

THR5

Télégestion via radio

Description

Le THR5 est un dispositif transmetteur d'états. Il permet de transmettre l'état d'un interrupteur à distance, sans fil. Quand un interrupteur du transmetteur change d'état, ce changement est reflété par un changement d'état du relais du récepteur distant. La capacité du THR5 est de 6 interrupteurs en émetteur qui correspondent à 6 relais en récepteur.

Le système est bidirectionnel, ceci signifie que chaque poste THR5 est émetteur et récepteur à la fois. Ceci permet éventuellement de scruter l'état des entrées du poste distant auquel le poste local transmet des ordres.

Les signaux sont transmis dans la bande ISM de 869MHz. Leur portée est fonction du type de terrain où se trouve l'installation, de la puissance des appareils et du type d'antenne utilisé. L'appareil utilise la bande « partagée ». Son utilisation légale ne requiert donc aucune licence dans l'Union européenne. Aucune redevance n'est donc exigée. Il n'est pas non plus nécessaire d'acheter une carte SIM, ni de souscrire aux services d'un opérateur. L'exploitation du système est par conséquent totalement gratuite.

La puissance maximale du THR5 atteint 27dBm, c'est-à-dire 0,5 watt. Il offre donc une portée notable aux applications, qu'elles soient en plein air ou en espaces clos.

L'appareil est monté dans un boîtier pour rail DIN de 6 modules. Il peut être alimenté entre 9 et 30 volts. Les deux modules qui composent une liaison de base sont matériellement identiques. Il existe cependant des petites différences de micrologiciel qui font que l'un des appareils se comporte en maître et l'autre en esclave.

Le maître se charge de la supervision du système, il interroge en permanence l'esclave et en cas de coupure de la liaison, sa sortie relais 7 s'ouvre et génère une alarme.

Le fonctionnement de l'esclave est totalement passif et la sortie du relais 7 sera uniquement utilisée pour certaines applications spécifiques futures.



Utilisations

L'appareil est destiné à la transmission de l'état de ses 6 entrées vers un appareil distant qui active son relais correspondant. Voici quelques-unes de ses applications : l'activation de pompes de systèmes d'irrigation en zones dispersées, la réalisation de manœuvre du type « réservoir-pompe » quand le puits est éloigné du bassin de stockage de l'eau, les installations électriques où la distance entre l'interrupteur et la charge est considérable, etc.

Combiné à des contrôleurs GSM, il leur confère une grande souplesse, car il permet de prolonger l'activation de leurs relais et de distribuer les signaux sans avoir besoin de câbles.

Installation

Pour fonctionner correctement, l'appareil requiert une alimentation capable de fournir au moins 1A sous une tension continue comprise entre 9 et 30 volts, ainsi que les antennes correspondantes.

Les deux appareils nécessaires à une liaison doivent avoir la même adresse réseau. Elle est indiquée sur la partie extérieure du boîtier, à côté du numéro de série. Les appareils ayant une adresse réseau différente ne peuvent pas communiquer entre eux. Ainsi, plusieurs réseaux peuvent travailler sur la même fréquence. On peut créer ainsi jusqu'à 256 réseaux principaux pouvant s'adresser jusqu'à 65.536 terminaux différents.

Il faut avant tout vérifier s'il existe une liaison radio entre les deux appareils. Pour ceci, il suffit de les installer à leur emplacement définitif et, après avoir branché leurs antennes et mis les appareils sous tension, le voyant DEL vert repéré « STA » sur le devant doit clignoter pendant quelques secondes, en émettant un clignotement court mais constant: * * * * *

S'il y a une liaison radio, le voyant doit clignoter en émettant des flashes par lots dont la taille (nombre) dépendra de l'intensité de champ reçue: * * * * * Les tailles de lot peuvent varier entre deux et sept flashes, deux flashes correspondant à un signal minimum requis par l'appareil pour fonctionner et jusqu'à un maximum de sept flashes correspondant au signal maximum disponible. En cas de coupure de la liaison radio, le voyant émettrait à nouveau un clignotement court mais constant: * * * * *

À ce moment, l'appareil auquel sont raccordés les interrupteurs, transmet l'état de ses interrupteurs à l'appareil distant qui excite les relais distants. Si, pour une raison quelconque, l'appareil distant (relais) se déconnecte ou subit une coupure momentanée d'alimentation, dès sa reconnexion, il envoie une demande d'état à l'appareil local (interrupteurs) et actualise automatiquement l'état de l'installation.

La communication entre les deux extrémités de la liaison radio est protégée contre les erreurs. Un nombre déterminé de nouvelles tentatives peut donc être effectué si les ordres ne sont pas reçus lors du premier essai en raison d'interférences sur le canal radio.

À intervalles réguliers, le THR5 vérifie si l'état des relais de l'appareil distant coïncide avec celui des interrupteurs de l'appareil local. En cas de différence, l'appareil se charge alors de renvoyer la valeur des interrupteurs pour actualiser leur état.

Si cela s'avère impossible (défaut de l'appareil distant, coupure d'alimentation, rupture d'antennes, etc), le voyant « STA » se met alors à clignoter en continu et la sortie « Alarme » (normalement fermée) est activée. Cette dernière peut notamment servir à activer l'entrée d'un terminal GSM (GSM-8 de Toscano par exemple).

Si la déconnexion persiste pendant plus de 90 secondes environ, le processus de connexion des appareils local/distant est réinitialisé, tout en gardant en mémoire l'état des sorties et le mode de configuration.

Configuration

Le THR5 peut fonctionner sous deux modes différents :

- a) le mode sécurisé.
- b) le mode persistant.

En mode sécurisé, les relais distants passent à l'état inactif (ouverts) si la liaison radio est coupée.

En mode persistant, les relais ne changent pas d'état en cas de coupure de la liaison radio.

Les modes sont configurés au moyen du cavalier J16 qui se trouve en bas et à droite de l'appareil, sous le cache bornes. Si le cavalier est fermé, l'appareil est en mode sécurisé. Si le cavalier est ouvert, l'appareil est en mode persistant.

Les appareils ne requièrent aucune autre configuration, car tous les processus qui interviennent dans l'établissement de la liaison radio, ainsi que les paramètres nécessaires au fonctionnement optimal, sont définis automatiquement. Il faut s'imaginer le système comme si des interrupteurs et des relais étaient réellement câblés de façon conventionnelle, c'est-à-dire comme si des câbles les reliaient.

Exemples d'utilisation

Le domaine d'application du THR5 inclut toutes les situations où il est nécessaire d'**envoyer l'état d'un ou de plusieurs interrupteurs à distance et d'y exciter en conséquence des relais ou des contacteurs.**

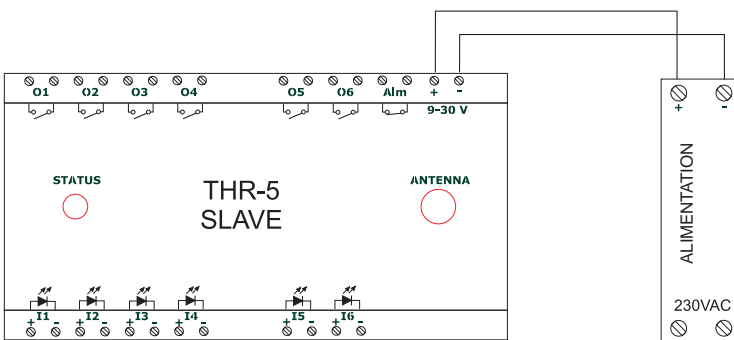
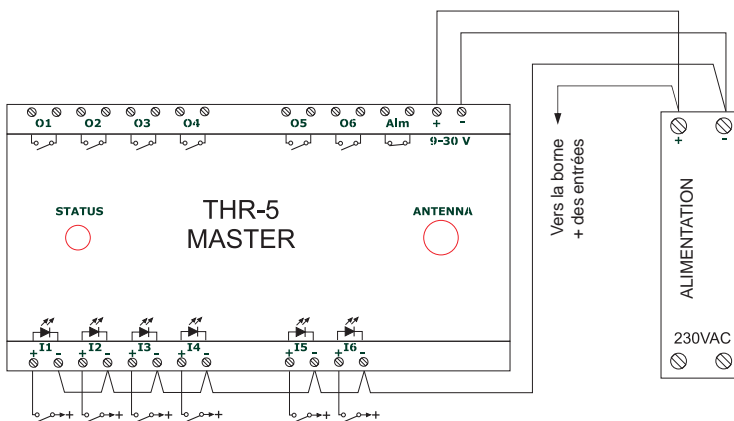
L'utilisation dans un puits-réservoir en est un exemple type. Quand le niveau de l'eau du réservoir est inférieur à un volume prédéfini, le flotteur de détection du niveau provoque la fermeture d'un contact dans le THR5. L'ordre de fermeture est envoyé au THR5 installé dans le puits, un relais se ferme et la pompe d'extraction est mise en marche. Lorsque l'eau atteint le flotteur de niveau haut du réservoir, celui-ci provoque la fermeture du contact correspondant et l'ordre d'arrêter la pompe d'extraction est envoyé au puits.

La **mise en marche de pompes d'irrigation dispersées dans une exploitation agricole et commandées depuis un point unique (télégestion de pivots)** en est un autre exemple.

Dans certaines situations, une **télégestion par GSM peut ne pas fonctionner correctement, notamment si l'installation se trouve dans une zone à faible réception réseau ou dans une zone morte**, une cave, par exemple. Dans ce cas, la télégestion par GSM peut être installée dans un emplacement offrant une bonne réception réseau et « étendre » ses entrées/sorties au moyen d'une paire de THR5 jusqu'aux emplacements des systèmes à commander.

Nos systèmes représentent une solution idéale avec un coût d'exploitation nul pour **l'allumage et l'extinction de systèmes d'éclairage public.**

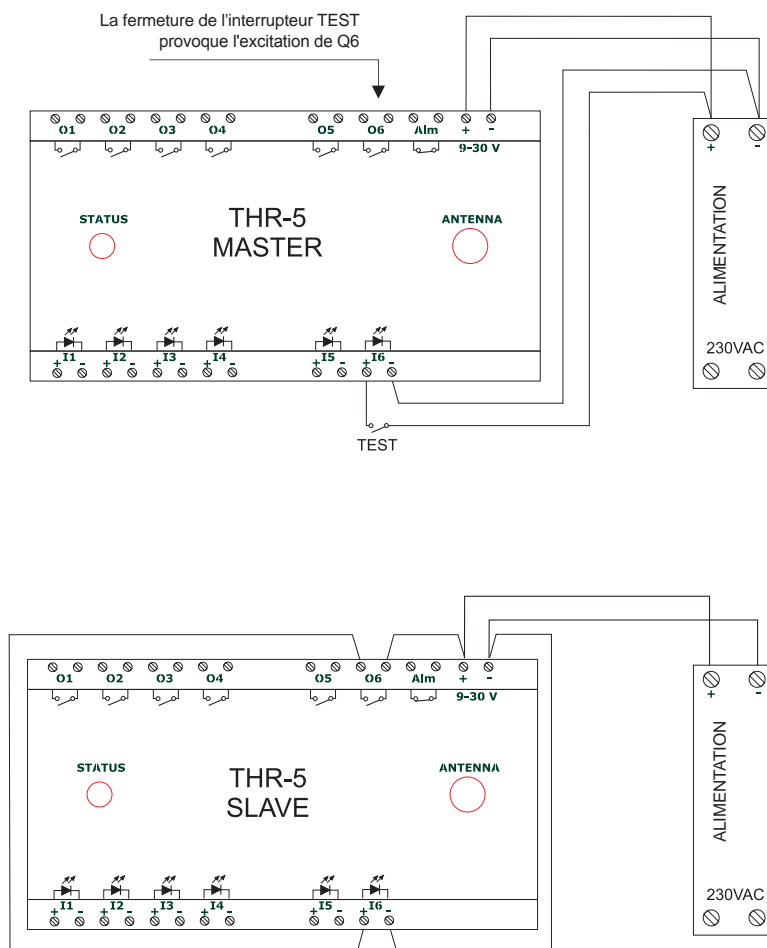
Câblage de base



Exemple de câblage

Dans cet exemple de câblage, une fois chaque appareil installé dans son emplacement définitif, une seule personne suffit pour vérifier le déroulement de la transmission.

Après avoir réalisé cet exemple de câblage, placez-vous devant l'appareil *maître* et fermez l'interrupteur *test*. Après 10 secondes environ, vous entendez le déclic de fermeture du contact **Q6** dans l'appareil maître.



Portée des systèmes radio

La portée de tous les systèmes utilisant les ondes radio est limitée par différents facteurs, notamment le bruit généré par leur propre récepteur et le bruit externe.

Sensibilité minimale d'un récepteur

La sensibilité minimale d'un récepteur est déterminée par le bruit qu'il génère lui-même et celui produit par l'antenne comme puissance de bruit équivalente. Dans l'hypothèse où une antenne idéale a une impédance de 50 ohms sans composante réactive ou, en d'autres termes, une résistance pure de cette valeur, on observe que cette résistance pure, à température ambiante, génère une **puissance de bruit (Pn)** dont la valeur est la suivante :

$$P_n = K \times T \times B$$

où K est la constante de Boltzmann, T la température du bruit en degrés Kelvin et B la largeur de la bande où est effectuée la mesure.

En valeurs logarithmiques et pour une température ambiante de 17°C, la valeur du bruit généré par une résistance quelconque est -174dBm pour une largeur de bande de 1Hz. Le bruit généré par la résistance que représente l'antenne est multiplié par 10 chaque fois que la largeur de bande est multipliée par 10. Pour une largeur de bande de 10Hz, le bruit est de -164dBm et pour une largeur de bande de 100Hz, le bruit atteint -154dBm, etc. Ceci signifie que dans l'hypothèse où la contribution du propre récepteur au bruit général du système est nulle, ce qui est faux, il est impossible que le récepteur reçoive des signaux inférieurs à ces valeurs à température ambiante. Le récepteur des modèles THR5 peut générer lui-même 5dB de plus de bruit.

Avec des valeurs réelles, notre récepteur garantit un taux d'erreurs acceptables avec une puissance à l'antenne de -106dBm à 1200bit/s. Cette valeur est la sensibilité utile du récepteur et il faut lui ajouter la puissance de l'émetteur qui est de 27dBm, c'est-à-dire 0,5W. La somme de ces deux valeurs nous donne le **gain du système**, qui est de 133dB. Cette valeur peut augmenter en utilisant des antennes avec gain. Ce gain doit être ajouté au gain spécifique du système radio.

Voici pourquoi les signaux radio faiblissent en se propageant dans l'espace. L'atténuation des signaux radio dépend de la distance entre l'émetteur et le récepteur ainsi que de la fréquence utilisée pour la liaison. Elle peut être calculée avec précision en utilisant la formule suivante :

$$\text{Atténuation} = 32,4 + 20\log F + 20\log D \text{ (logarithmes en base 10)}$$

où F est la fréquence en MHz et D est la distance en km.

Voyons si une liaison d'une distance de 15km est faisable avec des antennes verticales d'un quart d'onde dont le gain supposé est de 0dB: Atténuation = 32,4 + 20log 869MHz + 20log 15 = 114,7dB

Le gain du système étant de 133dB et les pertes de 114,7dB, la différence, appelée **marge contre les évanouissements (fading)**, est de 18,3dB. Ceci nous démontre que la liaison est parfaitement possible sous réserve qu'il y ait dégagement (visibilité) entre les antennes. Toutefois, comme le système est soumis à des facteurs externes difficilement définissables en réalité, les valeurs théoriques doivent être prises avec certaines réserves et les installations doivent être réalisées avec des marges de sécurité.

Installations réelles

L'efficacité de toute installation radio dépend essentiellement du système radiant, c'est-à-dire de l'antenne, du câble et des connecteurs, qui doivent être de la meilleure qualité.

Trois types d'antennes sont recommandés pour les différentes installations :

- antennes simples d'un quart d'onde à utiliser en liaisons courtes, notamment à l'intérieur de bâtiments ou de hangars industriels. Les liaisons doivent toujours être inférieures à 2km.
- antennes colinéaires à gain de 6dBi pour liaisons comprises entre 2 et 7km.
- antennes directionnelles Yagui de 10dBi pour les distances supérieures à 7km.

Le câble entre l'antenne et les appareils doit être le plus court possible et de bonne qualité. Pour les longueurs inférieures à 3m, le câble RG58 convient, mais pour les longueurs supérieures, il est nécessaire d'utiliser un câble à faible perte, comme le RG226. Pour les distances supérieures à 12m, il faut choisir des câbles du type Cellflex ou Airflex.

Toutes ces données sont applicables aux liaisons radio dont les antennes « se voient ». Dans les installations où des obstacles sont intercalés entre les antennes, la portée doit être déterminée expérimentalement.

Les antennes doivent être installées dans un endroit dégagé, sans branches d'arbres ou végétation à proximité et, dans la mesure du possible, il doit y avoir une portée visuelle théorique entre les deux antennes conformant la liaison radio.

Vous pouvez apprécier sur la photo ci-contre que le surplus de câble d'antenne se trouve enroulé autour du mât. C'est une **mauvaise pratique** car cela introduit des pertes qui dégradent le bon fonctionnement de la liaison radio. Ces plis et torsions prononcés de câble sont particulièrement pernicieux car ils créent des réflexions donnant souvent lieu à des ondes stationnaires dans le câble. Il faut donc impérativement supprimer le surplus de câble d'antenne et ressouder le connecteur au câble.

Enfin, il faut savoir aussi que la majeure partie des problèmes liés à une installation radio provient d'une mauvaise installation des antennes et souvent aussi à cause d'une alimentation continue DC inappropriée.



Caractéristiques techniques

RADIO	Bande	ISM à 869MHz
	Puissance	Ajustable, 500mW max.
	Sensibilité	-109dBm à 1200bit/s
	Gain max. à 1200bit/s et 27dBm	136dBs
	Nombre de canaux	18, dont trois de puissance élevée
	Type d'antenne	Externe
	Connecteur	SMA
	Impédance de l'antenne	50 ohms
	Protection contre les erreurs	CRC
	Tentatives	Oui, réglables
ENTRÉES/SORTIES	Processeur	RISC de 8 bits
	Nombre d'entrées	6
	Activation des entrées (5 à 30V)	Par application de tension
	Nombre de sorties	6 (relais à contacts secs)
	Contacts	6A - 250Vac / 15A - 30Vdc
GÉNÉRALES	Tension d'alimentation	De 9 à 30Vdc
	Consommation	<1A à 12V
	Taille	6 unités DIN
	Fixation et ancrage	Rail DIN

