

THR5

Telecontrol vía radio

Descripción

El THR5 es un dispositivo transmisor de estados. Es decir, permite transmitir el estado de un interruptor a un lugar remoto, sin cables. Cuando un interruptor cambia de estado en el transmisor, dicho cambio se reflejará en el cambio de estado del relé del receptor remoto. La capacidad del THR5 es de 6 interruptores en el transmisor a los que corresponderán 6 relés en el receptor.

El sistema es bidireccional, lo que significa que cada unidad THR5 es transmisor y receptor a un tiempo con lo que, eventualmente, el equipo remoto al que enviamos ordenes puede, también, enviar el estado de sus entradas.

Las señales se transmiten en banda ISM de 869Mhz, estando el alcance determinado por el tipo de terreno en el que se realiza la instalación, la potencia de los equipos y el tipo de antenas empleado. Al trabajar en lo que se conoce como banda de "uso común", el aparato no requiere ningún tipo de licencia para su uso legal dentro de la Unión Europea. Por tanto, no es necesario el pago de ningún tipo de cánón, ni es necesario contratar ningún tipo de tarjeta SIM ni servicio de operador alguno. La explotación del sistema es, pues, totalmente gratuita.

La potencia máxima del THR5 es de 27dBm, es decir, 1/2 vatio, lo que le confiere un alcance notable para aplicaciones, tanto en campo abierto, como en recintos cerrados.

El aparato va montado en una caja para carril DIN de 6 unidades y puede alimentarse entre 9 y 30 voltios. Las dos unidades que componen un enlace básico son físicamente idénticas. No obstante, existen pequeñas diferencias en el firmware lo que conlleva que uno de los aparatos actuará como maestro y el otro como esclavo.

El maestro se encargará de la supervisión del sistema, interrogará permanentemente al esclavo y, en caso de ruptura del enlace, su salida de relé nº 7 se abrirá, generando una alarma.

La función del esclavo es totalmente pasiva y la salida del relé 7 sólo se usará en aplicaciones específicas futuras.



Usos

El aparato va destinado a la transmisión del estado de sus seis entradas a un lugar remoto en el que activará el relé correspondiente. Entre sus aplicaciones pueden destacarse la activación de bombas en sistemas de regadío en áreas diseminadas, la realización de maniobras tipo "depósito-bomba" en aquellos lugares en los que el pozo está distante del estanque que embalsa el agua, en instalaciones eléctricas en los que la distancia entre interruptor y carga es considerable, etc.

Combinado con controladores GSM, puede otorgar a éstos gran flexibilidad al permitir prolongar la activación de los relés de estos últimos y distribuir las señales sin necesidad de cables.

Instalación

Para su funcionamiento correcto, el aparato necesitará una fuente de alimentación que proporcione, al menos, 1 amperio a una tensión que vaya entre 9 y 30 voltios de corriente continua, así como las correspondientes antenas.

Los dos aparatos que interviene en un enlace deben tener la misma dirección de red que va indicada en la parte externa de la caja, junto al número de serie. Aparatos con número de red distinto, no podrán comunicar entre sí. Esto permite que distintas redes puedan trabajar en la misma frecuencia. Se pueden crear 256 redes principales dentro de las cuales se pueden direccionar hasta 65.536 terminales distintos.

Lo primero que debe verificarse es que exista la conexión radio entre ambos terminales para lo cual bastará colocarlos en su ubicación definitiva; Una vez conectadas las antenas, al alimentarlos, el piloto led marcado como "STA" en la carátula frontal parpadeará durante unos segundos con un parpadeo corto pero constante: * * * * *

Si hay conexión radio, el piloto parpadeará emitiendo grupos de destellos cuyo número será función de la intensidad de campo recibida: * * * * *. Los grupos de destellos pueden variar entre dos y siete. Dos destellos corresponderían a la señal mínima utilizable y siete corresponderían con la máxima señal disponible. Si se interrumpiese la conexión radio, los destellos volverían a ser cortos pero constantes: * * * * *.

En ese momento, el aparato al que conectamos los interruptores, enviará el estado de sus interruptores al equipo remoto activando, consecuentemente, los relés remotos. Si, por cualquier circunstancia, el aparato remoto (relés) se desconectase o se quedase momentáneamente sin alimentación, al recuperarla, enviará una petición de estado al aparato local (interruptores) actualizando de manera automática el estado de la instalación.

La comunicación entre los dos extremos del circuito radio va protegida contra errores por un CRC de 16 bits y un número determinado de reintentos se ejecutarán si las ordenes no se reciben en el primer intento de envío por interferencias en el canal radio.

Periódicamente, el THR5 comprueba que el estado de los relés del extremo remoto coincide con el de los interruptores del lado local. Si se produjese una discrepancia, se reenviaría el valor de los interruptores para actualizar su estado.

Si esto no fuese posible (avería en el extremo remoto, falta de alimentación, rotura de antenas, etc.), el led "STA" parpadearía en una secuencia continua y se activaría la salida "Alarma" (activo abierto), que puede usarse para activar una entrada de un terminal GSM (p.ej. el modelo GSM-8 de Toscano o similar).

Si la desconexión persiste por un espacio de tiempo superior a 90" aproximadamente, se ejecuta un reset general de ambos equipos, manteniendo en memoria el estado de las salidas y el modo configurado, reiniciando el proceso de conexión.

El modelo THR5 incorpora tres pilotos en el ángulo inferior derecho de la caja. El piloto central, color ambar, permanecerá encendido siempre que haya conexión radio. El piloto verde a su izquierda se encenderá siempre que haya alguna entrada activa y el piloto rojo a su derecha se iluminará siempre que esté activada alguna salida.

Configuración

El THR5 puede trabajar en dos modos diferentes:

- A) Modo seguro.
- B) Modo persistente.

En el modo seguro, los relés remotos pasarán al estado inactivo (abiertos) en caso de que se interrumpa la conexión radio.

En el modo persistente, los relés no modificarán su estado ante un eventual corte del enlace radio.

Cualquiera de ambos modos se configura con el puente señalado como J11 y que se encuentra en la parte inferior derecha del aparato, bajo el cubre bornas. Con el puente cerrado, el aparato está en modo seguro. Con el puente abierto, en consecuencia, el aparato quedará en modo persistente.

Los aparatos no necesitan ningún otro tipo de configuración adicional ya que todos los procesos que intervienen en el establecimiento de la conexión radio así como los parámetros necesarios para un funcionamiento óptimo, se ajustan de manera automática. Debe verse el sistema como si realmente interruptores y relés estuviesen cableados de forma convencional, es decir, como si existiesen cables uniéndolos.

Ejemplos de uso

El THR5 encuentra su campo de aplicación en todas aquellas situaciones en las que sea necesario **enviar el estado de uno o varios interruptores a lugares remotos y activar en consecuencia relés o contactores**.

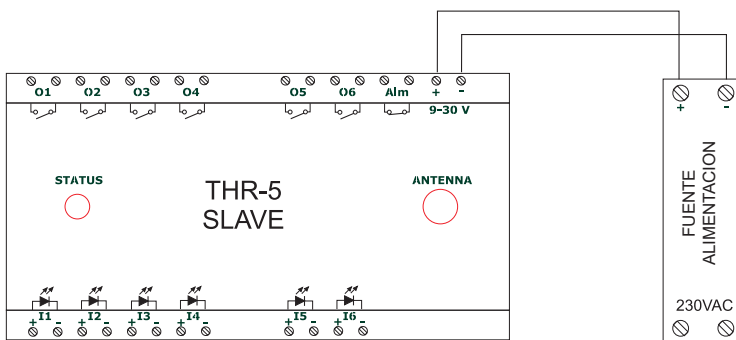
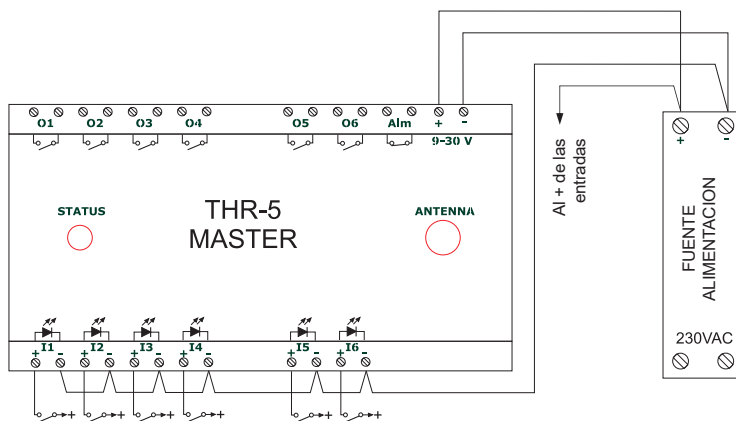
Un caso típico puede ser la maniobra pozo-balsa. Cuando el nivel de agua embalsado desciende de un volumen prefijado, la boya detectora de nivel cerrará un contacto en el THR5. La orden de cierre se enviará al THR5 que está instalado en el pozo, cerrando un relé y poniendo en marcha la bomba extractora. Cuando la boya de nivel alto de la balsa se active porque ésta se ha llenado, se cerrará el contacto correspondiente cuya orden será enviada al pozo, apagando la bomba extractora.

Otro ejemplo podría ser el caso de la **puesta en marcha de bombas de riego diseminadas en una finca y controladas desde un único punto de control (telecontrol de pivots)**.

Hay situaciones en las que **un telecontrol por GSM puede no funcionar adecuadamente si se instala en una zona de escasa o nula cobertura**, p.ej. un sótano. En este caso puede instalarse el telecontrol por GSM en un lugar de buena cobertura y "extender" sus entradas/salidas mediante una pareja de THR5 a aquellos lugares en donde se encuentran los sistemas a controlar.

Para el **encendido/apagado de sistemas de alumbrado público**, el sistema THR5 representa una solución ideal con un costo nulo de explotación.

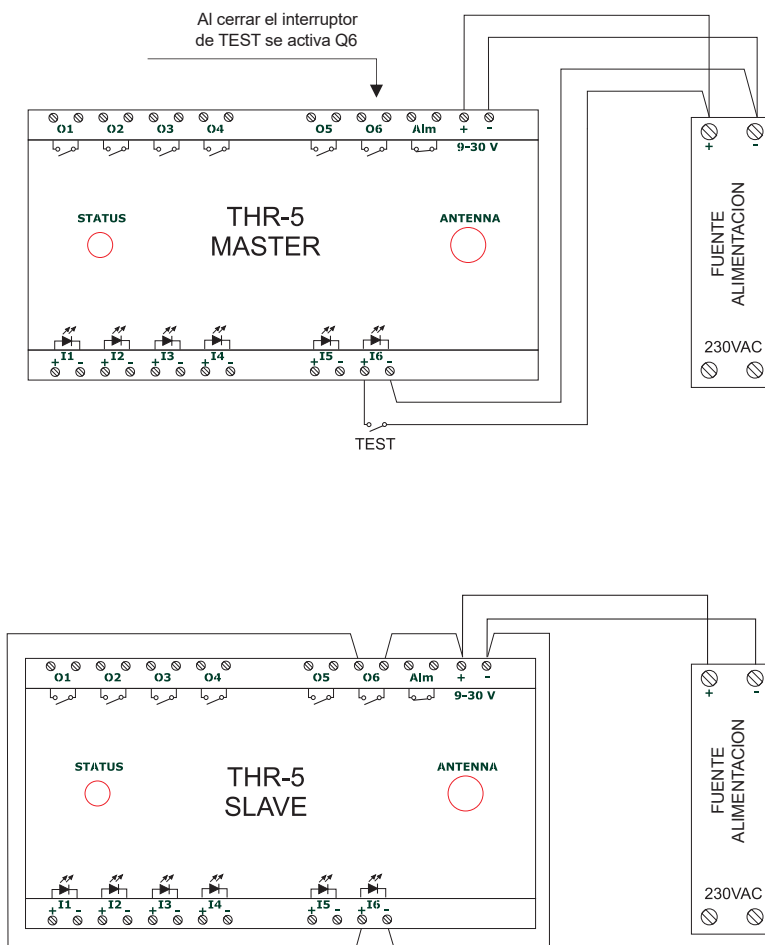
Conexionado básico



Conexión ejemplo

Este es un ejemplo de cableado para que, una vez efectuada la instalación de cada equipo en su emplazamiento definitivo, una sola persona pueda verificar fácilmente que la transmisión se efectúa correctamente.

Una vez realizado este cableado ejemplo, nos situaremos junto al **maestro** y cerraremos el interruptor **test**. Transcurridos unos 10" aproximadamente, se producirá el cierre del contacto **Q6** en el master.



Apéndice

Alcance de los sistemas radio.

El alcance de cualquier sistema basado en las ondas de radio queda limitado por diversos factores siendo determinante, fundamentalmente, el ruido, tanto el generado por el propio receptor como el ruido producido externamente.

Sensibilidad mínima de un receptor.

La sensibilidad mínima de un receptor viene determinada por el ruido que genera el propio receptor y el que genera la antena como potencia equivalente de ruido. Esto quiere decir que asumiendo que una antena ideal debe tener una impedancia de 50 ohmios sin componentes reactivos o, lo que es lo mismo, una resistencia pura, se observa que dicha resistencia pura, al ser calentada por la temperatura ambiente, generará una **potencia de ruido (Pn)** que tiene el siguiente valor:

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

Siendo K la constante de Boltzman, T la temperatura de ruido en grados Kelvin y B el ancho de banda en el que se hace la medida.

Calculando con valores logarítmicos y para una temperatura ambiente de 17°, el valor del ruido generado por cualquier resistencia es de -174dBm para un ancho de banda de 1Hz. Cada vez que el ancho de banda se multiplica por 10, así lo hará también el ruido generado por la resistencia que representa la antena de manera tal que a un ancho de banda de 10Hz, el ruido será de -164dBm y a 100Hz de ancho de banda, ese ruido tendrá un valor de -154dBm, etc. Esto quiere decir que no podremos recibir en nuestro receptor señales por debajo de esos valores a temperatura ambiente suponiendo que la contribución del propio receptor al ruido general del sistema sea nula, lo que no es cierto. El receptor de los equipos THR5 puede, el mismo, generar unos 5dB extra de ruido.

Dándole valores reales, nuestro receptor garantiza una tasa de errores aceptables con una potencia en antena de -106dBm a 1200bps. Usaremos ese valor como la sensibilidad útil del receptor a la que sumaremos la potencia del transmisor que es 27dBm, es decir, 0,5W. Ambas cifras nos darán la **ganancia del sistema**, o sea, 133dB. Puede aumentarse esa cifra si usamos antenas con ganancia, valor que se sumará a la ganancia específica del sistema radio.

Veamos ahora cómo las señales de radio se debilitan al propagarse por el espacio. La atenuación de las señales de radio depende de la distancia entre el emisor y el receptor así como de la frecuencia en la que se realiza el enlace y que se puede deducir con precisión de la siguiente fórmula:

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

Donde F es la frecuencia en Mhz y D es la distancia en Km.

Estudiemos, pues, si es factible un enlace a 15Km de distancia con antenas verticales de $\frac{1}{4}$ de onda a las que suponemos 0 dBs de ganancia: Atenuación = 32,4 + 20log 869Mhz + 20log 15 = 114,7dB

Como quiera que la ganancia del sistema es de 133dB y las pérdidas son de 114,7dB, la diferencia, que llamamos **margen de fading**, es de 18,3dB nos muestra que el enlace es perfectamente posible a condición de que haya alcance visual entre las antenas. No obstante, dado que el sistema está expuesto a factores externos difícilmente caracterizables en el mundo real, los valores teóricos deben tomarse con ciertas reservas y acometer las instalaciones con criterios más conservadores.

Instalaciones en el mundo real.

La eficacia de cualquier instalación de radio depende, esencialmente, del sistema radiante, es decir de la antena, el cable y los conectores, que deben de ser de la mejor calidad.

Tres tipos de antenas son aconsejables para las distintas instalaciones:

- Antena simple de cuarto de onda para enlaces de corto alcance, como interiores de edificios o naves industriales. En todo caso en enlaces inferiores a 2km.
- Antenas colineales de 6dBi de ganancia para enlaces entre 2 y 7km.
- Antenas directivas yagui de 10dBi para distancias superiores a 7km.

El cable entre la antena y los equipos debe ser lo más corto posible y de buena calidad. Para tiradas inferiores a 3 metros. Puede usarse cable RG58 pero para distancias superiores es imperativo usar cable de bajas pérdidas tipo RG223. Para tiradas superiores a 12 metros, habría que recurrir a cables tipo Cellflex o Airflex.

Todo lo dicho se aplica para enlaces en los que las antenas “se ven”. En instalaciones en los que hay obstrucciones, el alcance sólo puede determinarse experimentalmente.

La antena debe ser instalada en un lugar despejado, no debe estar rodeada por ramas de árboles ni vegetación y, en la medida de lo posible, debe haber alcance visual teórico entre ambas antenas del enlace.

En la foto puede apreciarse que el cable sobrante de la antena se ha enrollado en el mástil. **Es una mala práctica** porque ese cable introduce unas pérdidas que degradan el funcionamiento del enlace. Son especialmente perniciosas las dobleces pronunciados porque crean reflexiones que dan lugar a ondas estacionarias en el cable. Lo que debe hacerse es eliminar el cable sobrante y volver a soldar el conector.

Prácticamente, la totalidad de los problemas que se presentan en una instalación se derivan de una mala instalación de la antena, siendo la segunda causa de contratiempos una fuente de alimentación inadecuada.



Características Técnicas

RADIO	Banda	ISM a 869MHz
	Potencia	Ajustable 500mW máximo
	Sensibilidad	-109dBm a 1200bps
	Ganancia máxima a 1200bps y 27dBm	136dBs
	Números de canales	18. Tres de alta potencia
	Tipo de antena	Externa
	Conector	SMA
	Impedancia de la antena	50 Ohms
	Protección contra errores	Por CRC 16
ENTRADAS/SALIDAS	Reintentos	Si, ajustable
	Procesador	Risc de 8 bits
	Número de entradas	6
	Activacion de entradas (5-30V)	Por aplicación de tensión
	Número de salidas	6 (Relé contacto seco)
GENERAL	Contacto	6 A - 250Vca / 15A - 30Vcc
	Tensión de alimentación	De 9 a 30 Vcc
	Consumo	<1A a 12V
	Tamaño	6 unidades DIN
	Sujeción y anclaje	Carril DIN

