

# KRONOTEK

## ST-4 Ana

**Transmissor de estados para  
em controlo remoto banda de 869 Mhz.**

Versão 1.00 22/11/2013

## Introdução

O ST-4 Ana é um dispositivo transmissor de estados. Assim, permite comunicar o estado de um interruptor a um lugar remoto sem fios e um canal analógico para laço de corrente 0...20mA. Quando o interruptor muda de estado no transmissor, essa mudança se refletirá no estado do relé, na saída do recetor remoto. Tem uma capacidade de 4 interruptores no transmissor que corresponderá a 4 relés no recetor. O sistema do ST-4 Ana é bidirecional, isto significa que cada unidade ST-4 Ana é transmissor e recetor ao mesmo tempo, eventualmente, o equipamento remoto que recebe ordens pode também enviar o estado das suas entradas digitais ou analógica.

Os sinais transmitem-se em banda ISM de 869 Mhz, assim o alcance é determinado pelo tipo de terreno onde se realiza a instalação, pela potência dos equipamentos e pelos tipos de antenas instaladas. Trabalha com uma banda conhecida denominada como uma banda de “uso comum”, assim não necessita de qualquer tipo de licença para o seu uso legal dentro da União Europeia. Logo não tem custos, não necessita de um cartão SIM, nem de algum serviço de nenhum operador. A exploração do sistema é, portanto, totalmente gratuita.

A potência máxima do ST-4 Ana é de 27 dBm, ou seja, ½ watt, ao que lhe confere um alcance notável para aplicações, tanto em campo aberto, como em recintos fechados.

O equipamento vai preparado para ser montado numa calha DIN de seis unidades e pode ser alimentado entre 9 a 30 Volt. As duas unidades que comunicam entre elas são fisicamente idênticas. No entanto, existem pequenas diferenças no firmware que contem cada um dos aparelhos, um atuará como *mestre* e o outro como *escravo*.

O **mestre** encarrega-se da supervisão do sistema, interrogando permanentemente o escravo e, em caso de rutura da comunicação entre os dois, o relé nº5 abrir-se-á, criando um alarme.

A função do **escravo** é totalmente passiva e a saída do relé 5 será usada em específicas aplicações futuras

## Aplicações

O aparelho está destinado à transmissão de estados das suas quatro entradas a um lugar remoto em que ativará o relé correspondente e replicará o sinal da entrada analógica. De todas as suas aplicações destacam-se: a ativação de bombas de um sistema de rega em áreas disseminadas, a realização de manobras tipo “deposito-bomba” naqueles lugares em que o poço está distante do depósito, em instalações elétricas em que a distância entre interruptor e carga é considerável, etc.

Combinado com controladores GSM, pode conceder a estes grande flexibilidade ao permitir prolongar a ativação dos relés e distribuir os sinais sem necessidade de cabos

## Instalação

Para o seu funcionamento correto, o equipamento necessita de uma fonte de alimentação que proporcione, pelo menos 1amp e uma tensão que vá entre 9 a 30Volt DC, assim como as respetivas antenas.

Os dois aparelhos que fazem a comunicação devem de ter a mesma direção de rede que vai indicada na parte exterior do equipamento junto ao número de serie. Equipamentos com o número de rede diferentes, não poderão comunicar entre si. Isto permite que diferentes redes podem funcionar na mesma frequência.

O primeiro que se deve de verificar é se existe uma conexão de rádio entre ambos os equipamentos no local da sua localização definitiva; uma vez conectadas as antenas e alimentados, o led "STATUS" na frente dos equipamentos estará intermitente. Se a conexão de rádio entre ambos for estabelecida o led emitirá sequências de intermitências que serão em função do sinal recebido da seguinte maneira: \*\*\*\* \* ficando neste estado indefinidamente. Se não existe conexão a sequência passa apenas por ser uma única intermitência: \* \* \* ficando deste modo indefinidamente.

Uma vez estabelecida a conexão rádio, no equipamento que conectar os interruptores enviará o estado dos mesmos para o outro equipamento remoto, ativando assim os relés remotamente. A cada entrada digital corresponde um led que se encontra na parte inferior direita do equipamento, servirá como indicação se a entrada é ativada corretamente.

Se, por qualquer circunstância, o equipamento remoto (relés) perder a conexão ou se ficar momentaneamente sem alimentação, ao recupera-la, enviará uma solicitação de estado ao equipamento local (interruptores) atualizando de maneira automática o estado da instalação.

A comunicação entre os dois extremos do circuito de rádio vai protegida contra erros CRC16, e também com um número determinado de tentativas que serão executadas se as ordens não forem recebidas na primeira tentativa do envio por interferências no canal de rádio.

Periodicamente, o ST-4 Ana comprova o estado dos relés do extremo remoto coincide com os interruptores do lado local. Caso haja uma discrepância o piloto "STATUS" passará para o estado de uma intermitência, indicando falha na conexão de rádio ou falta de confirmação nas ordens enviadas. Em seguida começa o processo de envio de sinais, restabelecendo o estado correto da instalação. Se este não for possível (Avaria no extremo remoto, falta de alimentação, rutura de antenas, etc.) se ativará a saída "ALARME" (Normalmente Fechada) que se pode usar para ativar uma entrada de um terminal GSM (Por exemplo: um da família Hermes de Microcom® [www.microcom.es](http://www.microcom.es) ou similar).

## Configuração

O ST-4 Ana pode trabalhar em dois modos diferentes:

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

No **modo seguro**, os relés remotos passarão ao estado inativo (abertos) no caso que se interrompa a conexão de rádio.

No **modo persistente**, os relés não modificam o seu estado se existir um eventual corte da ligação de rádio.

Ambos os modos configuram-se num simples interruptor J16 que se encontra na parte inferior direita do equipamento debaixo do cobre bornes. Com o interruptor fechado o equipamento está em modo seguro. Com o interruptor aberto ficará em modo persistente.

Os aparelhos não necessitam de qualquer outro tipo de configuração adicional, já que todos os processos que intervém no estabelecimento da conexão via rádio assim como os parâmetros necessários para um bom funcionamento ajustam-se de maneira automática. Deve-se ver se o sistema como interruptores e relés estão cablados de forma correta e se toda a cablagem encontra-se bem ligada.

## Exemplos de uso

O ST-4 Ana encontra um campo de aplicações em todas aquelas situações que seja necessário enviar o estado de um ou vários interruptores a lugares remotos e ativar em consequência relés ou contactores e/ou retomar leituras analógicas.

Um caso típico é na aplicação de posso-depósito. Quando o nível de água do depósito descer de um volume pretendido, a boia detetora de nível fechará um contato no ST-4 Ana. A ordem de arranque será enviada ao outro ST-4 Ana que está instalado perto do posso, fechando assim um relé e pondo em marcha a bomba. Quando a boia estiver no nível alto do depósito abrirá o contato correspondente cuja ordem seja enviada ao posso, deligando assim a bomba.

Outro exemplo pode ser o caso da implementação de bombas de irrigação espalhadas numa fazenda controladas a partir de um único ponto de controlo (Telecontrolo de pivôs).

O canal analógico permitirá transmitir todos aqueles parâmetros magnitude analógica que podem ser lidos e representados por um laço de corrente, sendo o mais usual a transmissão de valores de temperatura, humidade, pressão, nível, etc.

Há situações em que um controlo remoto pode não funcionar para GSM corretamente, pior ainda quando instalado numa área com pouca cobertura de rede. Neste caso, o controlo remoto via rádio é muito mais eficiente.

Neste caso pode-se instalar um telecontrolo por GSM num lugar de boa cobertura de rede e “alargar” as suas entradas/saídas mediante um par de ST-4 Ana aqueles lugares onde se encontram os sistemas a controlar.

Para os sistemas de ligar/desligar a iluminação este produto representa uma solução ideal, e sem custos de funcionamento.

## Exemplos de uso

O canal analógico baseia-se na leitura de um dispositivo com laço de corrente de 0...20mA com uma resolução de 10 bits, de indicar que a resolução do sistema é de 20/1024 +/- 1 bit, ou seja, uns 20uA +/- 1 bit. Esta precisão é mais que suficiente para a maioria das aplicações. A transmissão do valor analógico é atualizado a cada 10 segundos.

## Características Técnicas:

### Rádio:

Banda	ISM a 869 Mhz
Potência	Ajustável. 500mW máximo
Sensibilidade	-109 dBm @ 1200 bps.
Ganho máximo @ 1200 bps e 27 dBm	136 dBm.
Número de canais	18. Três de alta potência
Tipo de antena	Externa
Conector	SMA
Impedância da antena	50 Ohms
Proteção contra erros	Por CRC
Tentativas	Sim, ajustável

### Entradas/Saídas digitais:

Número de entradas	4
Ativação das entradas	Por aplicação de tensão (5 a 30 Volt)
Número de saídas	Relé (contacto seco)

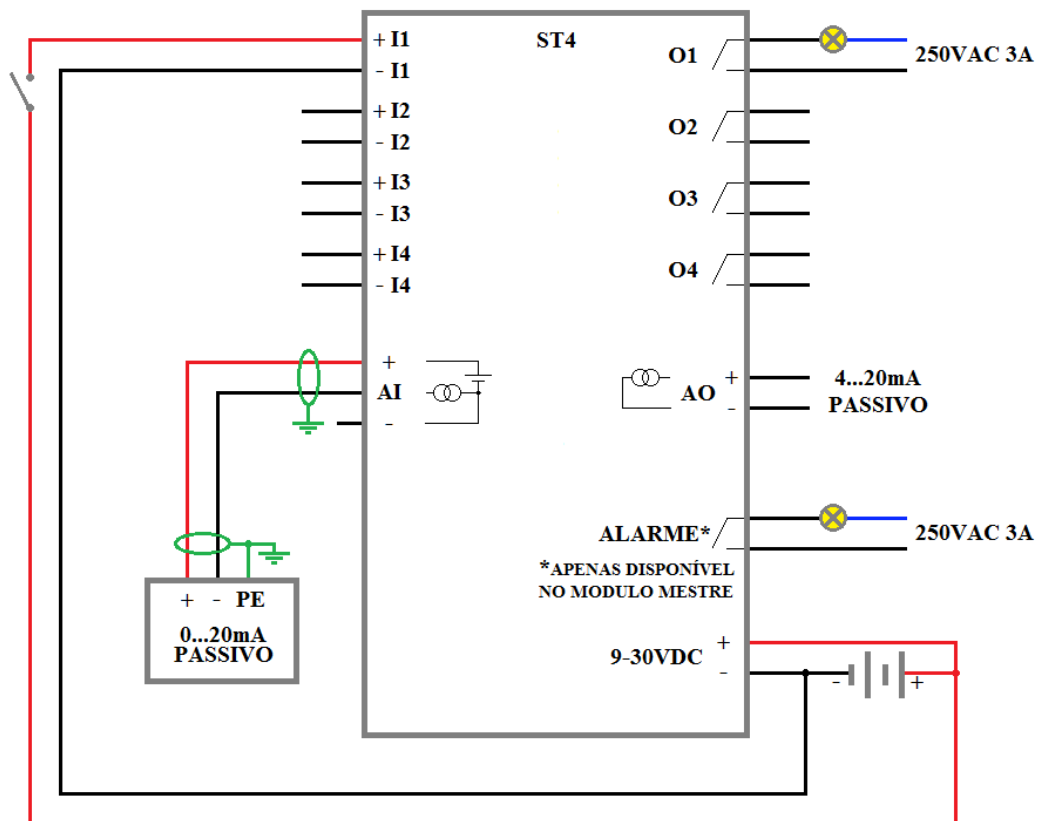
## Estradas/saídas analógicas:

Interface	Laço de corrente 0...20mA
Resolução	10 bits
Atualização via rádio	A cada 10 segundos

## Geral

Processador	Risc de 8 bits
Tensão de alimentação	9 a 30 Volt DC (corrente contínua)
Consumo	< 1 Amp @ 12 Volt
Tamanho	6 modulos DIN
Fixação e encaixe	Calha DIN

## Diagrama de conexões



## **Anexo**

### **Alcance dos sistemas de rádio.**

O alcance de qualquer sistema baseado em ondas de rádio é limitado por vários fatores, fundamentalmente pelo ruído, tanto gerado pelo próprio recetor como o ruído produzido externamente.

### **Sensibilidade mínima de um recetor.**

A sensibilidade mínima de um recetor vem determinada pelo ruído que gera o próprio recetor e o que gera a antena como potência equivalente de ruído. Isto quer dizer que assumindo que a antena ideal deve de ter uma impedância de 50 Ohms sem componentes reativos ou, assim dizendo, é uma resistência pura, que aquecida à temperatura ambiente, gera uma potência de ruído que tem o seguinte valor:  $P_n = K * T * B$ .

Sendo K a constante de Boltzman, T a temperatura de ruído em graus Kelvin e B a largura da banda em que a medição é feita.

Calculando com valores logarítmicos e para uma temperatura ambiente de 17º, o valor do ruído gerado por qualquer resistência é de -174 dBm para uma largura de banda de 1Hz. Cada vez que a largura da banda se multiplica por 10 haverá também o ruído gerado pela resistência da antena de tal maneira que tem um ganho de banda de 10 Hz, o ruído será de -164 dBm e a 100 Hz de ganho de banda, esse ruído irá para -154 dBm, etc. Isto mostra que não podemos receber nos recetores abaixo desses valores a temperatura ambiente, assumindo que o próprio recetor contribui para o ruído geral do sistema seja nulo, ao que não é correto. O recetor dos equipamentos ST-6 pode, porque gera cinco dBs de ruído extra.

Dando valores reais, assim o nosso recetor garante uma taxa de erros aceitáveis com uma potência na antena de -106 dBm a 1200 bps.

Usaremos esse valor como a sensibilidade útil do recetor ao que somaremos a potência do transmissor que é de 27 dBm, sendo assim ½ Watt. Ambos os números nos darão o **ganho do sistema**, ou seja, 133 dB. Pode-se aumentar esses números se forem usadas antenas de ganho. Valor que somará ao ganho específico do sistema de rádio.

Vejamos agora como os sinais de rádio enfraquecem propagarem-se pelo espaço.

A atenuação dos sinais de rádio depende da distância entre o emissor e o recetor assim como a frequência em que se realiza a ligação e que se pode deduzir com precisão a seguinte fórmula:

Atenuação =  $32,4 + 20 \log D$ . (logarítmico em base 10)

Em F = frequência em Mhz e D = distância em Kms.

Vejamos se é possível uma comunicação a 15 Kms de distância com antenas verticais de  $\frac{1}{4}$  de onda, e supondo que tem 0 dBs de ganho.

Atenuação =  $32,4 + 20 \log 869 \text{ Mhz} + 20 \log 15 = 114,7 \text{ dB}$

Como se deseja que o ganho do sistema seja de 133 dB e as perdas são de 114,7 dB, a diferença que chamamos **margem de fading**, é de 18,3dB, mostra que a comunicação é perfeitamente possível a condições desde que haja alcance visual entre as antenas.

Porém, dado que o sistema está exposto a fatores externos dificilmente caracterizáveis no mundo real, os valores teóricos devem tomar-se com certas reservas e proceder às instalações com critérios mais conservadores.

### **Instalações num mundo real.**

A eficiência de qualquer instalação de rádio depende, essencialmente do sistema radiante, como a antena, o cabo e os conectores que devem de ser da melhor qualidade.

Três tipos de antenas são aconselhadas para as distintas instalações: *Antena simples de  $\frac{1}{4}$  de onda* para se usar em ligações de curto alcance como interiores e edifícios e navios industriais. Em todo o caso são ligações inferiores a 2 Kms. *Antenas colineares* de 6dBi de ganho para ligações entre 2 e 7 Kms. *E antenas diretivas yagui* de 10 dBi para distancias superiores a 7 Kms.

O cabo entre a antena e os equipamentos deve de ser o mais curto possível e de boa qualidade. Para comprimentos inferiores a 3 metros, usa-se cabo RG 58 mas para distâncias superiores é fundamental usar cabo de baixas perdas tipo RG 226. Para comprimentos superiores a 12 metros, é requerido o cabo tipo Cellflex ou Airflex.

Isto também se aplica para ligações em que as antenas “se vem”.

Em instalações que tenham obstruções no meio o alcance só se pode determinar experimentalmente.