



TRANSDUTOR DIGITAL MULTIFUNÇÃO

MKM-01

MANUAL DO USUÁRIO

Revisão 2 – Agosto/2005

Introdução

O transdutor digital multifunção **MKM-01** efetua a medição de até 33 grandezas elétricas, de modo direto ou utilizando TPs (transformadores de potencial) e TCs (transformadores de corrente). As medições podem ser feitas em circuitos monofásicos, trifásicos com neutro ou trifásico sem neutro.

O **MKM-01** possui uma saída serial, padrão RS-485, para comunicação à distância com PC, CLP ou controladores. A versão padrão trabalha com o protocolo MODBUS-RTU e, opcionalmente, com o protocolo Metasys N2 (Johnson Controls).

O MKM-01 possui um microprocessador dedicado de alto desempenho, bem como um conversor A/D de 16 bits, o que lhe garante alta precisão e confiabilidade.



Conteúdo

Capítulo	Página
Termo de Garantia	3
Painel frontal do MKM-01	4
Descrição de Funcionamento	5
Características Elétricas e Mecânicas	6
Interface RS-485	7
Instalação do MKM-01	10
Esquemas de Ligação	12
Saída de Pulso	17
Código de Erro	18
FAQ	19
Fórmulas Utilizadas	21
Versões Especiais	22
Softwares	23

SUPORTE TÉCNICO

A KRON disponibiliza suporte técnico para o **MKM-01** pelos seguintes meios:

Telefone: (11) 5525-2000
E-mail: suporte@kron.com.br

Termo de Garantia

A **KRON Medidores Ltda** garante que seus produtos são rigorosamente calibrados e testados, comprometendo-se a repará-los caso venham apresentar eventuais defeitos de fabricação.

Garantia de 1 (um) ano:

A partir da data de aquisição do produto conforme comprovação da nota fiscal de compra.

A garantia não cobre:

- Aparelhos que tenham sido adulterados.
- Desmontados ou abertos por pessoal não autorizado.
- Danificados por sobrecarga ou erro de instalação.
- Usados de forma negligente ou indevida.
- Danificados por qualquer espécie de acidente.

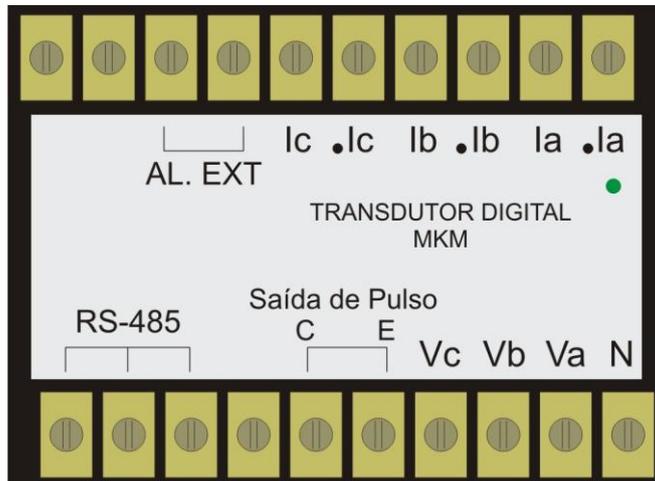
Manutenção:



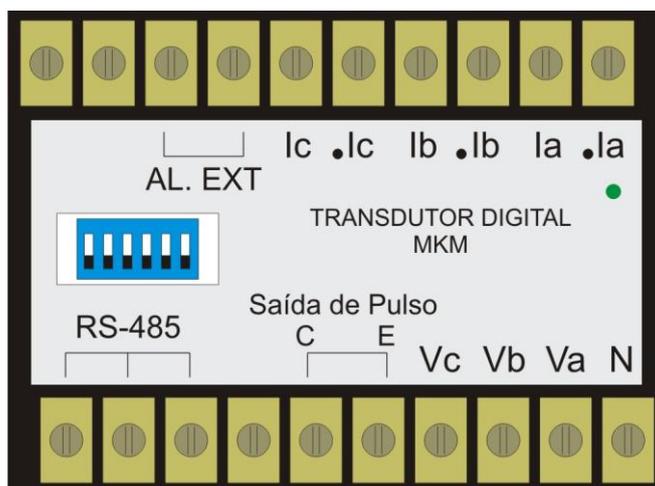
A manutenção preventiva dos aparelhos é desnecessária. A manutenção corretiva, se necessária, deve ser feita por pessoal especializado da **KRON Medidores**, mediante envio da peça defeituosa para nossa fábrica. A limpeza do instrumento, quando necessária, deve ser feita apenas nas áreas externas, utilizando material neutro e com todas as conexões elétricas desfeitas.

Deve ser feito, em casos muito especiais, uma aferição do aparelho de 2 em 2 anos, de modo a garantir sua precisão.

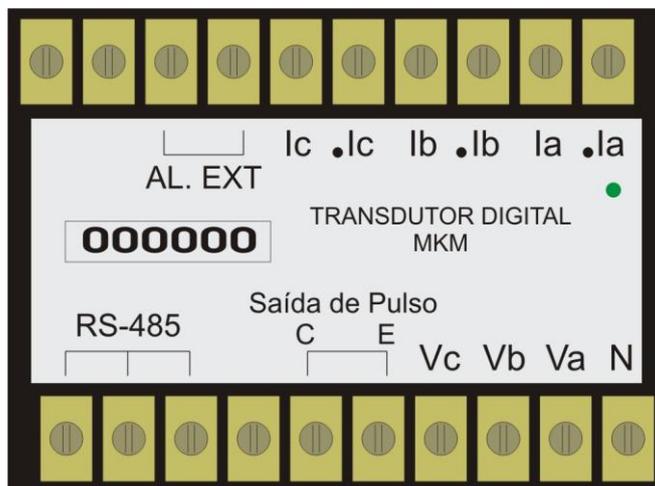
Painel Frontal MKM-01



Painel frontal – Versão Padrão



Painel frontal – Versão com seletor de endereços (dip-switch)



Painel frontal – Versão com contador de Wh (energia ativa positiva)

Descrição do Funcionamento

O transdutor digital multifunção MKM possibilita ligação trifásica (estrela ou triângulo) e monofásica. O instrumento detecta e avisa quando há inversão ou falta de fase enviando um código de erro através da saída RS-485 e também permite a medição True RMS até a décima sexta harmônica dos parâmetros elétricos descritos abaixo.

Parâmetros elétricos:

- Tensão: Vrms Fase R , S , T e Trifásica.
- Corrente: Irms Fase R , S , T e Trifásica.
- Potência Ativa : Fase R , S , T e Trifásica.
- Potência Reativa : Fase R , S , T e Trifásica.
- Potência Aparente : Fase R , S , T e Trifásica.
- Fator de Potência : Fase R , S , T e Trifásica.
- Energia Ativa positiva.
- Energia Ativa negativa.
- Energia Reativa positiva.
- Energia Reativa negativa.
- Frequência.
- Demanda Ativa Média e Máxima Demanda Ativa acumulada (opcional)
- Demanda Aparente Média e Máxima Demanda Aparente acumulada (opcional)

LED Inteligente:

O transdutor digital modelo MKM-01 possui em seu painel frontal um LED que tem como finalidade facilitar a identificação das seguintes situações:

- **LED aceso:** equipamento funcionando.
- **LED piscando:** equipamento funcionando com comunicação.
- **LED pisca 3 vezes e apaga:** equipamento com falha de memória.
- **LED acende e apaga em seguida:** equipamento com falha no circuito de medição.
- **LED não acende:** equipamento não funciona (verifique a alimentação auxiliar).
- **LED pisca a cada 1,2s:** equipamento com código de erro 0x01 (falta ou inversão de fase) – apenas versão E-02.

MKM com Demanda

Como opcional o transdutor MKM também pode medir Demanda Ativa e Aparente. O transdutor utiliza o algoritmo de bloco de demanda ou o algoritmo de janela, sendo que estes algoritmos medem o consumo em blocos de tempo programável via software de 1 até 60 minutos.

O transdutor digital MKM fornece dois tipos de demanda:

Demanda Média : É a demanda obtida a cada intervalo de tempo pré-determinado que pode ser de 1 até 60 minutos, sendo este valor sempre atualizado a cada intervalo de tempo escolhido.

Demanda Máxima Acumulada : É a maior demanda média obtida durante a medição, ou seja, o maior consumo médio registrado durante a obtenção da demanda.

Características Elétricas e Mecânicas

Alimentação Externa:

- 120 ou 220 Vc.a. (faixa: 80 a 120%) em 50 ou 60Hz.
- 12, 24,48 ou 125 Vc.c. (faixa: 80 a 120%) – definir em pedido.

Consumo Máximo: 3,0 VA

Para alimentação em corrente contínua é recomendável a utilização de um fusível de 500mA em série com o transdutor digital.

Entrada de Tensão:

- Valor nominal (Vn): 500Vc.a. (F-F)
- Frequência de Operação: 40-400Hz ou 44-72Hz
- Consumo máximo: < 0,5 VA
- Faixa de trabalho: 20 até 100% de Vn
- Limites de Indicação: 20 a 750Vc.a. (F-F)
- Sobrecarga contínua: 1,5xVn
- Sobrecarga curta duração: 2xVn (1s)

Entrada de Corrente:

- Valor nominal (In): 1Ac.a. ou 5Ac.a.
- Consumo máximo: < 0,5 VA
- Faixa de trabalho: 5 até 110% de In
- Limites de Indicação: 0,02 a 7,5Ac.a.
- Sobrecarga contínua: 1,5xIn
- Sobrecarga curta duração: 20xIn (1s)

Precisão:

- Tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente: 0,5%*
- Fator de Potência: 0,5%*
- Frequência: 0,1Hz
- Energia: 1% (0,5% típico)

Aspectos Mecânicos:

- Alojamento: termoplástico
- Fixação: através de travas laterais
- Grau de Proteção: IP40 para caixa e IP00 para bornes
- Posição de Montagem: qualquer

Condições Ambientais de Uso

- Operação: -10 a 60°C
- Umidade relativa do ar: máxima de 90% (sem condensação)
- Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60°C
- Coeficiente de temperatura: 50ppm/°C

Saídas:

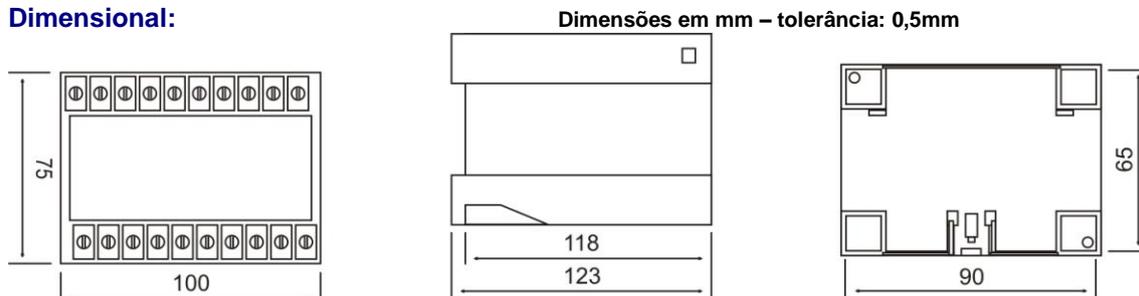
- Interface RS-485: 9600 ou 19200bps, 8N1 ou 8N2. Protocolo MODBUS-RTU ou METASYS-N2 – todos os parâmetros devem ser definidos em pedido
- Saída Pulso: tipo coletor-aberto, apenas para energia ativa positiva (Wh)

Isolação Galvânica:

- Entre entradas e saídas: 1,5kV ou 2,5kV (opcional)

*A precisão se refere ao fundo de escala.

Dimensional:



Interface RS-485

O monitoramento remoto do **MKM-01** pode ser feito através de qualquer equipamento que atue como mestre (MASTER), se comunique através do protocolo MODBUS-RTU e tenha disponível uma interface serial, como por exemplo, sistemas supervisores rodando em PCs, CLPs ou outras unidades de controle.

A **KRON Medidores** disponibiliza o software **RedeMB5** para leitura e parametrização dos medidores – verifique em nosso site (www.kron.com.br) a última versão disponível.

DIP-Switch (opcional):

Como opcional o transdutor digital modelo MKM-01 pode vir equipado com 5 dip-switches para seleção do endereço do dispositivo na rede MODBUS.

Estes dip-switches permitem endereçar até 31 instrumentos (endereço 1 até endereço 31) na rede MODBUS. Caso desejado, o endereço pode ser configurado também via software através da função especial MODBUS “ConfigAddress (0/0x42)”, possibilitando endereçar até 247 instrumentos. Para utilizar o endereçamento via função MODBUS, deixe todos os dip-switches desligados. Consulte o manual do protocolo MODBUS para obter mais detalhes sobre esta função.

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	ENDEREÇO
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	MODBUS*
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	01
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	02
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	03
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	04
...
...
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	31

A chave SW1 quando ligada (ON) tem como função inverter as funções MODBUS “Read Holding Register (3)” e “Read Input Register(4)”. Consulte o manual do protocolo MODBUS para obter mais detalhes sobre estas funções.

Características Técnicas	
Padrão:	RS-485 Half-Duplex 2 fios
Protocolo:	MODBUS-RTU (padrão) METASYS-N2 (opcional)
Velocidade (baud rate) em bps:	9600bps (padrão) 19200bps (opcional)
Formato de Dados:	8N2 (padrão) 8N1 (opcional)
Bits de Início (start bits):	1
Bits de dados:	8 bits
Faixa de Endereço:	1 até 247
Distância máxima sem necessidade de uso de amplificadores de sinal:	1000m
Quantidade máxima de transdutores digitais sem necessidade de uso de amplificadores de sinal:	32

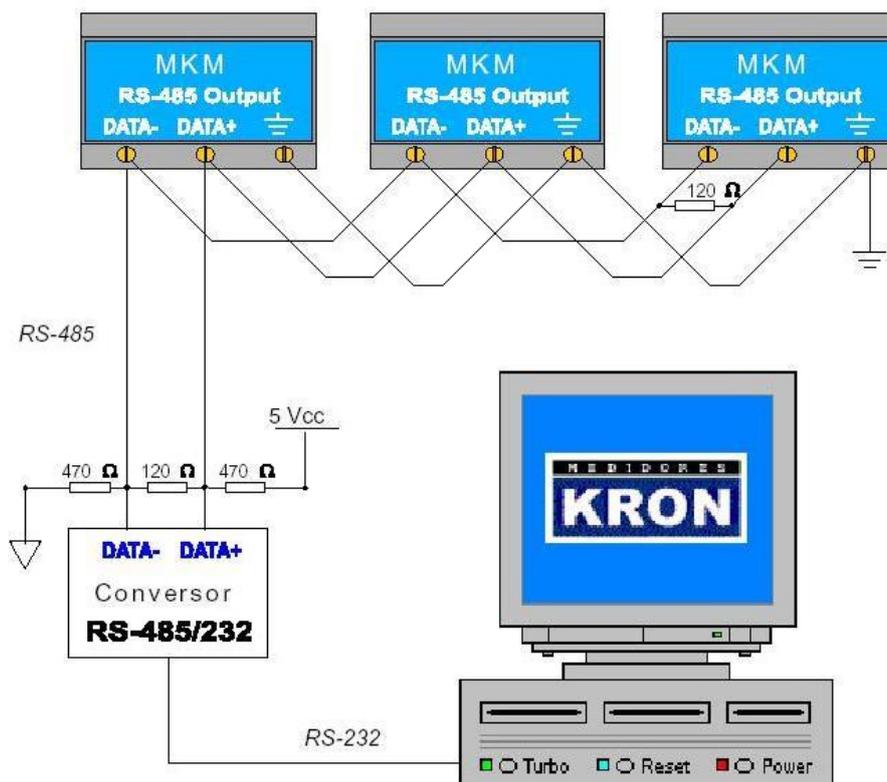
A velocidade e o formato de dados (8N2 ou 8N1) são definidos em pedido e não podem ser alterados pelo cliente.

Diagrama de Ligação

A interface serial RS-485 dos transdutores digitais **MKM-01** possui 3 (três) pontos de conexão: DATA+, DATA- e GND (terra).

A forma correta de se ligar os instrumentos em rede é do tipo “ponto-a-ponto”, isto é, do mestre (CLP, PC, conversor) efetua-se a conexão ao primeiro transdutor digital, deste primeiro transdutor digital efetua-se a conexão ao segundo e assim por diante.

Abaixo é esquematizada uma aplicação típica de transdutores digitais utilizando um conversor RS-485/RS-232 para ligação ao PC e uso do software **RedeMB5**.



Recomendações

- Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG ou 3x24 AWG, caso se utilize a conexão entre o GND dos instrumentos. Este cabo deverá possuir blindagem e impedância característica de 120R.
- Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 Vc.c. conforme diagrama da ilustração anterior.
- Caso a opção seja a não utilização dos resistores de polarização, eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que, isto implicará em perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo inclusive ocasionar falhas na comunicação.
- Conectar o terra da RS-485 dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conectar apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. **Não** deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar o terra dos instrumentos.

- Conectar uma das pontas da blindagem ao terra da instalação.
- Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama de ligação RS-485.

Conversores

Tem como função converter um determinado meio físico a outro. Por exemplo: a maioria dos PCs é equipada apenas com interface serial **RS-232**, não compatível com a interface serial **RS-485** da maioria dos equipamentos de automação industrial ou predial.

Para permitir a comunicação do PC com os transdutores digitais é necessário um conversor, neste caso, de RS-485 para RS-232. Tais conversores são facilmente encontrados no mercado, existindo modelos importados e nacionais, isolados ou não.

Recentemente foram desenvolvidos conversores de RS-485 para **USB** (Universal Serial BUS) e **Ethernet**, aumento ainda mais a possibilidade e facilidade de comunicação com estes medidores.

A **KRON Medidores** não fabrica este tipo de conversores, no entanto possuímos uma lista de conversores testados e que sabemos que funcionam corretamente com nossos produtos. Tal informação pode ser obtida com nosso *Suporte Técnico*, pelo e-mail energia@kron.com.br ou o telefone (11) 5049.6000.

Instalação do MKM-01

O processo de instalação é baseado em cinco etapas, conforme abaixo. Devem ser utilizados cabos com secção mínima de 1,5 mm² para as conexões de alimentação externa, sinal de tensão e sinal de corrente. Recomenda-se o uso de terminais tipo pino na ponta dos cabos, para uma melhor conexão.

ATENÇÃO

A instalação, parametrização e operação do transdutor digital trifásico MKM-01 deve ser feita apenas por pessoal especializado, com ciência e plena compreensão do conteúdo do Manual do Usuário.

Todas as conexões devem ser feitas com o sistema desenergizado.

Em caso de dúvidas, consulte nosso Suporte Técnico por telefone (+55 11 5525.2000) ou pelo e-mail suporte@kron.com.br.

1. Fixação do MKM-01 no painel

O transdutor digital **MKM-01** foi concebido para instalação em fundo de painel, com sua fixação sendo possível por meio de dois parafusos laterais (não acompanham o equipamento) ou trilho DIN 35mm.

2. Alimentação Externa

Conforme o pedido do cliente, o **MKM-01** é produzido para uma determinada tensão de alimentação externa, identificada em seu painel traseiro.

É necessário que a tensão utilizada para a alimentação externa esteja dentro da faixa permitida para o transdutor digital, sob risco de danos em caso de ligação incorreta ou com tensão acima do permitido.

Verifique, por meio de um multímetro, se a tensão que está alimentando o instrumento é compatível com o valor indicado em seu painel traseiro. Após realizar a conexão elétrica nos pontos identificados como “Alim. Ext” e energizar o instrumento, o LED inteligente deverá permanecer aceso.

Deve ser prevista uma chave do tipo “liga/desliga” para a alimentação externa do instrumento e esta deverá estar devidamente identificada e de fácil acesso ao operador.

3. Sinal de Tensão

Verifique, utilizando o esquema de ligação adequado, como deve ser feita a ligação das tensões. É recomendável a utilização de disjuntores ou fusíveis de proteção entre o sistema e o **MKM-01**, de forma a proteger o instrumento e facilitar uma posterior manutenção ou troca. É imprescindível que o sinal de tensão esteja seqüenciado em sentido horário (R-S-T).

A conexão de transformadores de potencial somente é necessária em casos onde se deseja isolar o circuito de medição da instalação elétrica ou quando a tensão entre fases do sistema ultrapassa 500Vc.a. (F-F) ou 288,67Vc.a. (F-N, no caso de utilização do esquema TL-02: Monofásico).

4. Sinal de Corrente

Verifique, utilizando o esquema de ligação adequado, como deve ser feita a ligação de corrente. A conexão de transformadores de corrente é necessária em casos onde a corrente de linha supera a nominal do instrumento. Com os transformadores de corrente, devemos estar atento às polaridades do transformador (P1/P2, S1/S2) e também ao “casamento” entre

corrente e tensão. É recomendável a utilização de *blocos de aferição* ou outro dispositivo com a mesma função de curto-circuitar os transformadores de corrente para posterior manutenção ou troca do equipamento, permitindo isolá-lo do circuito principal sem ter de desenergizar o circuito que está sendo medido.

Verifique também se a secção do cabo utilizado para conectar os TCs ao medidor é adequada a distância existente entre eles. Uma distância muito grande, ou um cabo de secção pequena podem ocasionar a saturação do TC e conseqüente medição incorreta.

ATENÇÃO: NUNCA DEIXE O SECUNDÁRIO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE EM ABERTO, POIS ISSO PROVOCARÁ ELEVADAS TENSÕES NO SECUNDÁRIO DO TRANSFORMADOR, PODENDO OCASIONAR DANOS AO MESMO E RISCOS DE SEGURANÇA.

5. Conferência da instalação e coerência das medições

Após estar devidamente instalado, parametrizado e energizado, é recomendável verificar a coerência das medições que estão sendo realizadas pelo transdutor através do software **RedeMB5**.

Para tanto, é recomendado que se execute a seguinte *check list*:

- 1) A leitura de tensão está conforme o esperado?
- 2) A leitura de corrente está conforme o esperado?
- 3) A leitura da potência ativa está conforme o esperado?
- 4) A leitura do fator de potência está conforme o esperado? Desconfie de fatores de potência muito baixos ou incoerentes com a instalação.

Esquemas de Ligação

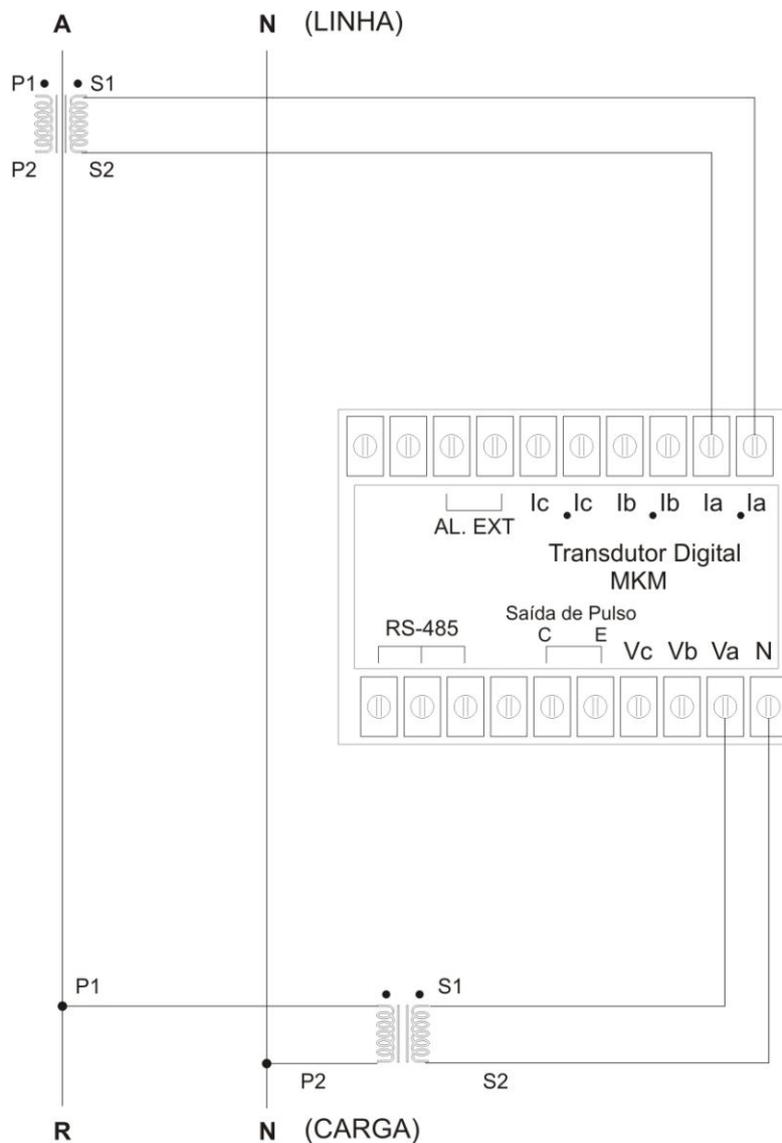
Os transformadores indicados nos esquemas de ligação não são fornecidos com o **MKM-01**, devendo ser adquiridos separadamente, se adequando o valor de saída dos mesmos com as entradas do **MKM-01**.

A definição do esquema de ligação deve ser feita em pedido, uma vez que o mesmo não pode ser alterado (o hardware do transdutor varia de acordo com o esquema de ligação).

TL 02 Monofásico 1 elemento 2 fios

Aplicação: Medição de circuitos monofásicos.

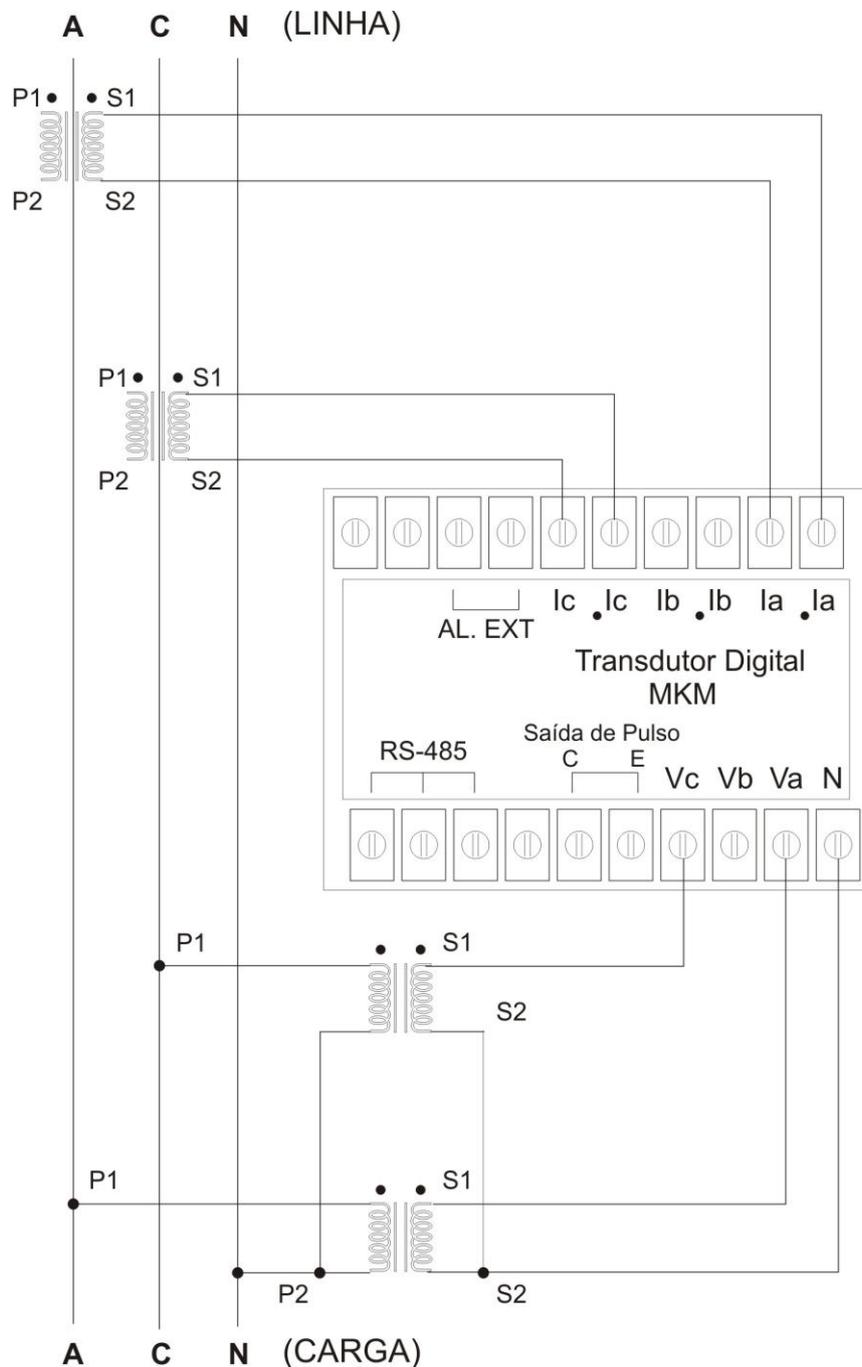
O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.



TL 01 Bifásico

Aplicação: Medição de circuitos bifásicos.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

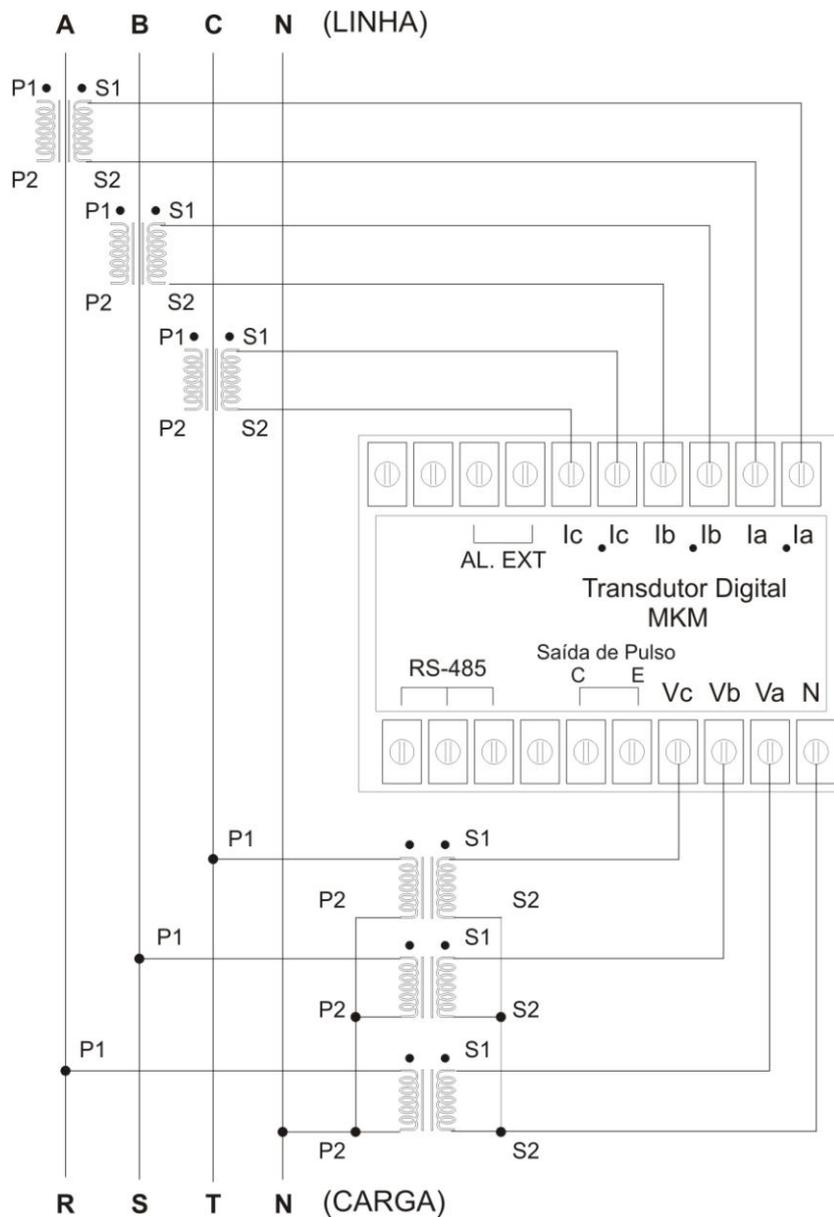


TL 00 Trifásico com Neutro - Estrela



Aplicação: Medição de circuitos trifásicos com neutro.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

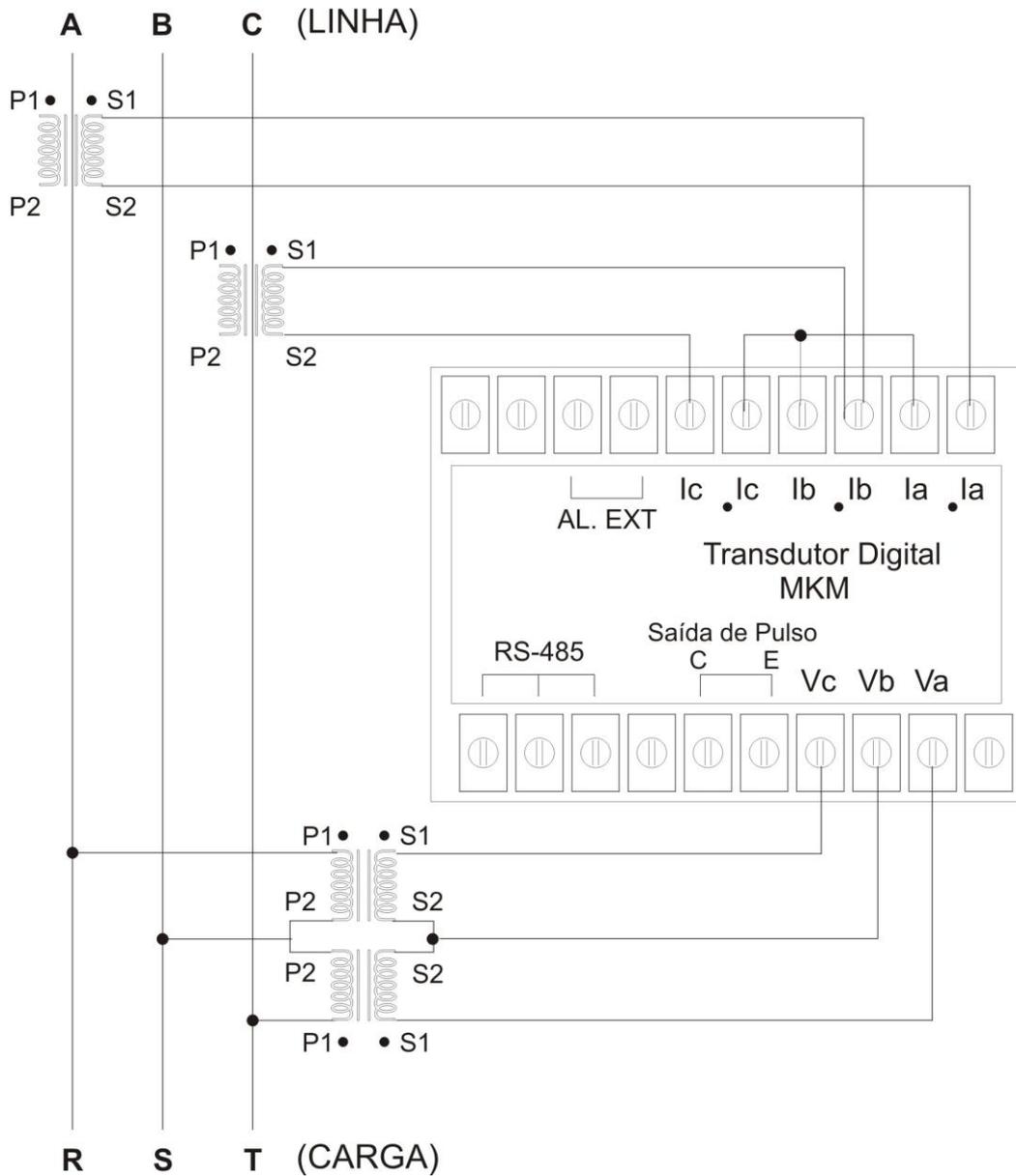


TL 48 Trifásico sem Neutro – Delta
2 elementos 3 fios



Aplicação: Medição de circuitos trifásicos sem neutro por meio de 2 TCs.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

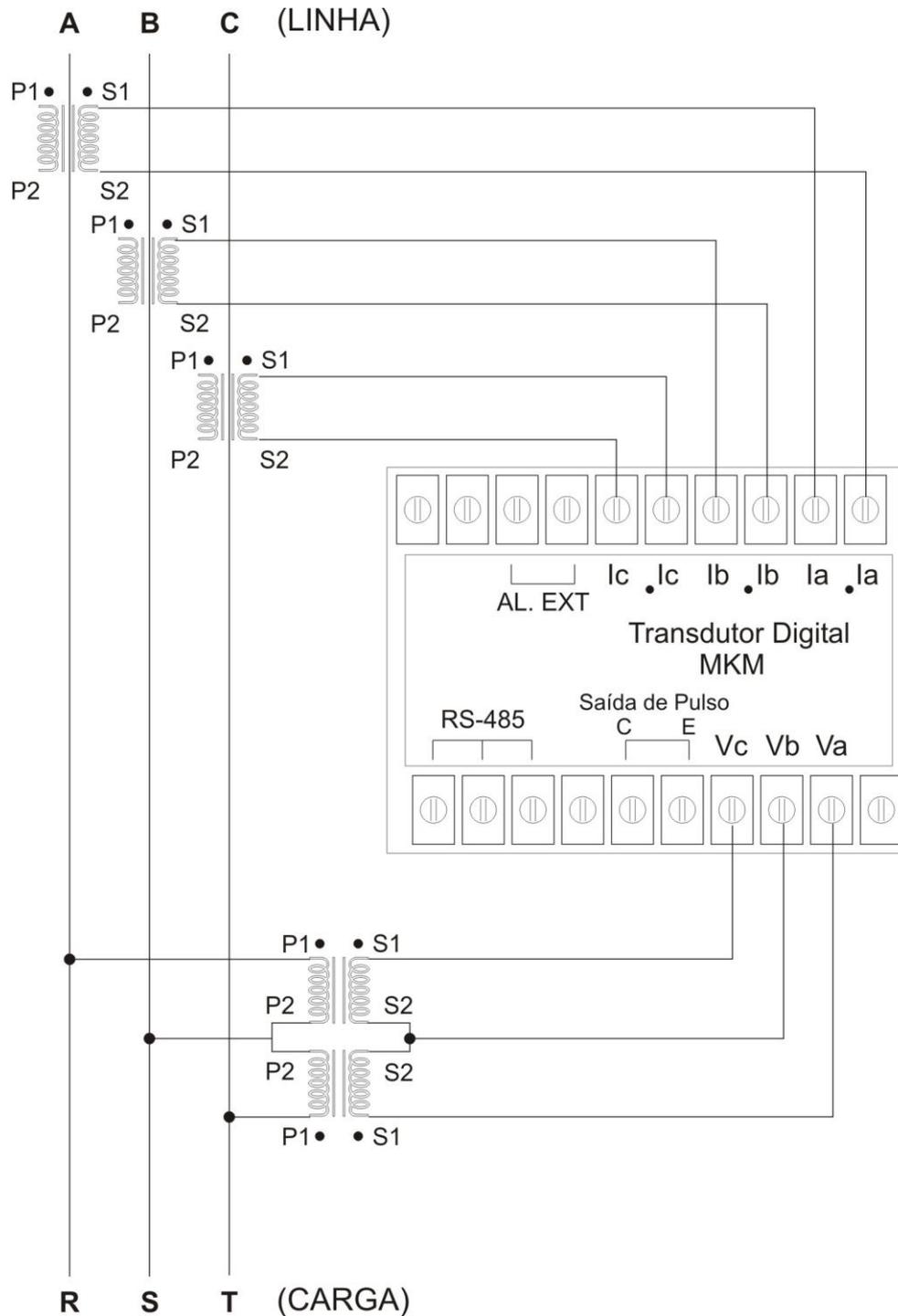


TL 48 Trifásico sem Neutro – Delta 3 elementos 3 fios



Aplicação: Medição de circuitos trifásicos sem neutro por meio de 3 TCs.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.



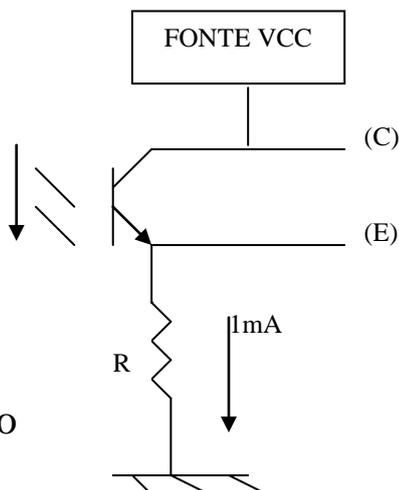
Saída de Pulso de Energia Programável

Conforme o pedido, o MKM tem como opcional uma saída de pulso de energia ativa ou reativa positiva programável. É uma saída com transistor coletor aberto que possui isolamento galvânico de 1,5 KV ou 2,5KV.

Sugestões

FONTE	R
5 vcc	4k
10vcc	10k
12vcc	12k
24vcc	24k

I=1 mA (máx).
Circuito ligado ao
borne (E)
pelo cliente
Opção: I=10mA
(sob consulta)



Pulso de Energia Programável

A relação Wh por pulso é definida pelo "Holding Register" KE (ver manual protocolo MODBUS), onde KE pode ser programado de 0 à 65535 Wh por pulso.

Obs: KE sempre é um número inteiro.

Cálculo de KE:

- Caso o modelo não possua saída de pulso: KE=0.
- Com saída de pulso:
KE = Rel(TC) x Rel(TP).

EXEMPLOS:

Quando KE =1 o pulso equivale a 1 Wh.
Quando KE=10 o pulso equivale a 10Wh.

KE é um valor maior ou igual a relação (TP X TC) para que um pulso não seja menor que 1Wh. O limite máximo de pulsos no MKM é de 3600 pulsos por hora.

CONTADOR MECÂNICO (OPCIONAL)

Opcionalmente, o **MKM-01** pode ser equipado com um contador mecânico para visualização local da Energia Ativa. A cada pulso, o contador incrementará um dígito.

Exemplo: Se o KE for programado como 1000, a cada 1000Wh (1kWh), o contador incrementará um dígito.

O contador não é zerável e, após atingir o valor de 999.999, retorna a zero.

Código de Erro

O código de erro permite verificar a integridade do transdutor. Este código pode ser lido através do modo **FUNÇÕES** da interface homem-máquina ou através do protocolo MODBUS. Os códigos disponíveis são:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto
01	Inversão de Fase ou Falta de Fase
02	Erro matemático
04	Overflow na geração do pulso de energia
08	Excedido o limite permitido para Urms e/ou Irms
16	Sistema reinicializado incorretamente

Observe que o código é binário, ou seja, pode haver uma combinação de códigos. Assim, um código de erro 09 identifica um código de erro 01 mais código 08.

FAQ – Frequently Asked Questions (Perguntas mais freqüentes)

1) Ao ser alimentado, o instrumento não acende o seu LED verde do painel frontal. O que fazer?

Solução: Verifique, através dos bornes 3 e 4 do instrumento, a marcação da “alimentação externa”, para o MKM-01 existem dois tipos de alimentação:

- Alimentação Externa por Corrente Contínua: Deve-se atentar a polaridade indicada na serigrafia do painel frontal. Neste caso, é importante respeitarmos três fatores:
 - A tensão existente deve estar na faixa de 80 a 120% da tensão nominal, por exemplo, caso a tensão nominal seja de 48Vc.c., o instrumento deve estar na faixa de 38,4Vc.c. a 57,6Vc.c.;
 - A polaridade deve estar conforme o indicado no painel traseiro;
 - Não se deve alimentar o instrumento com tensão alternada.
- Alimentação Externa por Corrente Alternada: A alimentação deve ser feita conforme o indicado na serigrafia. Também deve ser respeitado a faixa de 80 a 120% da tensão nominal.

IMPORTANTE: Caso o instrumento tenha sido alimentado com uma tensão acima da especificada por um determinado tempo, é possível que o mesmo tenha sido danificado, sendo necessário o seu envio para nossa Assistência Técnica.

DICA: Verifique a questão 2 para saber mais sobre o funcionamento do LED do MKM-01.

2) Como funciona o LED do painel frontal do MKM-01? O que ele indica?

O LED do painel frontal do instrumento MKM-01 é um LED inteligente que permite detectar o seu bom funcionamento, através de verificações internas, comunicação RS-485 ativa e inversão/falta de fase (versão E-02 – Especial GESTAL).

Ao se alimentar o instrumento sem estar realizando comunicação, o LED deverá permanecer aceso. Caso:

- O mesmo pisque uma, duas, três ou quatro vezes e apague, existe um problema em componentes internos do MKM-01, detectado através de suas rotinas de *auto-check*. Neste caso, encaminhe o instrumento à nossa Assistência Técnica.
- O mesmo pisque em intervalos de 1,2s, temos o *Código de Erro* 0x01, que indica falta ou inversão de fase. Neste caso, sugere-se a verificação do esquema de ligação e se as fases R-S-T obedecem a seqüência horária. (apenas para versão E-02)

Ao se comunicar o instrumento, o LED deverá piscar em intervalos pequenos de tempo, indicando que está ocorrendo comunicação.

3) O instrumento apresenta valor “0” para a leitura de corrente e tensão. O que pode estar ocorrendo?

Verifique as relações TP e TC, conforme orientações do Manual do Usuário do MKM-01. Outra verificação importante é uma medição, através de voltímetro e alicate amperímetro, da tensão e corrente que estão chegando ao instrumento.

Dica: No caso de utilização da ligação direta (sem uso de TCs e TPs) a relação deve ser ajustada para 1.

4) A medição de fator de potência está incoerente (fator de potência abaixo de 0,5). O que pode estar ocorrendo?

Tendo em mãos os esquemas elétricos disponíveis no *Manual do Usuário*, conferir se a ligação de como o instrumento está ligado esta em conformidade com o manual. Fatores de potência incoerentes são característicos de sistemas onde as fases de tensão e corrente não estão “casadas”, isto é, a fase “S” tem seu sinal de tensão levado a “Vb” porém seu sinal de corrente não é levado a “Ib*/Ib”.

5) É obrigatório o uso de TPs e TCs na ligação de tensão e corrente?

Embora o uso de TPs e TCs sejam aconselháveis para isolar o circuito de medição da instalação elétrica, é possível, nos casos onde a tensão não exceda 500Vc.a. (F-F) e 5Ac.a. a ligação direta dos mesmos.

6) A potência trifásica está muito baixa. O que pode estar acontecendo?

A potência trifásica, conforme fórmulas constantes no *Manual do Usuário*, é calculada como sendo a soma das potências por fase, isto é: $P_{3F} = P_1 + P_2 + P_3$. Caso exista uma inversão da polaridade do TC ($P_1/P_2 - S_1/S_2$), ao invés de somarmos as três potências, estaremos somando duas e subtraindo uma. Além disso, é aconselhável a leitura da questão 4, pois a potência ativa é calculada levando-se em conta o fator de potência da instalação que, ao estar muito baixo, acaba ocasionando uma leitura baixa também na potência ativa.

7) Tenho problemas na comunicação do MKM-01. O que devo fazer?

O padrão para o transdutor digital MKM-01 é a comunicação 8N2 (8 bits de dados, sem paridade e 2 stop bits) com protocolo MODBUS, onde é utilizado o software RedeMB5 da KRON para sua leitura ou outro software que leia seus registros MODBUS. Opcionalmente, o MKM-01 pode ser fornecido com protocolo N2 (para integração ao sistema METASYS da Johnson Controls). Na dificuldade de se obter comunicação, sugerimos o seguinte procedimento:

1. Com o software RedeMB5, configure a porta serial para 9600bps, com 2 stop bits e sem paridade. Através do menu Manutenção, acesse a opção “Descobrir Número de Série” e tente localizar o medidor.
2. Caso não obtenha sucesso, tente a comunicação com 1 stop bit ou velocidade de 19200bps.

Fórmulas Utilizadas

- **Tensão RMS por fase**

$$V_{rms} = \sqrt{\sum_1^n (V_i)^2 / n}$$

- **Corrente RMS por fase**

$$I_{rms} = \sqrt{\sum_1^n (I_i)^2 / n}$$

- **Potência Ativa por fase**

$$P = \sum_1^n (V_i \times I_i) / n$$

- **Potência Aparente por fase**

$$S = V_{rms} \times I_{rms}$$

- **Potência Reativa por fase**

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

- **Fator de Potência por fase**

$$FP = P/S$$

- **Tensão Trifásica (DELTA)**

$$V_{\phi} = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3}$$

- **Tensão Trifásica (ESTRELA)**

$$V_{\phi} = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3} \times \sqrt{3}$$

- **Potência Ativa Trifásica**

$$P_{\phi} = P_1 + P_2 + P_3$$

- **Potência Reativa Trifásica**

$$Q_{\phi} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

- **Potência Aparente Trifásica**

$$S_{\phi} = \sqrt{P_{\phi}^2 + Q_{\phi}^2}$$

- **Corrente Trifásica**

$$I_{\phi} = \frac{S_{\phi}}{V_{\phi} \times \sqrt{3}}$$

- **Fator de Potência Trifásico**

$$FP_{\phi} = \frac{P_{\phi}}{S_{\phi}}$$

Versões Especiais

Para atender determinadas aplicações, foram desenvolvidas versões especiais do MKM-01. Todo MKM-01 especial é identificado em seu corpo por meio de uma etiqueta, fixada logo acima de seu número de série.

Versão	Descrição / Cliente
E-01	Versão especial para medição apenas de grandezas trifásicas. Desenvolvida especialmente para a Sul Engenharia e utilizada nas concessionárias AES Sul e RGE.
E-02	Versão com indicação de falta de fase por meio do LED, que piscará a cada 1,2s caso exista código de erro 0x01. Desenvolvida especialmente para a GESTAL
E10	Versão com detecção de ângulo Desenvolvida especialmente para a STEMAC
E11	Versão com frequência de corte, isto é, existe um filtro para a medição de tensão entre 44 e 72Hz. Desenvolvida especialmente para a STEMAC
E20	Versão com entrada de tensão de 10Vca e entrada de corrente de 1Aca. Desenvolvida especialmente para a STD.

Softwares

PROTOCOLO MODBUS

Para leitura e parametrização dos transdutores **MKM-01** com protocolo MODBUS-RTU (padrão) é disponibilizado o software **RedeMB5**, de licença livre e que pode ser utilizado no Windows 95 e versões superiores.

The screenshot shows the 'MKM - Ler' software window. It features a menu bar with icons for file operations and a 'Min & Máx' button. The main area is divided into several sections:

- Configuration:** Fields for 'Endereço' (102), 'Descrição' (MKM-D Setor Fundação), 'Número de Série' (786297), and 'Código' (0x80). Below are 'TP' (1,00), 'TC' (120,00), 'KE' (0), 'TL' (0), and 'TI' (15).
- Grandezas Instantâneas:** A table of real-time measurements for three phases (L1, L2, L3) across five parameters (U, I, P, Q, S) and Freq. Values range from 0,94 to 225,345.
- Energias e Demandas:** Fields for energy (EA, ER) and demand (MDA, MDS, DA, DS) in KWh and KVAh, along with 'Partidas' (04) and 'Código' (80 50 08 94).
- Status:** 'STATUS: [Código de Erro: 1]' and 'MODBUS COM1 9600 8N2'.

PROTOCOLO METASYS-N2

Para leitura e parametrização dos transdutores **MKM-01** com protocolo METASYS-N2 é disponibilizado o software MKM-N2, de licença livre e que pode ser utilizado no Windows 95 e versões superiores.

The screenshot shows the 'MKM_N2 V1.00 (N2 Protocol) - MEDIDORES KRON' software window. It includes a 'Configuration' section with 'Address' (247) and 'Serial Number' (56113922). The 'Parameters' section shows 'TP' (1,0000), 'TC' (1,0000), 'KE' (1), 'TL' (0), and 'TI' (1). The 'Electric Measurements' section displays a table of real-time data for three phases (L1, L2, L3) across five parameters (U, I, P, Q, S) and Freq. Values range from 0,000 to 383,560. The status bar at the bottom shows 'Port: COM1', 'Configuration: 9600, 8N1', 'Status: Error Code [01]', and 'Error Communication: 0'.

Para obter os softwares, visite nosso site: www.kron.com.br