes dans les données de série pour déterminer le début et la fin des messages. Un espace équivalent à deux périodes de caractère à la vitesse en bauds du port série est traité comme fin de message. Le premier caractère reçu après un tel espace est traité comme premier caractère du message suivant.

MODBUS est traité comme un "cas spécial" d'acheminement en RFT dans lequel l'octet d'adresse est dans une position connue et où le protocole lui-même définit la fin du message.

Pour l'acheminement MODBUS ou RFT, la radio de la station maître doit être programmée avec un tableau d'acheminement en utilisant le logiciel de configuration. Le chemin pour atteindre chaque adresse de protocole doit alors être entré. Par exemple, si le dispositif avec l'adresse de protocole 37 est physiquement connecté à la radio avec adresse radio 23, si la radio 23 est consultée depuis la station de base par l'intermédiaire des radios relais 4 et 19, dans ce cas le champ intitulé "ADDR 37" devra être chargé avec le chemin "4.19.23". Si les dispositifs avec les adresses de protocole 65 et 93 sont physiquement connectés à la radio 45 et aucun relais n'est requis, dans ce cas les champs intitulés "ADDR 65" et "ADDR 93" devront être tous deux chargés avec "45".

A noter qu'il n'y a aucune différenciation dans le mode de fonctionnement entre une radio relais et une radio de station distante ; si une radio de la station distante est spécifiée en tant que relais dans une liaison, tout dispositif connecté au port série sera dans l'ignorance des communications relais effectuées.

Lorsque aucun tableau d'acheminement n'est chargé ou une adresse de protocole ne peut pas être identifiée dans le tableau d'acheminement, la radio suppose que l'adresse de destination radio est identique à l'adresse de protocole et qu'aucun relais n'est nécessaire. Cet aspect peut être exploité dans les dispositions simples à un seul dispositif connecté à une seule radio.

5.4.2 Fonctionnement en économie d'énergie avec acheminement de protocole

Lorsque les modes d'acheminement MODBUS ou RFT sont activés dans le programme de configuration, deux champs supplémentaires apparaissent qui sont intitulés "MIN PWR SAVE ADDRESS" et "MAX PWR SAVE ADDRESS". Si le mode de fonctionnement d'économie

d'énergie n'est pas utilisé, régler ces deux champs sur zéro.

Si au contraire le mode de fonctionnement d'économie d'énergie est souhaité, il peut être activé en paramétrant " RADIO ADDRESS" avec une valeur supérieure ou égale à " MIN PWR SAVE ADDRESS" et inférieure ou égale à " MAX PWR SAVE ADDRESS ". La radio se mettra alors en mode de veille à faible consommation d'énergie pour la durée programmée dans le champ "PSAVE ON TIME" dans le menu d'édition principal ; elle sera alors activée et vérifiera la présence d'un signal entrant. Si aucun signal n'est présent, elle retournera en veille et répétera le cycle. Si un signal est détecté, la radio restera activée jusqu'à ce qu'une réponse au message envoyé ait été retournée.

Lorsque les radios de la station maître ou des relais envoient un message vers l'extérieur, l'adresse de la radio à laquelle le message est envoyé est vérifiée par rapport aux adresses d'économie d'énergie minimum et maximum, si une radio en économie d'énergie est spécifiée, un message cyclique de réveil est envoyé pour la période indiquée par la durée d'économie d'énergie programmée avant que le message réel de données soit envoyé ; si une radio en économie d'énergie n'est pas spécifiée, le message de données est envoyé immédiatement. Ces paramètres ainsi que d'autres sont également utilisés pour calculer une durée de temporisation dans le cas où aucune réponse ne serait reçue. Il est donc essentiel que toutes les radios dans un système soient programmées avec les mêmes paramètres même sans économie d'énergie, sinon les communications échoueront.

Il est à noter que si " DTR SHUTDOWN" est activé, une radio reste coupée complètement alors que DTR est inactif ; elle ne sera pas activée en fonction de l'horloge d'économie d'énergie pour voir si des messages entrants sont présents. Ce mode devrait donc être utilisé seulement conjointement avec l'ordonnancement des messages en temps réel.

5.4.3 Établissement de liaison du port série avec acheminement de protocole

Lorsque les modes d'acheminement MODBUS ou RFT sont activés, les lignes DTR, DSR et RI du port RS232 peuvent être utilisées pour aider le dispositif hôte en économie d'énergie. Sur option, les lignes RTS et CTS sont utilisées grâce à l'option "ÉTABLISSEMENT DE LIAISON RTS/CTS" dans le menu "ÉDITION MODEM/INTERFACE" pour le contrôle de flux. (Pour les modes MODBUS, l'établissement de liaison n'est pas utilisée et cette option devra donc être réglée sur "OFF"). La ligne RI (voyant d'appel) est affirmée lorsqu'une radio détecte un message entrant ; elle peut être utilisée pour réveiller un dispositif esclave de station distante, lorsque l'esclave est prêt à accepter les données il devra affirmer DTR. DSR sera affirmé en réponse et le message reçu sera envoyé au dispositif. Le champ "HOST INACTIVITY TIME" (DUREE D'INACTIVITE HOTE) dans le programme de paramétrage définit une limite de temps pour que le dispositif affirme le DTR en réponse à RI ; si ce délai est dépassé, RI est abandonné et la radio renvoie une réponse indiquant que le dispositif de destination n'a pas répondu et que la liaison est annulée (ce message n'est pas envoyé au dispositif connecté au port série de la station maître). Ce temps est également utilisé pour définir la limite de temps utilisée pour que le dispositif réponde au message entrant ; si le délai n'est pas dépassé, la réponse est envoyée à nouveau à la station maître et RI est abandonné. L'esclave peut alors émettre le DTR et retourner en mode d'économie d'énergie. A noter : aussi longtemps que le DTR est affirmé, la radio ne reviendra pas à son mode d'économie d'énergie (s'il est activé dans le programme d'installation). Dans ce cas, le DSR restera affirmé.

La station maître peut également contrôler l'économie d'énergie de sa radio en utilisant le DTR ; la radio fonctionnera alors en mode d'économie d'énergie aussi longtemps que le DTR n'est pas actif ; l'affirmation du DTR éveillera la radio, le DSR sera affirmé en retour pour indiquer que la radio est activée et prête à accepter les données.

Si l'utilisation des lignes d'établissement de liaison n'est pas souhaitée, le DTR doit être connecté à une tension comprise entre +3,5 V et +15 V, de telle sorte que le mode de veille ne soit jamais activé, ou bien sur des sites esclaves qu'il puisse être connecté à RI pour que la radio reste activée aussi longtemps que le RI sera affirmé.

5.4.4 Temporisations en modes d'acheminement de protocole

Lorsqu'une transmission de la station radio maître est faite dans les modes d'acheminement MODBUS ou RFT, la radio calculera une temporisation de réponse, ce calcul étant basé sur de nombreux paramètres de configuration, dont la vitesse radio en bauds, la temporisation d'entrée, le temps d'inactivité de l'hôte, la longueur de message maximum, la temporisation d'économie d'énergie, etc. Si l'économie est activée et la vitesse en bauds est faible, ce temps peut être long (le calcul limite le résultat à une durée maximum de 4,25 minutes). Pour réduire la possibilité de radios "accrochées", la radio de destination enverra un message de fermeture de la liaison si l'esclave de destination ne répond pas. Ce message de fermeture de la liaison est utilisé par les radios seulement pour clôturer la liaison, il n'est pas transmis au dispositif connecté à la radio de la station maître.

Si le dispositif connecté à la radio de la station maître s'arrête avant la liaison radio, il peut émettre un autre appel ; les radios situées sur la liaison annuleront le chemin précédent et en créeront un nouveau. L'exception à cette règle concerne la radio de destination précédente si celle-ci essaye toujours de réveiller son esclave : elle ignorera le nouveau message et essaiera de télécharger son message initial lorsque l'esclave se réveille ; un conflit surgira alors dans le cas où une réponse est envoyée. Pour éviter cette situation, le temps d'arrêt maître devra permettre l'expiration du temps "HOST INACTIVITY TIME" maximum, plus le temps nécessaire pour obtenir un message et sa réponse par la liaison.

5.5 MODE HAYES AT

Les radios de la série SRT peuvent être programmées pour utiliser un ensemble de commandes du mode Hayes AT permettant un accès distant au réseau sur un système radio avec support pour un fonctionnement en courant faible. Toutes les radios dans le système peuvent être utilisées comme relais ; comme les chemins sont définis dans la commande d'appel, il n'est pas nécessaire de stocker les tableaux d'acheminement dans les radios elles-mêmes. La programmation distante est également activée à chaque fois que Hayes AT est activé.

Lorsque le mode "HAYES AT" est activé, les champs "ID NETWORK" (ID RÉSEAU) et "RADIO ADDRESS" (ADRESS RADIO) doivent être complétés pour que toutes les radios d'un même système ait la même identification de réseau, mais avec une adresse radio différente.

L'utilisateur doit maintenir à jour des documents décrivant en détail l'installation des radios et leurs adresses. Il est également possible de paramétrer les adresses en accédant aux registres Hayes de type "S" à partir de l'équipement hôte ; ceci permet à toutes les radios d'avoir la même configuration et d'être ainsi interchangeables sur le terrain.

5.5.1 Résumé des commandes AT

Les commandes ne sont pas sensibles à la casse ; dans la saisie au clavier, la touche d'espacement arrière peut être utilisée pour supprimer les erreurs. Chaque commande, à l'exception du code d'échappement (par défaut +++), doit commencer par le préfixe AT et être se terminer par un retour chariot. La longueur maximum de la ligne de commande est de 40 caractères. Plusieurs commandes peuvent être entrées sur une ligne, avec des espaces saisis entre les commandes ; seule la première commande sur une ligne devra être préfixée avec "AT".

Les commandes suivantes sont supportées, les crochets indiquent un paramètre ou un caractère optionnel, les registres S visés sont utilisés pour stocker les paramètres correspondants à ce mode de fonctionnement, il est possible d'y accéder également en utilisant le programme d'installation du PC :

AT	Attention. Préfixe de commande requis, sauf avec le code d'échappement (par défaut +++). A utiliser seul pour tester le code de résultat OK.
----	--

D (rrr, rrr..)ddd	<p>Appel. Les adresses de relais optionnelles (rrr) et l'adresse de destination (DDD) doivent être entrées avec des valeurs décimales à trois chiffres comprises entre 001 et 255. Les adresses relais doivent être entrées dans l'ordre où elles seront présentées, avec la première adresse de relais apparaissant juste après le caractère D. Une fois entrée, la radio essayera d'établir une liaison par les relais avec la destination.</p> <p>Par exemple ;</p> <p>ATD003 Appel directement à la radio N° 3</p> <p>ATD001002003 Appel directement à la radio N° 3, en utilisant les radios 1 et 2 en tant que relais.</p> <p>N.B. La commande d'appel a deux fonctions spéciales : celles-ci sont rendues effectives en précédant le chemin de 8 ou 9, les deux sont utilisées par le logiciel de diagnostic et ne doivent pas être utilisées par l'application.</p>
O	Permutation du mode de commande au mode transparent. Une fois le mode transparent saisi, plus aucune commande ne sera interprétée, le mode transparent est terminé par le code d'échappement.
H	Suspension. La commande de suspension déconnecte une liaison et doit être émise à la radio par laquelle la liaison a été établie à l'origine en utilisant la commande d'appel. Si le mode transparent a été entré, le code d'échappement doit d'abord être émis pour retourner au mode de commande. Noter qu'une déconnexion plus rapide est possible en utilisant la ligne d'établissement de la liaison DTR du matériel.
&V	Affichage des paramètres de tous les registres S et également du mode de signalisation du code d'erreur. Les valeurs dans les registres S sont chargées à partir de l'Eeprom à la mise sous tension ou à la suite d'une commande de réinitialisation ; elles peuvent être modifiées plus tard en utilisant d'autres commandes, l'émission de "AT&V" visualise les valeurs actives détenues en mémoire volatile, et non celles mémorisées dans l'Eeprom.
&W	Écriture des valeurs actives de registre S à l'Eeprom. Cela préserve les valeurs de registre S à la suite d'une panne de courant ou d'une réinitialisation.
Z	Réinitialisation du logiciel. La radio est ré-initialisée et les registres S sont 'écrasés' et remplacés par les valeurs mémorisées dans l'Eeprom.
Sr?	Affichage de la valeur r du registre S. Par exemple l'émission de la commande "ATS23?" affiche la valeur de registre S 23. La valeur r peut être située entre 0 et 31.
Sr=n	Paramétrage de la valeur r du registre de S à la valeur décimale n. Par exemple l'émission de la commande "ATS23=34" règle la décimale de registre S de 23 à 34. La valeur n peut être située en 0 et 255. La valeur r peut être située entre 0 et 31 ; mais toutes les allocations ne sont pas utilisées, certaines étant à lecture seulement. Si un essai d'écriture est fait sur un registre S non utilisé ou qui est à lecture seulement génère un code de résultat d'erreur.

- V(n) Paramétrage des codes de résultat verbaux ou numériques. Les codes de résultat sont retournés pour la plupart des commandes AT et peuvent être numériques (adaptées au fonctionnement automatisé) ou verbales (adaptées au fonctionnement par clavier), la valeur n détermine le mode ; si le mode numérique 0 est défini, si le mode verbal 1 est défini, l'absence de valeur n entraîne la définition du mode numérique. Par exemple, l'émission de ATV1 paramètre le mode verbal. Notez que la mémorisation de la configuration active en utilisant la commande AT&W ne stocke pas le mode verbal/numérique, le mode verbal étant toujours restauré à la remise sous tension ou à la réinitialisation.
- Q(n) Codes de résultat Activer/Désactiver en fonction de la valeur n. Une valeur de 0 active les codes, une valeur de 1 les neutralise, l'omission de n active les codes. Notez que la mémorisation de la configuration active en utilisant la commande AT&W ne stocke pas cet état, les codes étant toujours activés à la remise sous tension ou à la réinitialisation.
- I(0) Information. Le suffixe zéro peut être omis. Cette commande renvoie une chaîne de texte donnant les informations sur la radio et sa version progicielle.

Un exemple d'échange de textes est donné ci-dessous :

TEXT SENT	TEXT RECEIVED	
ATS23=2 V Q	OK	L'adresse radio est définie sur 2 et les codes de résultat verbaux sont activés.
ATD005004	NO ANSWER 005	Un appel sortant à la radio 4 via la radio 5 a été tenté mais la radio 5 n'a pas répondu.
ATD006004	CONNECT	Un appel sortant à la radio 4 via la radio 6 a été tenté et la connexion a réussi
ATO		Le mode transparent a été entré, aucun code de résultat n'est retourné pour cette commande.
Hello Fred	Hello Bill	Fred et Bill échangent des données. Ces données peuvent être du texte ou des informations binaires, la liaison est transparente pour tous sauf le code d'échappement.
+++		Le code d'échappement a été entré, aucune réponse n'est donnée au code.
ATH	OK	La liaison a été déconnectée
ABC	ERROR	La commande n'a pas été comprise car elle n'est pas valide.

5.5.2 Établissement de liaison en mode de port série Hayes AT

Toutes les lignes DTR, DSR, DCD, CTS et RI sont utilisées en mode Hayes, le RTS peut également être utilisé en option. Le DTR est utilisé pour indiquer à la radio que l'hôte connecté est actif et c'est une commande donnée à la radio de quitter le mode d'économie d'énergie (s'il est activé), DSR fournit la confirmation de cette action à l'hôte. DCD est utilisé pour indiquer à l'hôte qu'une liaison a été définie et qu'une connexion transparente à l'autre extrémité existe. CTS est utilisé pour fournir le contrôle de flux, RI indique un appel en arrivée, il peut être utilisé

comme signal de réveil de la station distante. RTS peut être utilisé sur option pour garder l'émetteur activé lorsqu'un message est chargé ; cela est nécessaire pour empêcher que les messages soient cassés en cas de retard dans l'entrée série, ce qui peut causer une perte de certaines parties des messages lorsque des relais sont utilisés.

5.5.3 Économie d'énergie en mode Hayes AT

La radio peut fonctionner avec ou sans fonction d'économie d'énergie activée. Une application typique pourra employer l'économie d'énergie pour certaines radios de la station distante, alors que les stations relais fonctionneront sans économie d'énergie, ce qui réduira au minimum les durées d'établissement de la communication. Le coefficient d'utilisation de l'économie d'énergie peut être modifié pour fournir l'optimum possible entre la durée d'établissement de la communication et l'économie d'énergie.

La durée d'économie d'énergie est définie dans le menu d'édition principale du programme de paramétrage "PSAVE ON TIME". Pour activer l'économie d'énergie "L'ADRESSE RADIO" doit être supérieure ou égale à "MIN PWR SAVE ADDRESS" et inférieure ou égale à "MAX PWR SAVE ADDRESS". Cette disposition est utilisée pour qu'une radio sache si elle doit émettre des communications de "réveil" en appelant une autre radio.

Par exemple, le réglage de "PSAVE ON TIME" sur 5 secondes entraîne la coupure de la tension de la radio pendant 5 secondes, le récepteur est alors allumé et la présence d'une porteuse radio est alors vérifiée. Si aucune n'est vue, l'alimentation radio est coupée à nouveau. Si une porteuse est détectée, la radio attend pendant une période suffisante pour identifier le signal "de réveil" entrant, cette période est calculée par la radio selon la vitesse en bauds programmée du signal radio. Si aucun appel de réveil n'est vu, l'alimentation radio est coupée à nouveau ; au contraire, si un appel est détecté, la radio est réveillée en permettant l'établissement de la liaison, elle revient au mode cyclique d'économie d'énergie lorsque la liaison est interrompue.

Noter que si "DTR SHUTDOWN" est activé, une radio reste complètement arrêtée lorsque le DTR est inactif, elle ne se réveillera pas selon l'horloge d'économie d'énergie pour voir si des messages entrants sont présents. Ce mode devrait donc être utilisé seulement conjointement avec l'ordonnancement de message en temps réel.

5.5.4 Précautions de programmation

Lorsque station principale ou les radios relais envoient un message vers l'extérieur, l'adresse de la radio à laquelle le message est envoyé est vérifiée par rapport aux adresses d'économie d'énergie maximum et minimum ; si une radio en économie d'énergie est indiquée, un message de réveil cyclique est envoyé pour la période indiquée par la durée d'économie d'énergie programmée. Si aucune radio en économie d'énergie n'est indiquée, un message de réveil rapide est envoyé immédiatement. Ces paramètres avec quelques autres sont également utilisés pour calculer un temps d'arrêt dans le cas où aucune réponse ne serait reçue. Il est donc essentiel que toutes les radios d'un même système soient programmées avec les mêmes paramètres, sans économie d'énergie, autrement les communications échoueraient.

5.5.5 Procédure d'établissement de la communication

L'hôte peut demander à toute radio dans le réseau d'établir une liaison de données avec une autre radio, cette liaison peut concerner la transmission par des radios intermédiaires. La radio doit alors régler cette liaison et informer l'hôte du succès ou de l'échec ; en cas de succès, la radio peut alors être invitée à entrer en mode transparent dans lequel les données appliquées sont simplement passées à travers le réseau depuis et vers la destination finale. Le mode transparent sera alors interrompu par l'hôte et la radio mettra alors fin à la liaison.

Une radio passera la majeure partie de son temps en veille ; lorsque la fonction d'économie d'énergie est activée son processeur sera coupé en économisant l'énergie, l'hôte peut réveiller la radio en affirmant le DTR, si elle est réveillée, la radio répondra en affirmant le DSR. La radio sera maintenant en mode de contrôle dans lequel elle peut répondre aux commandes AT Hayes pour définir une liaison ; une fois la liaison établie, l'hôte sera informé par code d'erreur

retourné qu'il peut demander à la radio d'entrer en mode transparent. Lorsque c'est fait DCD est levé et l'hôte peut communiquer sur le réseau. Lorsqu'il a fini, il peut mettre fin au mode transparent en utilisant le code d'échappement AT et ensuite en demandant à la radio d'accrocher la liaison, ou bien en laissant tomber DTR, la radio informera alors d'autres éléments de la liaison que la transaction est complète, et abandonnera DCD. Si DTR n'est pas actif, la radio reviendra alors en veille. Si la liaison échoue dans le mode transparent la radio doit informer son hôte ; puisqu'elle est en mode transparent elle peut seulement le faire en abandonnant DCD. L'hôte devra alors finir de façon habituelle et si nécessaire, essayer à nouveau la procédure.

Si "RTS/CTS HANDSHAKE" est activé, RTS seulement est nécessaire en mode transparent, l'émetteur sera verrouillé aussi longtemps que RTS est affirmé et les données de message pourront être chargées, CTS fournissant le contrôle de flux. Le fonctionnement RTS/CTS dans ce mode est identique à celui utilisé lorsque aucun protocole d'interface n'est sélectionné. Il n'est pas nécessaire d'utiliser RTS en mode aux commandes pour émettre des commandes AT.

Si une radio reçoit une demande pour établir une liaison avec elle-même comme destination, elle lèvera RI pour réveiller son hôte, si la réponse automatique est désactivée ("AUTOANSWER TIME"=0), elle attendra "HOST INACTIVITY TIME" pour que l'hôte accepte l'appel en levant DTR et en émettant une commande ATO, DSR sera levé en réponse immédiate à DTR. Si la réponse automatique est activée la radio attendra le nombre de secondes programmées comme " AUTOANSWER TIME ", il entrera alors en mode transparent automatiquement mais seulement si DTR a été levé. Dans l'un ou l'autre scénario, DCD est levé dès que le mode transparent sera utilisé et la radio appelante est informée que la liaison est valide. La liaison sera normalement interrompue par l'utilisateur appelant, la radio informera son hôte que cela s'est produit en abandonnant le DCD, l'hôte devra alors utiliser le code d'échappement AT pour mettre fin au mode transparent ou abandonner DTR. Si DTR n'est pas actif, le DSR sera abandonné et la radio reviendra en veille.

Noter que si DTR est abandonné avant qu'une commande d'appel soit terminée, les membres de la liaison seront laissés en état non défini et en attente d'arrêt. En outre si la radio appelante est en économie d'énergie, elle reviendra en veille avant de compléter la transmission du code d'erreur AT vers l'hôte, ce qui provoquera des données de série corrompues. Il est donc recommandé que le DTR ne soit pas abandonné avant que les commandes aient été complétées et que les codes d'erreur correspondants aient été retournés. Le fonctionnement des lignes d'établissement de liaison des matériels peut être récapitulé comme suit :

Lorsque le DTR est levé, il y a signal à la radio pour réveiller et entrer en mode de commande. L'abandon de DTR annule toutes les opérations et renvoie la radio à l'état de veille.

Lorsque le DSR est levé, il fournit un acquittement d'activation de la radio, ou en cas d'abandon de l'entrée de la radio en veille.

La levée de DCD est une indication que la liaison a été établie et que le mode transparent est actif, il est abandonné lorsque la liaison échoue ou est terminée.

Le RI une fois levé est une indication qu'un appel d'arrivée est reçu.

CTS indique qu'il y a de l'espace dans la mémoire tampon d'entrée série.

RTS est utilisé en option pour coder l'émetteur en mode transparent.

5.5.6 Acheminement radio

L'acheminement est déterminé par la commande d'appel utilisée par l'hôte appelant. Les radios transmettront les informations d'acheminement à tous les membres d'une liaison au point d'appel défini. Lorsqu'une radio appelle une autre radio parce que son hôte a demandé un appel ou bien parce qu'une autre radio lui a indiqué qu'elle doit faire partie d'une liaison, elle envoie d'abord une demande de réveil à la prochaine radio dans le chemin et attend une

réponse ; lorsqu'elle est reçue, l'information d'acheminement est envoyée, aucune réponse n'est exigée à ce message, le prochain message attendu est un message d'échec ou de succès de la liaison provenant de la radio de destination finale. Une fois reçue, le message d'établissement de liaison est transmis à la radio appelante initiale. Si une radio ne répond pas au signal de réveil, la radio l'appelant renverra l'adresse de la radio en échec dans le message d'échec de la liaison, une radio finale de destination peut également répondre avec un message indiquant que l'hôte de destination n'a pas répondu à la procédure de réveil. Ces données sont retournées à l'hôte en apposant le message d'erreur "NO RESONSE" avec l'adresse en échec en nombres ASCII ou le message "NO PICKUP". Si aucun message d'établissement/d'échec de la liaison n'est reçu "NO ANSWER" est retourné seul.

5.5.7 Registres S mis en oeuvre

Les valeurs de registre S peuvent également être programmées en utilisant le programme d'installation A4P, les registres mis en oeuvre sont énumérés par fonction dans le menu "EDIT T MODEM/INTERFACE".

- | | | |
|-------|--|--|
| S0 | AUTO ANSWER | Définit le nombre de secondes d'attente après avoir levé RI avant d'entrer en mode transparent ou si zéro attend l'hôte pour répondre avec une commande ATO (jusqu'au temps défini par S21). |
| S1 | Non mis en oeuvre. | |
| S2 | ESCAPE CHARACTER | Définit la valeur utilisée pour les codes d'échap. de 3 caractères |
| S3-11 | Non mis en oeuvre. | |
| S12 | GUARD TIME | Définit le temps en unités de 20 ms requis pour séparer la séquence d'échappement des autres données. |
| S13 | NETWORK ID LSB | Les deux octets sont transmis et vérifiés en tant qu'élément de chaque message radio. |
| S14 | NETWORK MSB MSB | |
| S15 | ADRESSE ÉCONOMIE D'ÉNERGIE MINIMUM Toutes les radios dans la gamme maximum à minimum | |
| S16 | ADRESSE ÉCONOMIE D'ÉNERGIE MAXIMUM incluse fonctionnera en mode d'économie Toutes comm. avec des messages de destination dans cette gamme démarreront un long message de réveil. | |
| S17 | BAUD ET FORMAT DE SIGNAL RADIO (registre de lecture seulement) | |
| | Bit 0-2 | vitesse en bauds (0=150, 2=600... 6=9600) |
| | Bit 3 | 1=Mode asynchrone, mode 0=Synchrone |
| | Bit 4 | 1=Parité activée |
| | Bit 5 | Parité 1=impair, parité 0=pair |
| | Bit 6 | données de bit 1=7, données de bit 0=8 |
| | Bit 7 | bits d'arrêt 1=2, bit d'arrêt 0=1 |

Ce registre est lu par certains des programmes de diagnostic disponibles pour déterminer des temps de message et par conséquent des arrêts.

- | | | |
|--------|-------------------------|--|
| S18 | TEMPS D'INACTIVITÉ HOTE | Le temps d'attente de réveil de l'hôte par la radio après la levée de RI si la réponse automatique est désactivée. |
| S19-22 | Non mise en oeuvre. | |

S23 ADRESSE RADIO

S24-31 Non mise en oeuvre

6 INSTALLATION

6.1 INTRODUCTION

L'installation correcte des radios SRT devrait assurer des communications de données fiables pendant de nombreuses années. Les points d'installation les plus importants dont il faut se rappeler sont :

- Système d'antenne adapté et monté à la hauteur et à la polarisation correctes pour obtenir la distance exigée.
- Alimentation électrique fiable capable d'assurer la tension et l'intensité correctes.
- Installation correcte pour l'environnement.
- Interface et configuration correctes.

En supposant que l'appareil a été correctement installé et testé à la vitesse de données correcte, d'autres facteurs peuvent affecter la performance, notamment la puissance RF (normalement spécifiée par l'autorité de régulation), la topographie locale et les conditions météorologiques.

6.2 ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Le SRT peut être alimenté à partir de toute source d'énergie à condition que la tension soit située entre 9,60 V C.C. et 16 V C.C. avec une terre -ve. Si un système de mise à la terre +ve est dedans utiliser, un convertisseur d'isolement sera exigé.

Le SRT exige une alimentation capable de fournir entre 300 mA et 2,5 A en fonction de la puissance de transmission maximum exigée.

La sortie de l'alimentation électrique ne doit en aucun cas dépasser 16 V C.C.

6.3 ALIMENTATION ELECTRIQUE RAYONNEE UTILE (ERP)

La puissance de fréquence radio (RF) permise peut être spécifiée de deux manières :

- La "puissance terminée en 50 ohms", qui dans le cas du SRT serait de 5 W au maximum.
- "ERP", qui est la puissance rayonnée réelle, en tenant compte de la puissance de l'émetteur, du gain/de la perte de l'antenne et la perte dans la ligne d'alimentation. Par conséquent, si nous utilisons une antenne avec un gain de 3 dB (x2) et en supposant aucune perte dans le câble, l'ERP avec une puissance de 5 W serait de 10 W.

Une antenne à gain élevé permet une puissance de transmission plus faible utilisée pour obtenir le même intervalle utilisable, avec l'avantage d'une consommation d'énergie très inférieure.

Il faut prendre des précautions lors du réglage de la puissance de transmission, car les limites normalisées peuvent être citées comme ERP.

6.4 ANTENNES, LIGNES D'ALIMENTATION COAXIALES ET PÉRIPHÉRIQUES

6.4.1 Antennes

Indépendamment du mode radio, l'antenne est probablement la partie la plus importante du

système. Un mauvais choix ou une mauvaise installation empêchera presque certainement une bonne performance du produit. Selon l'application, une antenne omnidirectionnelle ou directionnelle sera exigée.

6.4.2 Types d'antennes

Quelques-uns des types d'antenne utilisés le plus communément avec le SRT sont indiqués sur le tableau ci-dessous :

<u>Types d'antenne</u>	<u>Gain Typique</u>	<u>Polarisation</u>	<u>Utilisation</u>
Verticale	0 dB	Verticale	Essais internes et utilisation locale
Hélicoïdale	- 3 dB	Verticale	
Alim. en extrém.	0 dB	Verticale	Système scanner local ou multi-point
Repliée	0 dB	Verticale/Horizontale	
6 dB co-linéaire	+6 dB	Verticale	Scanner grande surface
3 dB colinéaire	+3 dB	Verticale	
12 éléments Yagi	+12 dB	Verticale/Horizontale	Liaison de station distante ou point à point
4 éléments Yagi	+8 dB	Verticale/Horizontale	
En dièdre	+10 dB	Verticale/Horizontale	Station distante dans des zones avec de mauvaises interférences ou dans lesquelles le rayonnement doit être minimum
Antenne connectée	0 dB	Verticale/Horizontale	Montage en kiosque ou au mur

6.4.3 Installation de l'antenne

Site : L'antenne doit être montée dans une zone dégagée, aussi loin que possible d'obstacles tels que constructions métalliques, bâtiments et arbres ou feuillages.

Taille : Le SRT fonctionne en bande UHF, qui nécessite une communication près de la ligne ou visuelle. Par conséquent, pour les gammes étendues, la hauteur de l'antenne est importante.

6.4.4 Polarisation

Une antenne Yagi ou en dièdre peut être montée pour une polarisation verticale ou horizontale. Les systèmes de balayage utilisant une antenne polarisée verticalement exigent des antennes de station distante de même orientation.

6.4.5 Alignement

Si une antenne directionnelle doit être utilisée, elle devra être alignée avec le module de balayage ou la station communicante. Une carte et une boussole peuvent être utilisées, mais le réglage final devra être effectué en mesurant la force du signal de réception (RSSI).

6.4.6 Câble d'alimentation d'antenne coaxiale

Comme pour l'antenne, le choix d'un mauvais câble d'alimentation coaxial peut sérieusement affecter la performance du système. Par conséquent, le câble coaxial devra être sélectionné pour donner une faible perte sur la distance exigée. Pour les stations distantes à proximité du module de balayage/de la station de base, la perte n'est pas très importante mais pour les stations distantes cette perte est très importante. En règle générale, ne jamais faire fonctionner un système avec une perte de plus de 3 dB (ce qui entraînerait une perte de 50 % de la puissance RF transmise et une réduction de 50 % de la force du signal reçu).

Le câble coaxial devra être installé en suivant les instructions données par le fabricant, avec des

longueurs de câble aussi courtes que possible. Les coudes à angle fermé, les replis et les tensions exercées sur le câble devront être évités à tout prix. Si une fiabilité à long terme est requise, le câble devra être monté solidement pour éviter les mouvements excessifs et les contraintes dans le sens de la longueur exercées par les vents forts, la pluie et la neige.

6.4.7 Perte de signal en fonction de la longueur de câble à 500 MHz

Type de câble	Atténuation sur une longueur de 100 pieds (30 m environ)	Atténuation sur 100 m
RG58	13 dB	37 dB
RG213	6 dB	17,50 dB
Mousse Heliac LDF2-50 3/8 pouces	2,44 dB	8 dB
Mousse Heliac LDF4-50 1/2 pouces	1,6 dB	5,26 dB
Mousse Heliac LDF5-50 7/8 pouces	0,883 dB	2,9 dB
Mousse Heliac LDF6-50 1-1/4 pouce	0,654 dB	2,15 dB
Mousse Heliac LDF7-50 1-5/8 pouces	0,547 dB	1,79 dB

NDT : 1 pouce = 2,54 cm

6.4.8 Coaxial et connecteurs:

Des connecteurs coaxiaux 50 ohms de bonne qualité devront être utilisés, avec des terminaisons conformes à la spécification du fabricant, utiliser les outils spéciaux nécessaires pour les façonner. Des connecteurs exposés aux intempéries devront être scellés pour empêcher une entrée de l'humidité. Si l'eau pénètre dans le câble, une perte important peut se produire et le câble devra être remplacé. Une fois assemblé, le câble et les connecteurs devront être testés en position d'ouverture et court-circuit.

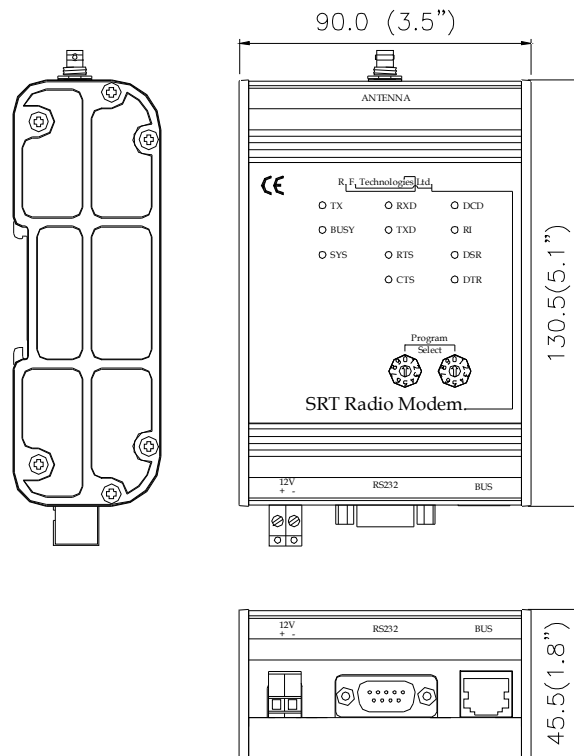
6.4.9 Mesure TOS :

Le TOS (taux d'ondes stationnaires) est le ratio des volts détectés de la puissance RF transmise rf, aux volts détectés de la puissance RF réfléchi (retournée). Ce ratio est utilisé pour mesurer le câble coaxial combiné avec l'antenne. Un bon rapport assurera un rayonnement de la plus grosse part de la puissance RF et inversement, un mauvais rapport entraînera la réflexion d'une puissance importante, réduisant de ce fait la portée de l'émetteur. Un rapport parfait correspond à un ratio de 1:1 et u mauvais rapport à 2:1 ou supérieur. Pour information, un bon système se situera entre 1,2:1 et 1,5:1.

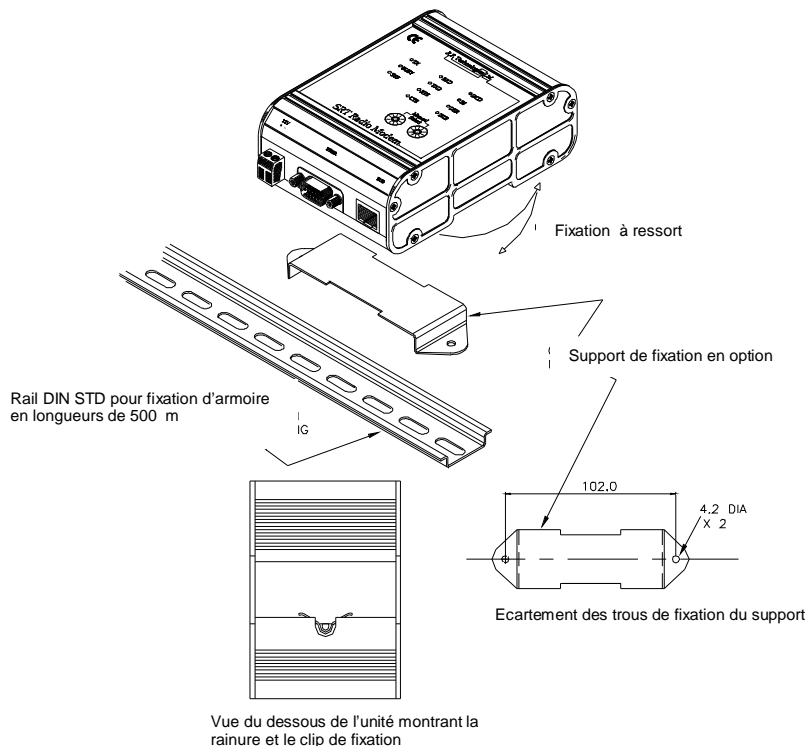
6.4.10 Parafoudres

Sur les sites situés en hauteur ou exposés, l'utilisation d'un parafoudre est recommandée. Ce dispositif en ligne se monte entre l'antenne et le produit avec une bride de terre. En cas de foudre, la plus grosse partie de l'énergie sera détournée pour protéger l'équipement des dommages éventuels.

6.5 DIMENSIONS ET INDICATIONS POUR LE MONTAGE



Le SRT est intégré dans une enceinte solide et résistante qui peut être montée sur toute surface plane, mais ne doit pas être exposée à la pluie et aux intempéries, car le boîtier et les connecteurs ne sont pas de la classe IP nécessaire pour cela. Lorsque les classes IP65, 67 ou 68 sont exigées, une enceinte supplémentaire sera nécessaire. Un certain nombre d'enceintes peuvent être fournies en option. La série des SRT peut être montée sur rail DIN ou panneau en utilisant le support fourni en option.





RF DataTech
est une division commerciale de :

R.F. Technologies Ltd
27 - 29 New Road
Hextable
Kent BR8 7LS
Royaume-Uni

Tél. : +44 (0) 1322 614 313
Fax : +44 (0) 1322 614 289

Courriel : info@rfdatatech.co.uk

www.rfdatatech.co.uk