

# Mult-K 05



# Medidores de Energia e Transdutores Digitais de Grandezas Elétricas

## MANUAL DO USUÁRIO

Revisão 4.8

#### **KRON Instrumentos Elétricos**

Rua Alexandre de Gusmão, 278 Bairro: Largo do Socorro São Paulo – SP – Brasil CEP: 04760-020 PABX: (11) 5525-2000

E-mail: <a href="mailto:suporte@kron.com.br">suporte@kron.com.br</a>
Site: <a href="mailto:www.kron.com.br">www.kron.com.br</a>



## Índice

Capítulo	Página
Introdução	3
Termo de Garantia	3
Mult-K 05: Modelos	4
Normalização	5
Parâmetros de medição	5
Características técnicas	6
Dimensionals	7
Instalação do Produto	7
Esquemas de ligação	12
Mult-K 05: TL02 – Monofásico	13
Mult-K 05: TL01 – Bifásico	14
Mult-K 05: TL00 – Trifásico 3elementos 4fios	15
Mult-K 05: TL03 – Trifásico Equilibrado	16
Mult-K 05: TL48 – Trifásico 3elementos 3fios	17
Mult-K 05: TL49 – Trifásico 2elementos 3fios	18
IHM – Interface Homem Máquina	20
Modo Energia	21
Modo Instantâneo	22
Modo Conferir Parâmetros	23
Modo Medição de Energia parcial	24
Interface Serial RS-485	24
Modelos Especiais	27
Saída de Pulsos	28
Software RedeMB	29
Solução de problemas	36
Solução de problemas – Interface RS-485	37
Apêndice A – Código de Erro	38
Apêndice B – Fórmulas Utilizadas	39
Apêndice C – Cálculo de Demanda	40
Apêndice D – Glossário	41
Apêndice E – Cálculo de THD	42
Apêndice F – Transformadores Externos Split Core	43
Apêndice G – Tabela de Cabos: Diâmetro e consumo por metro	44

A linha **Mult-K** foi desenvolvida e é fabricada pela KRON Instrumentos Elétricos, uma empresa fundada em 1954, com experiência na manufatura de instrumentos para medição e controle de processos, cuja política principal é o constante aperfeiçoamento e desenvolvimento tecnológico, industrial e humano, no sentido de aumentar o grau de confiabilidade de seus produtos para suprir as expectativas de seus usuários.

As informações contidas neste manual têm por objetivo auxiliá-lo na utilização e especificação correta dos Mult-K 05.

Devido ao constante aperfeiçoamento, o conteúdo deste documento está sujeito a modificações sem aviso prévio.



## Introdução

O medidor de energia e transdutor digital **Mult-K 05** é um instrumento para instalação em fundo de painel, acomodação em trilho DIN, que permite a medição de até 44 parâmetros elétricos em sistemas de corrente alternada (CA). Apresenta os valores medidos por meio de display LCD. Possui interface serial RS-485, que permite a comunicação do multimedidor com sistemas de supervisão e controladores programáveis.

Possui suporte aos protocolos Modbus-RTU (padrão) e Metasys N2 (opcional). Opcionalmente, pode ser fornecido em configurações especiais, como modelos com DIP-Switch para seleção de endereço de comunicação ou com duas saídas de comunicação (neste último caso, somente para comunicação via protocolo Modbus-RTU).

O **Mult-K 05** pode ser aplicado em sistemas monofásicos, bifásicos, trifásicos estrela e delta, tanto de forma direta quanto indireta (utilizando transformadores de corrente e potencial, não inclusos no produto). Suas medições são true rms e feitas nos quatro quadrantes, permitindo sua aplicação em sistemas de cogeração de energia elétrica.

É imprescindível a leitura do *Manual do Usuário* antes da instalação e utilização dos instrumentos, sendo possível esclarecer eventuais dúvidas com o suporte técnico, cujos contatos são:

Telefone: 11 5525-2052, 11 5525-2053 ou 11 5525-2055

E-mail: suporte@kron.com.br



Para acesso este Manual, Ficha Técnica, Software e outras informações do produto, use o *QR Code* ao lado ou clique no link: https://kron.com.br/produto/mult-k-05/

#### Termo de Garantia

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

O período de garantia é 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 Instrumentos Elétricos**, mediante envio da peça defeituosa para as dependências da empresa. A limpeza do instrumento, quando requerida, deve ser feita apenas nas áreas externas, utilizando material neutro e com todas as conexões elétricas desfeitas.

Recomenda-se, em casos muito especiais, uma aferição do aparelho de 2 em 2 anos, a fim de garantir sua precisão.



#### Mult-K 05: Modelos

O Mult-K 05 é recomendado para instalações que exijam medição indireta (com auxílio de TPs e/ou TCs).

Sua fixação é realizada por meio de trilho DIN. Opcionalmente, pode ser fornecido com conexão para terminação olhal e proteção de bornes, características comumente solicitadas por concessionárias.





Padrão - Terminais tipo agulha

Opcional – Terminação olhal e Proteção de bornes

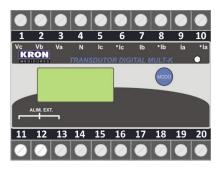
Quanto a Interface Homem-Máquina (IHM), está disponível nas seguintes configurações:

- 1. Com display e tecla para navegação;
- 2. Com DIP-Switch para seleção de endereço;
- 3. Sem IHM.

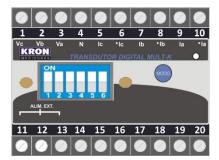
Todas configurações podem ser equipadas com saída RS-485 e saída de pulsos (energia ativa e reativa).

#### **Painel frontal**

A seguir, exemplos das faces frontais para os modelos de Mult-K 05:



Painel Frontal – Mult-K 05 (1A ou 5A) Com display e tecla de navegação



Painel Frontal – Mult-K 05 DIP-Switch (para seleção do endereço MODBUS)

Painéis representados sem as descrições dos bornes 14 a 20, uma vez que estes variam de acordo com a versão escolhida.



## Normalização

Os instrumentos da linha Mult-K estão em conformidade com as seguintes normas:

- o IEC 61000-4-2 (Electrostatic discharge immunity test)
- o **IEC 61000-4-3** (Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test)
- o IEC 61000-4-4 (Electrical fast transient/burst immunity test)
- IEC 61000-4-6 (Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields)
- o IEC 61000-4-8 (Power frequency magnetic field immunity test)
- EN 61000-4-11 (Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test)
- CISPR 11 (Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical radio-frequency equipment)

### Parâmetros de Medição

Os multimedidores **Mult-K 05** realizam a medição de até 44 grandezas elétricas em sistemas monofásicos, bifásicos, trifásicos estrela ou delta.

	Grandeza	Unidade	Tipo de Medição	Display	RS-485	Min/Máx
	Tensão	Vc.a.	Fase-fase, fase-neutro e trifásica	Х	Χ	Х
S	Corrente	Ac.a.	Por fase e trifásica	Χ	Χ	Χ
Instantâneas	Potência Ativa	W	Por fase e trifásica	Χ	Χ	
ıtâr	Potência Reativa	VAr	Por fase e trifásica	Χ	Χ	
tan	Potência Aparente	VA	Por fase e trifásica	Χ	Χ	
Insi	Fator de Potência	-	Por fase e trifásico (Ind. ou Cap.)	Χ	Χ	
	Frequência	Hz	Fase R		Χ	
	THD Distorção Harmônica Total	%	Por fase de tensão e corrente		Χ	
	Energia Ativa Positiva	KWh			Χ	
S	Energia Ativa Negativa	KWh		Χ	Χ	
iva	Energia Reativa Positiva	KVArh	Trifásica, bifásica ou monofásica, dependendo do circuito que está sendo medido.	Χ	Χ	
lat	Energia Reativa Negativa	KVArh		Χ	Χ	
ם ב	Demanda Atual Ativa	KW		Χ	Χ	
Acumulativas	Demanda Atual Aparente KVA	medido.	Χ	Χ		
٩	Demanda Máxima Ativa	KW		Χ	Χ	
	Demanda Máxima Aparente	KVA			Χ	

#### Cálculo de Demanda (para mais informações, consulte o apêndice C)

Os instrumentos da linha **Mult-K** utilizam o algoritmo de bloco de demanda (ou janela deslizante) para o cálculo de demanda, com intervalo de tempo programável de 1 a 60 minutos.

#### Memória Não Volátil

Os instrumentos da linha **Mult-K** são equipados com tecnologia que garante a manutenção dos valores de consumo de energias e também das máximas demandas e máximas tensão e corrente trifásicas, mesmo que o equipamento seja desligado ou passe por uma falta de energia elétrica. Estas informações são mantidas internamente por até 10 anos.



#### Características Técnicas

	Alimentação Auxiliar	Características Mecânicas
TIP	OS	DISPLAY
	Padrão: 120-220 Vc.a.  Fonte Universal: 85-265 Vc.a. e 100-375 Vc.c.  Opções em corrente contínua: 12, 24 ou 48 Vc.c.  NSUMO INTERNO: <10 VA  XA DE UTILIZAÇÃO:	<ul> <li>Tipo: LCD verde</li> <li>Padrão: 8 colunas x 2 linhas, com backlight</li> <li>INVÓLUCRO</li> <li>Material: termoplástico (ABS VO)</li> <li>Grau de Proteção: IP20 para invólucro (IP40 opcional)</li> </ul>
•	Padrão, 48 Vc.c., 24 Vc.c.: 80 a 120% do valor nominal Fonte Universal: 85-265 Vc.a. e 100-375 Vc.c. 12 Vc.c.: 90 a 120% do valor nominal	<ul> <li>MONTAGEM</li> <li>Tipo: Instalação em fundo de painel</li> <li>Posição de montagem: qualquer</li> </ul>
	Isolação Galvânica	Fixação: por meio de trilho DIN 35mm
•	Entre entradas e saídas: 1,5kV ou 2,5kV (opcional)	CONEVÃES ELÉTRICAS
	Entrada de Tensão (Medição)	CONEXÕES ELÉTRICAS
•	Faixa de trabalho: 20 a 500Vc.a. (F-F) Sobrecarga: 1,5 x Vmáx (1s) Frequência: 44 a 72 Hz Consumo interno: < 0,5 VA	<ul> <li>Tipo: Borneira com parafusos (padrão) ou borneira para conexão a terminal olhal com proteção (opcional)</li> <li>Grau de proteção: IP-00</li> <li>Cabo máximo a ser utilizado: 2,5mm²</li> </ul>
	Entrada de Corrente (Medição)	Condições ambientais relevantes
•	Nominal: 1 Ac.a. ou 5 Ac.a. Indicação mínima: 20mA Fundo de escala: 1,5 x In Sobrecarga de curta duração: 20 x In (1s) Consumo interno: < 0,5 VA	<ul> <li>Temperatura de operação: 0 a 60ºC</li> <li>Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60º C</li> <li>Umidade relativa do ar: máximo de 90% (sem condensação)</li> <li>Coeficiente de temperatura: 50ppm / ºC</li> </ul>

#### Interface de comunicação (Serial)

- Tipo: RS-485 a dois fios, protocolos MODBUS-RTU (padrão) ou Metasys N2 (opcional)
- Velocidade:

MODBUS-RTU: 9600, 19200, 38400 ou 57600bps (configurável)

MODBUS-RTU com duas sáidas: 9600, 19200, 38400 bps (configurável)

METASYS N2: 9600 bps

Formato de dados:

MODBUS-RTU: 8N1, 8N2, 8E1, 8O1 (configurável) | METASYS N2: 8N1

- Endereço: 1 a 247 (configurável)
- Mapeamento *FLEXDATA*, com ponto flutuante configurável IEEE 754 (32 bits), formatos de leitura em 16 bits (inteiro sinalizado e não sinalizado) e ponto flutuante 24 bits para memória de massa.
- Cabo: Para a RS-485 deve sempre ser utilizado cabo de par trançado, blindado, com no mínimo três vias, secção mínima de 0,25mm² e impedância característica de 120 Ω (2 x 24 AWG ou 3 x24 AWG)

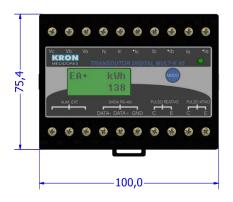
Precisão	Saídas de Pulsos (Opcional)
<ul> <li>Tensão, corrente, potências: 0,2%*</li> <li>Frequência: 0,1Hz</li> </ul>	<ul> <li>Tipo: coletor aberto</li> <li>Parâmetros:</li> <li>Soída 1. Energia etiva positiva</li> </ul>
<ul> <li>Fator de potência: 0,5%*</li> <li>Energia: 0,5%</li> <li>TUD: &lt;3% vida e apêndiae 5</li> </ul>	Saída 1: Energia ativa positiva Saída 2: Energia reativa positiva
<ul> <li>THD: &lt;3% vide o apêndice E</li> <li>Amostragem: 64 Amostras por ciclo</li> <li>Intervalo das leituras: a cada 400ms</li> </ul>	<ul> <li>Largura de pulso: 200ms</li> <li>Corrente máxima: 1mA</li> <li>Frequência máxima: 1Hz</li> </ul>
* A precisão se refere ao fundo de escala. (a 25°C, respeitadas as faixas recomendadas para tensão e corrente)	

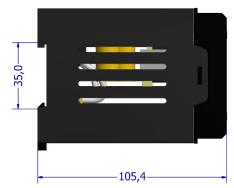
6



#### Dimensionais:

Dimensões em milímetros. Tolerância: ±0,5mm

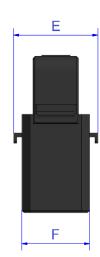






#### **Split Core**





	Α	В	С	D	E	F
Modelo						
100A	16	16	29,5	55	31	31
200, 300A	24	24	45	74,5	34	34

## Instalação do Produto

O processo de instalação é baseado em cinco etapas, conforme abaixo. Devem ser utilizados cabos com secção mínima de 1,5mm² para as conexões de alimentação externa, sinal de tensão e sinal de corrente.

Para todas as conexões aos medidores é **obrigatório** o uso de terminais tipo pino, para melhor conexão e evitar danos nas entradas dos instrumentos.

#### **ATENÇÃO**

A instalação, configuração e operação do medidor <u>Mult-K 05</u> deve ser feita apenas por pessoal especializado, com ciência e plena compreensão do conteúdo do Manual do Usuário.

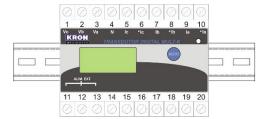
Todas as conexões devem ser feitas com o sistema desenergizado.

Em caso de dúvidas, consulte nosso Suporte Técnico por telefone (+55 11 5525-2000) ou pelo email <u>suporte@kron.com.br</u>.



#### 1. Fixação do Mult-K 05 no painel

O primeiro passo é fixar o **medidor** no fundo do painel. A fixação do **Mult-K 05** é feita por meio de trilho DIN 35mm.

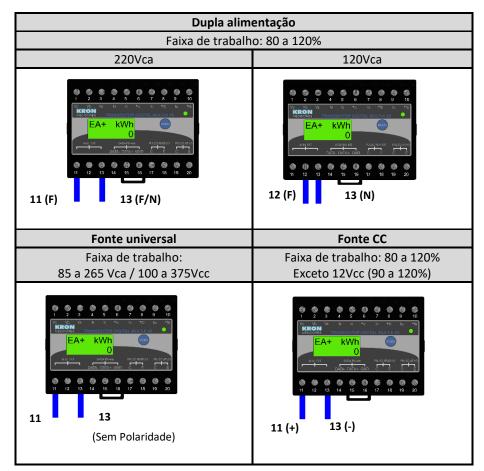


O processo de fixação consiste em encaixar primeiramente a parte superior do medidor (trava fixa) e forçar levemente a parte inferior (trava móvel), até perceber o "click" de encaixe.

Ambos medidores podem ser fixados em qualquer posição, no entanto, para melhor utilização, recomenda-se instalá-los de forma a facilitar leitura e compreensão das informações indicadas no painel frontal e no display.

#### 2. Alimentação Externa

Conforme pedido do cliente, o **Mult-K-05** é produzido para uma determinada tensão de alimentação externa, identificada por meio de etiqueta afixada na superfície superior dos mesmos.





Modelo		Faixa de	Consumo	
		Mínimo	Máximo	máximo
1	12 Vc.c.	10,8 Vc.c.	14,4 Vc.c.	
2 24 Vc.c.		19,2 Vc.c.	28,8 Vc.c.	
3 48 Vc.c.		38,4 Vc.c.	57,6 Vc.c.	
4 120/220 Vc.a. 50 ou 60 Hz		Bornes 12 e 13: 96 Vc.a. Bornes 11 e 13: 176 Vc.a.	Bornes 12 e 13: 144 Vc.a. Bornes 11 e 13: 264 Vc.a.	< 10 VA
5	Fonte Universal 50 ou 60 Hz	C.A.: 85 Vc.a. C.C.: 100 Vc.c.	C.A.: 265 Vc.a. C.C.: 375 Vc.c.	

É necessário que a tensão utilizada para a alimentação externa esteja dentro da faixa permitida para o medidor, sob risco de danos, em caso de ligação incorreta ou com tensão acima do permitido. Caso o display esteja sem caracteres, mas com o backlight aceso, significa que o sinal aplicado está abaixo do limite inferior para a alimentação externa.

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 no borne "Alim. Ext." e energizar o instrumento, o mesmo deverá acender todo o seu display e iniciar a medição no modo energia, na tela de energia ativa positiva (EA+), conforme exemplo abaixo:



Deve ser prevista uma chave do tipo "liga/desliga" para a alimentação do medidor. A chave deverá estar devidamente identificada e de fácil acesso ao operador.

Para operação do medidor, após sua instalação, é recomendável que a película de proteção do painel frontal seja removida, tornando melhor a visualização das informações no display do **Mult-K 05**.

Para alimentação em corrente contínua, é recomendável utilizar um fusível de 500mA em série com o medidor. Para alimentação em corrente alternada, é recomendável a instalação de um fusível ou disjuntor de proteção (1 A). Não há problemas se a alimentação for comum com o sinal de medição da tensão.

Antes de prosseguir com as ligações de corrente e tensão, deve-se escolher o esquema elétrico adequado para a aplicação em que o **Mult-K 05** será utilizado. Para tanto, verifique o capítulo *Esquemas de Ligação* antes de continuar. É recomendável também a leitura do capítulo *Interface Homem-Máquina*, para correta execução dos itens 5 e 6.

#### 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 os medidores (1A), de forma a proteger o instrumento e facilitar uma posterior manutenção ou troca. É imprescindível que os sinais de tensão estejam conectados em sentido horário - sequência: " $R \rightarrow S \rightarrow T$ ".

A conexão de transformadores de potencial é necessária apenas 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)/288,67Vc.a. (F-N, no caso de utilização do esquema *TL-02: Monofásico*).

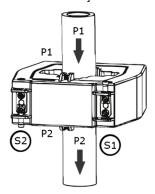
Conector	Ligação	
4 – N	Neutro	
3 – Va	Fase R	
2 – Vb	Fase S	
1 – Vc	Fase T	
Faixa de medição: 20 a 500Vc.a. F-F		
11 54 a 288 67Vc a. F-N		



#### 4. Sinal de Corrente

Verifique, utilizando o esquema de ligação adequado, como deve ser feita a ligação para medição de corrente. A conexão de transformadores de corrente é necessária em casos onde a corrente de linha supera a nominal do instrumento. Para instalação dos TCs, deve-se estar atento às polaridades (P1/P2, S1/S2) e também ao "casamento" entre as conexões de corrente e tensão.

Adiante, exemplo do conceito de instalação de um TC:



Abaixo, tabela de bornes utilizados para conexões de correntes:

Conector	Ligação	
10 – °la	S1 do TC da fase R	
9 – Ia	S2 do TC da fase R	
8 – °lb	S1 do TC da fase S	
7 – Ib	S2 do TC da fase S	
6 – °Ic	S1 do TC da fase T	
5 – Ic	S2 do TC da fase T	
Faixa de medição: 20mA a 5Ac.a. (Sobrecarga permitida: até 7,5Ac.a.)		

É recomendável a utilização de *blocos de aferição* ou outro dispositivo com a mesma função, para curtocircuitar os transformadores de corrente em eventuais manutenções futuras ou troca do equipamento, permitindo isolá-lo do circuito principal sem ter de desligar a carga medida.

ATENÇÃO: <u>NUNCA</u> 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. Parametrização

A parametrização dos medidores deve ser feita por meio de sua interface RS-485, utilizando o software **RedeMB**.

Para maiores informações de como fazer a comunicação, consulte o capítulo Interface RS-485.

De fábrica, os **Mult-K-05 em sua versão padrão (protocolo MODBUS-RTU)** são parametrizados da seguinte maneira:

Parâmetro	Configuração	Parâmetro	Configuração
TP	1	TC	1
TL	0	TI	15
BAUD	9600 bps	BITS	8N2
ENDEREÇO	254		



#### Onde:

- ✓ Relação de TP: Fator multiplicativo, corresponde a relação de transformação de um Transformador de Potencial (se houver);
- ✓ Relação de TC: Fator multiplicativo, corresponde a relação de transformação de um Transformador de Corrente (se houver);
- ✓ TL: Tipo de Ligação. Códigos numéricos que identificam os diversos tipos de ligação disponíveis (estrela, delta, bifásico, monofásico, etc);
- ✓ TI: Intervalo de Integração, utilizado para o cálculo de demanda;
- ✓ BAUD: Baud rate, velocidade de transmissão de dados na rede RS-485;
- ✓ BITS: Padrão utilizado para envio das mensagens, que reúne quantidade de bits de dados (8), paridade (None, Even ou Odd), e quantidade de stop bits (1 ou 2);
- ✓ Endereço: Endereço assumido pelo medidor em uma rede RS-485. Deve ser único e estar entre 1 e 247. O valor "254" não é utilizado para comunicação, somente para efeito de testes no software RedeMB.

As configurações acima podem ser conferidas em modo de operação específico, (menu **CONFERIR PARAMET**).

Os medidores podem ser fornecidos com as configurações de TP, TC, TI e TL já programadas. Para isso, o cliente deve informar ao setor comercial, no ato de pedido, quais serão as configurações que pretende utilizar.

#### Caso Especial: protocolo METASYS N2

Os Mult-K-05 podem ser produzidos para trabalharem com o protocolo de comunicação METASYS N2.

Para esta versão, a parametrização original de fábrica é a seguinte:

Parâmetro	Configuração	Parâmetro	Configuração
TP	1	TC	1
TL	0	TI	15
BAUD	9600 bps	BITS	8N1
ENDEREÇO	254		

OBS: O software Rede MB não é aplicável para parametrização de medidores com protocolo METASYS N2. Para alterações e leitura, deve-se utilizar o software MKMN2.

#### 6. Conferência da instalação e coerência das medições

Após estar devidamente instalado, configurado e energizado, é recomendável verificar a coerência das medições realizadas pelo medidor **Mult-K 05**.

Para tanto, é recomendado utilizar a seguinte check list.\*

- 1) As leituras de tensão e corrente estão conforme o esperado?
- 2) A leitura da potência ativa trifásica está conforme o esperado?
- 3) As leituras de fator de potência estão conforme o esperado? Desconfie de fatores de potência muito baixos ou incoerentes com o esperado para a carga medida.

<sup>\*</sup>consulte o capítulo *Interface Homem-Máquina*, para acessar os parâmetros elétricos indicados acima.



## Esquemas de ligação

O medidor **Mult-K-05** pode ser utilizado em sistemas monofásicos, bifásicos e trifásicos (estrela ou delta). Para seu correto funcionamento, é necessário realizar a parametrização de **TP** (transformador de potencial), **TC** (transformador de corrente) e **TL** (tipo de ligação). Para tanto, consulte o capítulo *Interface Homem-Máquina*.

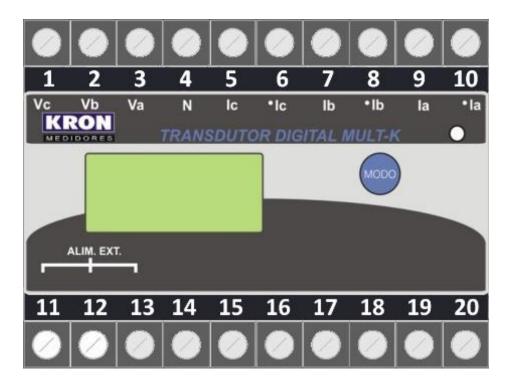
Os transformadores indicados nos diagramas não são fornecidos com o **Mult-K 05**, devendo ser adquiridos separadamente. Os valores de corrente de saída devem ser compatíveis com a entrada de corrente do **Mult-K 05**.

A seguir, descrição dos bornes:

Número	Nomenclatura	Número	Nomenclatura***
1	Vc	11	
2	Vb	12	Alimentação Auxiliar
3	Va	13	
4	N	14	RS-485: Data -
5	lc	15	RS-485: Data +
6	●lc	16	RS-485: GND
7	Ib	17**	Pulso Reativo: Coletor
8	∙lb	18**	Pulso Reativo: Emissor
9	la	19**	Pulso Ativo: Coletor
10	∙la	20**	Pulso Ativo: Emissor

<sup>\*\*</sup> Presentes somente nos instrumentos com Saída de Pulsos.

#### Representação do painel Frontal





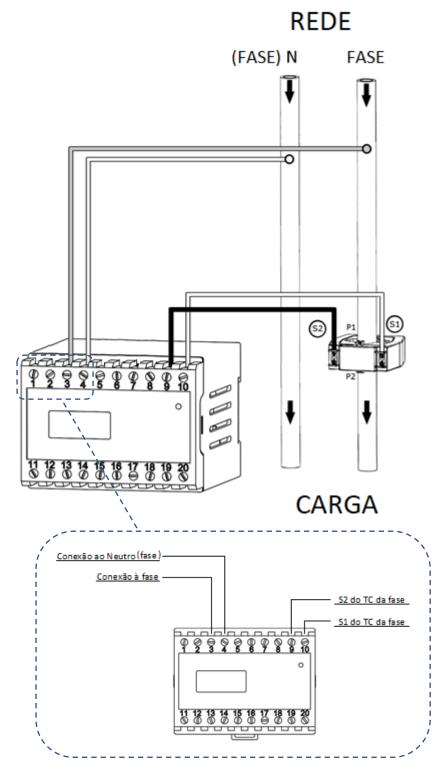
## TL 02 Monofásico

1 elemento 2 fios

**Aplicação:** Medição de circuitos monofásicos.

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

É possível utilizar **qualquer uma das três fases para medição**, desde que a referência seja conectada aos canais "Va" e "Ia". A referência de Neutro pode receber tensão de fase, desde que a resultante entre "Va" e "N" seja inferior a 288,67 Vc.a. .





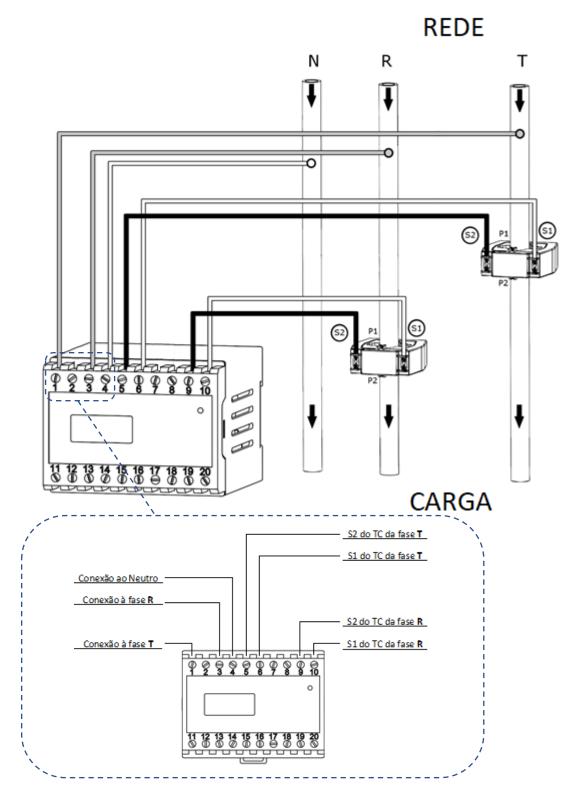
TL 01 Bifásico

2 elementos 3 fios

**Aplicação:** Medição de circuitos bifásicos.

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

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T), ou seja, R – T, S – R ou T – S.





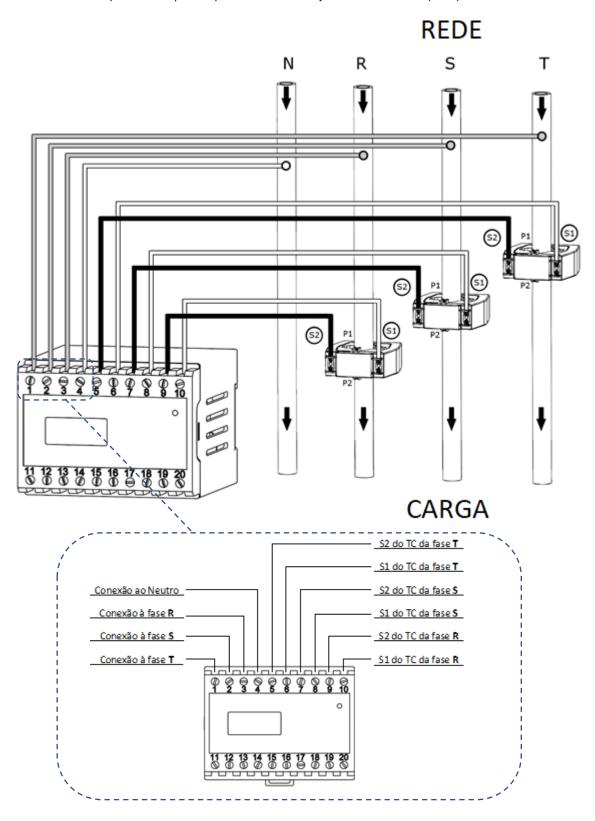
## TL 00 Trifásico Equilibrado ou Desequilibrado Estrela (3F + N)

3 elementos 4 fios

**Aplicação:** Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N).

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

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).





#### TL 03 Trifásico Equilibrado ou Desequilibrado Estrela (3F + N)

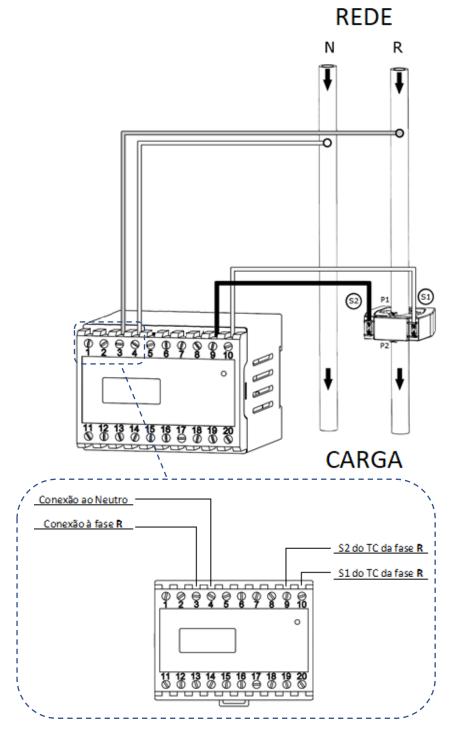
1 elemento 2 fios

Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N) é aplicável somente para sistemas equilibrados (tensões e correntes com mesmo módulo e defasagem de 120º). Se ocorrer desequilíbrio, haverá erro na medição.

Desta forma, bastará o medidor receber os sinais de uma tensão e de uma corrente para proceder ao cálculo das grandezas trifásicas.

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





## TL 48 Trifásico Desequilibrado Delta (3F) – 3 elementos

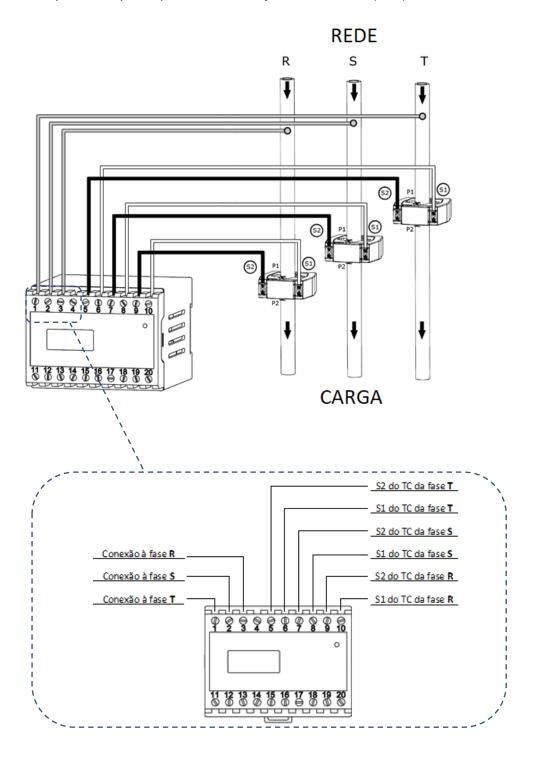
3 elementos 3 fios – 2TPs

Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos delta (3F), com uso de 3 (três) transformadores de corrente (elementos) e 2 (dois) transformadores de potencial.

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

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).





#### Trifásico Equilibrado Delta (3F) - 2 elementos

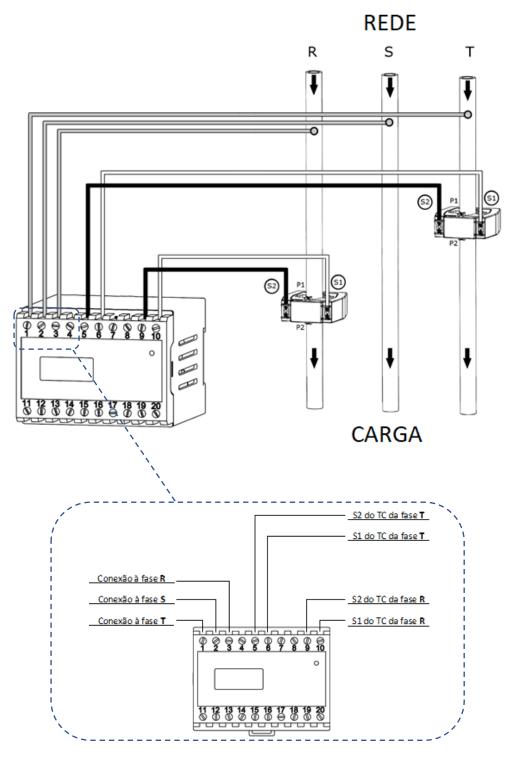
TL 49 2 elementos 3 fios – 2TPs

#### Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos delta (3F), com uso de 2 (dois) transformadores de corrente (elementos) e 2 (dois) transformadores de potencial. Somente aplicável para sistemas equilibrados (tensões e correntes com mesmo módulo e defasagem de 120°). Se ocorrer desequilíbrio, haverá erro na medição.

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

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).





#### Observações importantes:

- Cabo recomendado: secção mínima de 1,5mm² para tensão e alimentação auxiliar.
- A alimentação auxiliar (bornes 11, 12 e 13) deve sempre ser feita de acordo com etiqueta afixada no instrumento.
- Para o caso de utilização de Fonte Universal, deve-se conectar a alimentação aos bornes 11 e 13, respeitando
  os limites característicos, sem necessidade de observar polarização, seja o sinal de entrada contínuo ou
  alternado.
- Os aterramentos indicados nos diagramas são recomendáveis em termos de segurança e não interferem diretamente na medição ou precisão do instrumento.
- Os transformadores externos TPs e TCs devem ser de medição.
- O uso de TP (transformador de potencial) é dispensável para tensões abaixo de 500 V c.a. (F-F).
- Nunca deixar o secundário dos TCs em aberto, não use fusíveis ou disjuntores em série com o circuito de corrente e não utilize os TCs com corrente de trabalho acima da permitida. É recomendável a instalação de bloco de aferição.
- Os transformadores de corrente apresentam um valor máximo de carga suportado em suas saídas, prédefinido em "VA". As entradas de corrente dos medidores Kron consomem 0,5VA; em uma instalação, este valor é somado ao consumo nos cabos de conexão entre a saída dos TCs e o medidor. Quanto maior a distância entre o medidor e os TCs. maior o consumo nos cabos.

A soma do consumo no medidor e no cabeamento deve ser menor do que a carga máxima suportada pelos TCs. Se a potência consumida for maior do que a estipulada para os transformadores, ocorrerão erros de medição.

Abaixo, exemplo:

Medidor: Mult-K 05

TC: 500/5 - 0.6 C 12.5  $\rightarrow$  carga máxima suportada = 12.5VA

Cabos para a entrada de corrente: 2,5 mm² Distância entre o TC e o medidor: 6 metros

Distância para cálculo de potência consumida nos cabos: 2 x 6 metros (conexão a S1 + conexão a S2)

Consumo por metro no cabo = 0,4 VA Consumo em 12 metros = 0,4 x 12 = 4,8 VA\*

Consumo total = 0,5 VA (medidor) + 4,8VA (consumo nos cabos que ligam TCs ao medidor) = 5,3 VA

5,3 < 12,5VA, ou seja, utilizando cabos de 2,5 mm² a distância de 6 metros é aceitável para transformadores com potência máxima de 12,5 VA.

\*Para cálculo de outras situações, consulte Apêndice G – Tabela de cabos.

• No **Mult-K 05** é possível realizar medição direta de corrente – sem uso de TCs – para faixa que se estende de 20 mA a 7,5Ac.a.. Para maiores informações sobre esta aplicação, consulte suporte.



## IHM: Interface Homem-Máquina

Os Mult-K 05 são equipados com display LCD de 16 caracteres (8 x 2) e back-light, para visualização de medição de consumo, parâmetros elétricos e configurações.

A interface de leitura possui quatro modos de trabalho, apresentados conforme sequência abaixo:

#### 1) Modo Energia (MEDICAO ENERGIA)

Leitura das medições acumulativas (energia, demanda, etc...)

#### 2) Modo Instantâneo (MEDICAO INSTANT)

Leitura das medições instantâneas (tensão, corrente, potências, etc...).

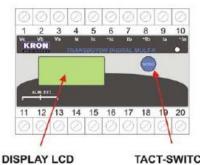
#### 3) Modo Conferir Parâmetros (CONFERIR PARAMET).

Verificação de configurações de versão/ medição/comunicação programadas.

#### 4) Modo Medição Parcial (MEDICAO ENER PAR).

Inicialização do contador parcial de energia ativa (kWh)

#### Mult-K 05



TACT-SWITCH

A mudança de modo de operação é feita mantendo a tecla pressionada por aproximadamente três segundos.

Após 120 segundos inativo, o medidor retorna ao modo Energia.

Dentro de cada modo, a mudança de grandeza ou parâmetro apresentado pela IHM é feita pressionando a tecla , de forma salteada.

Os menus são circulares, isto é, após selecionar a última grandeza ou parâmetro do menu, caso a tecla seja acionada novamente, será mostrada a primeira indicação do modo correspondente.

#### **LED** inteligente

Os Mult-K 05 possuem LED inteligente para indicação de condição de erro e de estado de comunicação. É utilizado um LED bi-color (verde/vermelho):

Estado do LED	Significado
Vermelho, piscando a cada 1s	Código de erro 0x01 (falta de fase ou sequência fora do padrão R-S-T, entradas de tensão)
Verde, estático	Sem erros e sem comunicação.
Verde, piscando rápido	Sem erros e <b>comunicando</b> .



## IHM: Modo Energia

No modo Energia, é possível observar as grandezas relativas ao consumo de energia elétrica (energias ativa e reativa, nos quatro quadrantes) e demanda (última integração e máximas). A seleção de grandezas é feita por meio da tecla

As grandezas disponíveis para leitura são:

Display	Descrição
EA+	Energia ativa positiva
EA-	Energia ativa negativa
ER+	Energia reativa positiva
ER-	Energia reativa negativa
DA	Demanda ativa
MDA	Máxima demanda ativa
DS	Demanda aparente
MDS	Máxima demanda aparente

#### Exemplo de leitura:



Os medidores possuem sistema inteligente de indicação, isto é, quando o valor de uma determinada grandeza ultrapassar seu limite, automaticamente a escala da unidade será aumentada, permitindo a visualização em proporção adequada.

Para visualizar o próximo modo (*Medição Instantânea*), basta manter a tecla pressionada por três segundos.



#### IHM: Modo Instantâneo

As grandezas disponíveis para leitura são:

Display Descrição		Display	Descrição		
U0	Tensão trifásica	Q3	Potência reativa linha 3		
U1N	Tensão linha 1	S0	Potência aparente trifásica		
U2N	Tensão linha 2	<b>S1</b>	Potência aparente trifásica		
U3N	Tensão linha 3	<b>S2</b>	Potência aparente trifásica		
U12	Tensão fase 1-2	<b>S3</b>	Potência aparente trifásica		
U23	Tensão fase 2-3	PF0	Fator de potência trifásico		
U31	Tensão fase 3-1	PF1	Fator de potência linha 1		
10	Corrente trifásica	PF2	Fator de potência linha 2		
I1	I1 Corrente linha 1 PF3		Fator de potência linha 3		
12	Corrente linha 2 Freq		Frequência (fase R)		
13	Corrente linha 3	Umax	Máxima tensão trifásica		
P0	Potência ativa trifásica	Imax	Máxima corrente trifásica		
P1	Potência ativa linha 1	THDU1	THD linha 1 – tensão		
P2	Potência ativa linha 2	THDU2	THD linha 2 – tensão		
Р3	Potência ativa linha 3	THDU3	THD linha 3 – tensão		
Q0	Potência reativa trifásica	THDI1	THD linha 1 – corrente		
Q1	Potência reativa linha 1	THDI2	THD linha 2 – corrente		
Q2	Potência reativa linha 2	THDI3	THD linha 3 – corrente		

Exemplo de leitura:



Os medidores possuem sistema inteligente de indicação, isto é, quando o valor de uma determinada grandeza ultrapassar seu limite, automaticamente a escala da unidade será aumentada, permitindo a visualização em proporção adequada.

Para visualizar o próximo modo (*Conferir parâmetros*), basta manter a tecla pressionada por três segundos.



## IHM: Modo Conferir Parâmetros

No modo *Conferir Parâmetros* é possível conferir dados de fabricação (número de série, versão, etc...) e constantes de programação (relações de transformação, esquema de ligação, endereço modbus, etc...).

A seleção da informação a ser observada é concluída por meio da tecla do . A programação dos parâmetros é feita somente pela interface RS-485, com auxílio do software **RedeMB**. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

As informações disponíveis neste modo são:

Display	Descrição		
VERSAO	Versão do instrumento (firmware e protocolo)		
TP	Relação do TP (transformador de potencial). Razão entre o primário e o secundário do transformador.		
	Caso seja utilizado um TP de, por exemplo, 480/120V, deve ser programada a relação 4.		
TC	Relação do TC (transformador de corrente). Razão entre o primário e o secundário do transformador.		
	Caso seja utilizado um TC de, por exemplo, 1000/5A, deve ser programada a relação 200.		
TL	Indica qual tipo de ligação está selecionado.		
TI	Tempo de integração para cálculo da demanda, em minutos.		
PEN (KE)	Quantidade de Wh ou Varh necessários para o medidor emitir um pulso em sua saída. Para maiores informações, consulte o capítulo <i>Saída de Pulso</i> .		
Serial	Velocidade (baudrate) e formato de dados (paridade e stop bits) selecionados para a saída serial RS-485.		
Endereco	Endereço MODBUS configurado.		
Num Ser	Número de série do instrumento		
Cód Erro	Código de erro. Para saber o significado de cada código de erro, consulte o apêndice A – <i>Código de Erro</i> .		
CONF INT	Configuração interna do medidor.		

Para visualizar o próximo modo (*Medição parcial*), basta manter a tecla pressionada por três segundos.



## IHM: Modo Medição de Energia Parcial

No modo *Medição Parcial*, é possível monitorar o valor da energia ativa positiva durante um determinado período. Esta função é muito útil em situações onde se queira obter o consumo de energia ativa em um intervalo específico ou avaliar o comportamento de um processo, sem necessidade de reset do contador de energia ativa positiva (EA+).

Para iniciar a medição, basta acessar o modo Medição Parcial. Para reiniciar a medição, basta pressionar a tecla .

A informação da energia ativa positiva parcial (EAP) é volátil, isto é, ao desligar o medidor, o valor se perde.

#### Interface Serial RS-485

#### Introdução

Os **Mult-K 05** são equipados com saída serial para leitura e parametrização remota, padrão RS-485, a dois fios, half-duplex. O protocolo de comunicação padrão é o **MODBUS-RTU**, possibilitando que até 247 medidores trabalhem em uma mesma rede de comunicação.

Os medidores Kron podem coexistir com outros equipamentos MODBUS-RTU em uma rede, desde que sejam respeitadas as especificações relativas à velocidade, paridade e bits de início, de dados e de parada.

O monitoramento remoto pode ser feito através de qualquer equipamento que atue como Mestre **Modbus-RTU** e tenha disponível uma interface serial. Alguns exemplos são sistemas supervisórios rodando em PCs, CLPs ou outras unidades de controle.

Opcionalmente, o **Mult-K 05** pode ser equipado com uma segunda saída serial independente e, desta forma, será possível coletar os dados da peça utilizando dois dispositivos mestres independentes.

Nestes modelos, os endereços de comunicação são configurados pela saída RS-485\*.

<sup>\*</sup>Exceto em versões que contenham DIP-Switch para endereçamento.

Características Técnicas				
Padrão:	RS-485 Half-Duplex 2 fios			
Protocolo:	MODBUS-RTU			
Velocidade (baud rate) em bps:	9600, 19200 38400, 57600			
Paridade(parity):	Nenhuma, ímpar ou par			
Bits de Parada (stop bits):	1 ou 2			
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 medidores em uma rede sem necessidade de uso de amplificadores de sinal:	32			

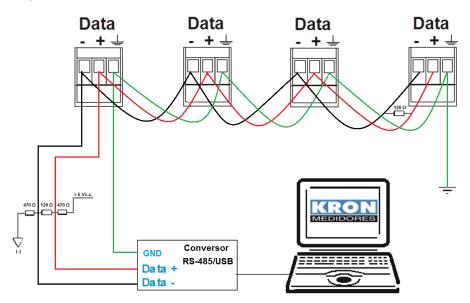


#### Diagrama de Ligação

A interface serial RS-485 dos multimedidores **Mult-K 05** possui 3 (três) terminais de conexão: DATA+, DATA- e GND (terra).

A forma correta de se ligar os instrumentos em rede é aplicar a topologia "ponto-a-ponto", isto é, partindo do mestre (CLP, PC, conversor) se faz a conexão ao primeiro medidor, deste primeiro medidor ao segundo e assim por diante.

Abaixo, esquema apresentando uma aplicação típica de multimedidores, onde a rede chega a um conversor RS-485/USB conectado a um PC.



#### Recomendações

- Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG ou 3x24 AWG. Este cabo deverá possuir blindagem e impedância característica de 120 Ω. O GND da rede RS-485 deve ser um fio presente no cabo.
- Conectar dois resistores de terminação de 120 Ω em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470 Ω, utilizando fonte externa de 5 Vc.c. consulte diagrama da ilustração anterior.
- Caso a opção seja não utilizar os resistores de polarização, é preciso eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que isto implicará perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo, inclusive, ocasionar falhas ou intermitências.
- O GND (terra) da rede RS-485, deve ser um dos fios disponíveis no cabo. Este fio deve estar conectado em todos os dispositivos que compõem a rede e ser aterrado fisicamente em apenas um ponto, exemplo no diagrama anterior. Não deve ser utilizada a blindagem do cabo para conexão de aterramento aos medidores/conversor.
- Conectar uma das pontas da blindagem à referência de terra da instalação.
- Acima de 32 instrumentos ou para uma 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 indicado no diagrama anterior.

#### **Conversores**

Dispositivos que tem como função converter um determinado meio físico a outro. Por exemplo: a maioria dos PCs é equipada apenas com interface serial USB, não compatível com a interface serial RS-485 da maior parte dos equipamentos de automação industrial ou predial.



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

Recentemente foram desenvolvidos conversores de RS-485 para Ethernet, Wi-Fi, aumentando ainda mais a possibilidade e facilidade de comunicação.

A KRON Instrumentos Elétricos comercializa o modelo KR-485/USB. Informações sobre o mesmo podem ser obtidas com o suporte técnico, pelo email **suporte@kron.com.br** ou telefone (11) 5525-2000.



#### Problemas de Comunicação

No capítulo Solução de Problemas, existe um tópico dedicado especialmente a dúvidas e situações comuns na utilização da interface serial dos medidores **Mult-K 05**.

Quando houver dificuldade na implementação de um sistema de automação utilizando a interface serial, não hesite em consultar esta parte da documentação, já que o conteúdo abordado é base para a solução da maior dos problemas relacionados a este tema.

#### **Protocolo Aberto**

Os multimedidores **Mult-K 05** realizam sua comunicação por meio do protocolo MODBUS-RTU, permitindo que, além dos softwares disponibilizados pela KRON, sejam lidos por CLPs, sistemas supervisórios ou qualquer outra aplicação que utilize o referido protocolo.

Para obtenção do *Mapa de Registros* do multimedidor, faça sua solicitação junto ao suporte técnico Kron.



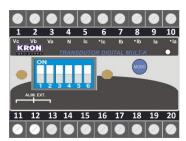
## Modelos Especiais

#### DIP SWITCH - CONFIGURAÇÃO DE ENDEREÇOS

Opcionalmente, os **Mult-K 05** podem ser fornecidos com *DIP-Switch* para seleção do endereço MODBUS. A configuração desta DIP-Switch permite definir endereços de 1 até 31.

Caso seja necessário programar um endereço acima de 31, deve se colocar a chave na posição "MODBUS" (todas as chaves em "0", OFF) e utilizar o software **RedeMB** para a programação.

Para alterar a posição das chaves da DIP-Switch é necessário soltar os parafusos laterais de fixação do acrílico protetor. Após isso, a programação pode ser feita seguindo os padrões indicados na tabela a seguir:



Detalhe da DIP-Switch

Chave 1	Chave 2	Chave 3	Chave 4	Chave 5	Chave 6	Endereço		
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	MODBUS		
OFF	OFF OFF OFF OFF		ON	1				
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2		
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3		
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	31		

Para que a mudança seja efetivada, **deve-se reiniciar o instrumento** após definir o endereço.

A chave 1 permite a inversão da função MODBUS "Read Input Register" com a função "Read Holding Register", bem como da ordem dos bytes do ponto flutuante, facilitando a utilização dos instrumentos em CLPs e sistemas baseados no padrão Telemecanique.

#### **MULT-K 05 com duas seriais**

Opcionalmente, há como solicitar o Mult-K 05 com duas seriais.

Seguem algumas características próprias deste modelo:

- A velocidade máxima é de 38.400bps para as duas portas.
- Não é disponibilizada saída de pulsos
- A DIP-Switch altera o endereço e função de inversão de protocolo somente para a porta Serial 1
- Os endereços das portas seriais (Serial 1 e Serial 2) são independentes e devem ser configurados por sua respectiva porta.
- As configurações para medição (TP,TC e TL) podem ser feitas por qualquer uma das duas portas.

#### **METASYS-N2**

Existe a possibilidade de fornecimento dos medidores **Mult-K 05** para comunicação utilizando o protocolo METASYS-N2. Nesta versão, a velocidade e o formato de dados são fixos, como segue:

Velocidade: 9600 bpsFormato de dados: 8N1

Não é possível trabalhar com duas saídas seriais para este protocolo.

Para peças que utilizem o protocolo MetasysN2 a Kron disponibiliza em seu site a ferramenta gratuita **MKM-N2**, que permite leitura e configuração de constantes de medição.



## Saídas de Pulsos (opcional)

Para leitura da energia ativa positiva (kWh) e da energia reativa positiva (kVARh), são disponibilizadas, opcionalmente, uma ou duas saídas de pulso.

#### **Funcionamento**

A cada "x" Wh ou VARh consumidos é emitido um pulso pelo **Mult-K 05**. Este pulso pode ser utilizado para acionar um contador externo ou levar o sinal de consumo de energia a um CLP.

Cada pulso tem duração de 400ms, sendo 200ms em nível alto e 200ms em nível baixo. A frequência máxima admitida para geração do pulso é de 1 Hz.

#### Configuração

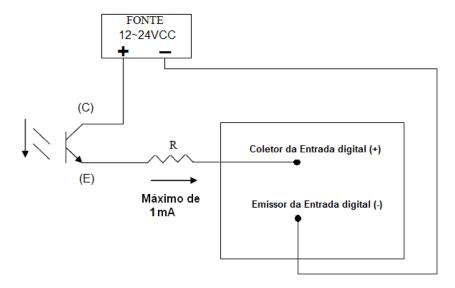
O parâmetro Pen/KE (Pulso de Energia) define a cada quantos Wh ou VARh um pulso será emitido pelo Mult-K 05.

O valor de Pen/KE deve ser superior a multiplicação da relação TP pela relação TC, conforme abaixo:

A faixa de valores permitidos se estende de 0 (saída de pulsos desabilitada) até 65.535 (habiltada).

Sua parametrização pode ser feita tanto pela interface serial quanto pelo próprio multimedidor (consulte o item *Modo Funções – Parametrização da Saída de Pulsos*).

#### Esquema de Ligação



#### Sugestão de fonte e resistor a serem utilizados

Fonte (Vcc)	Resistor		
12 Vc.c.	12K		
15 Vc.c.	15K		
24 Vc.c.	24K		

A corrente drenada pelo transistor interno nunca poderá ser superior a 1mA.

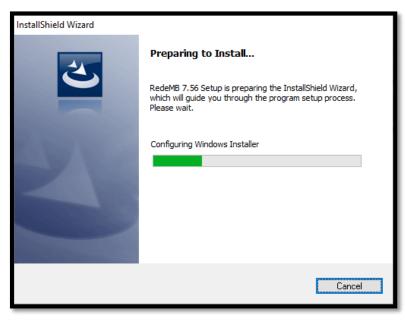


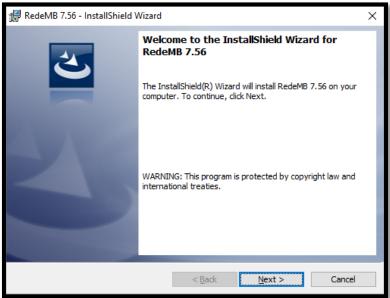
## Software RedeMB

A Kron disponibiliza, gratuitamente, o software RedeMB, ferramenta para leitura e comunicação com os medidores da linha Mult-K. Aplicável nos sistemas operacionais Windows XP,7,8 e 10, pode ser obtido por meio do site <a href="mailto:www.kron.com.br">www.kron.com.br</a>, qr code presente neste manual ou pelo e-mail <a href="mailto:suporte@kron.com.br">suporte@kron.com.br</a>

#### Passo a passo - Instalação:

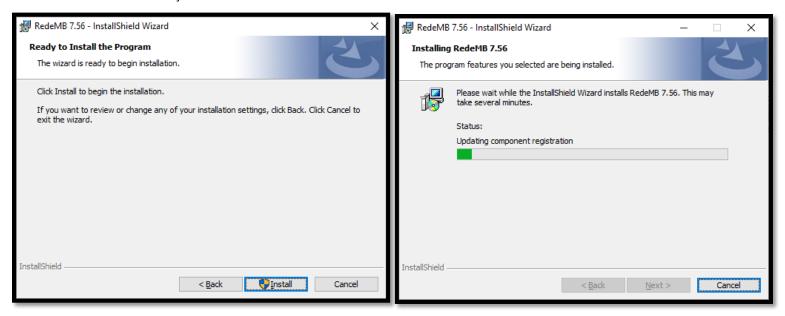
- a) Baixe e descompacte a versão do software presente no site Kron. O exemplo a seguir usa como base a versão 7.56.
- b) Após descompactar a pasta no PC, localize o arquivo "SETUP.EXE" e o execute. Será exibida a tela de apresentação do instalador, sendo necessário clicar em **Next** para continuar a instalação:



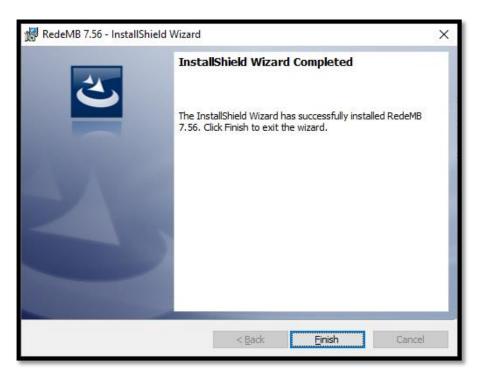




c) Será exibida uma nova tela, com o botão "Install"(Instalar). Pressione este botão para dar início à instalação:



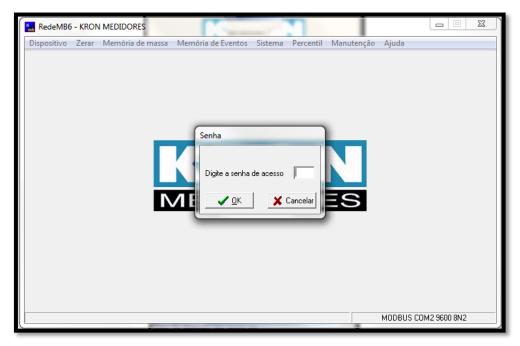
d) Ao término do processo de instalação, é exibida a tela a seguir, onde, pressionando o botão "Finish" (Finalizar) a instalação será concluída.



#### Passo a passo - Utilização:

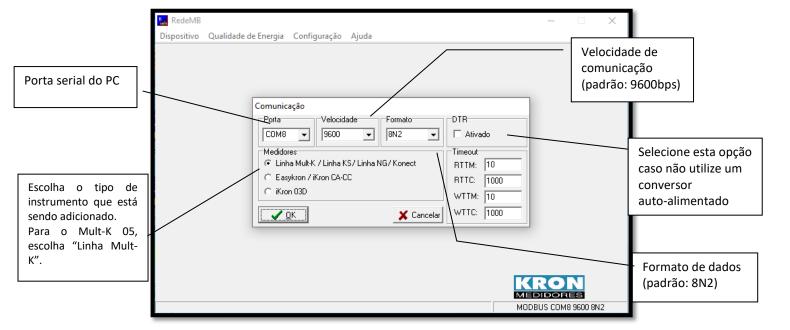
- a) Após o computador ser reiniciado, acesse o RedeMB por meio do atalho criado no "Menu Iniciar".
- b) Será solicitada uma senha para acesso do software, conforme figura abaixo. A senha padrão de fábrica é **nork0**. Entre com a senha e clique em **OK** para iniciar o RedeMB.



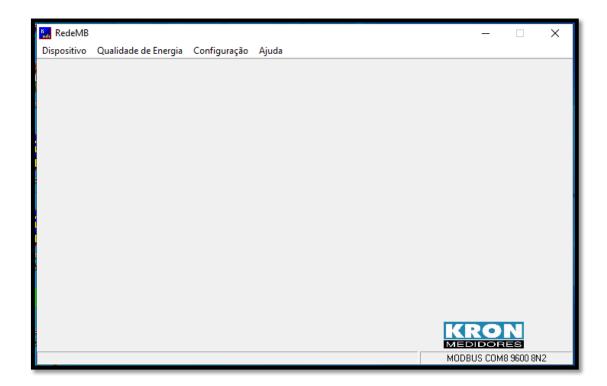


Tela de abertura do RedeMB

c) Na primeira inicialização do programa, será preciso ajustar os parâmetros da interface serial do PC, compatibilizando velocidade e formato de dados com os programados no medidor e clicando em OK para continuar.

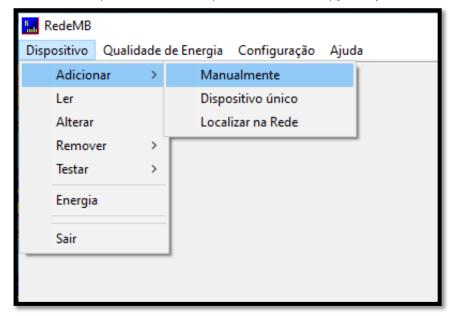






Tela principal

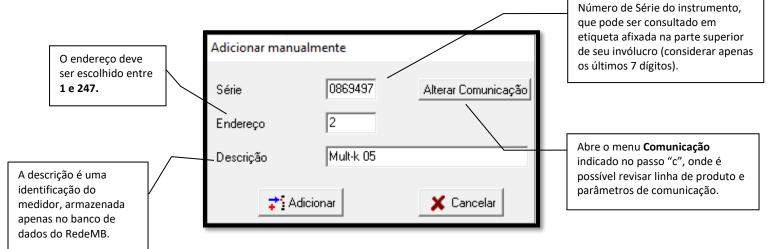
d) Para adicionar o primeiro medidor, é preciso selecionar a opção **Dispositivo / Adicionar**.



Serão exibidas as opções: Manualmente, Dispositivo Único e Localizar na Rede.

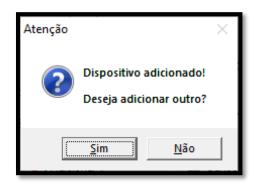


e) Para adicionar o primeiro medidor, é preciso selecionar a opção **Dispositivo / Adicionar**. Será exibida a tela de adição de instrumento, devendo-se clicar em **Adicionar** após o preenchimento dos dados:



Tela de adição de instrumento

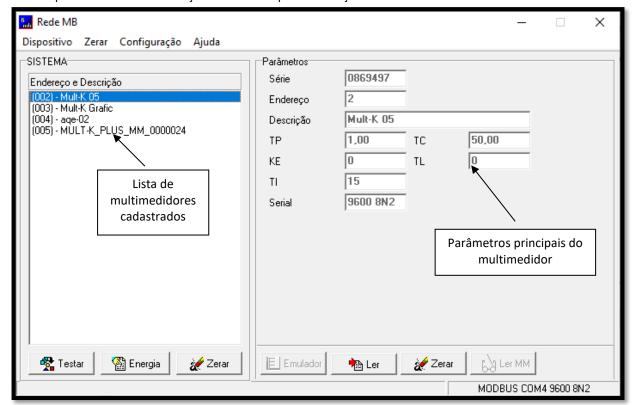
f) Em caso de sucesso, o RedeMb perguntará se há interesse em adicionar mais uma peça, conforme segue:



- Ao utilizar a opção "Dispositivo Único", o RedeMB pesquisa se há algum medidor na rede de comunicação, e, encontrando, o inclui automaticamente, configurando-o com o endereço 1.
   Recomenda-se utilizar esta função somente quando houver apenas um medidor conectado ao conversor.
- Ao utilizar a opção "Localizar na Rede", o RedeMB fará uma busca em todos os endereços possíveis e, caso seja encontrado algum instrumento não cadastrado, será mostrada a opção de adição do mesmo. Caso confirme esta opção, o software apresentará a tela da "figura g". Vale citar que o RedeMb sempre inicia a busca a partir do endereço 254, configuração de fábrica, que tem somente esta função. Logo, não há como adicionar um medidor no RedeMB com o endereço 254.

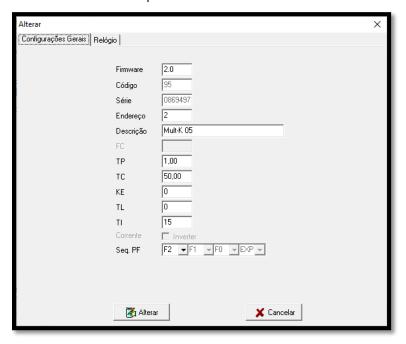


g) Após realizar a adição do medidor, o mesmo constará na lista de instrumentos cadastrados e será possível ler suas informações e realizar a parametrização:



Tela principal após a adição de um medidor

h) Para realizar a configuração dos parâmetros TP, TC, TL e TI, basta clicar com o botão direito sobre o medidor na lista de instrumentos cadastrados e selecionar a opção **Alterar**. Após modificar convenientemente os valores, clique no botão **Alterar**. Vale citar que o medidor será reinicializado após esta etapa.



- Endereço
- Descrição
- TP = 1 (não existe TP)
- TC = 250 (250/5A)
- KE/PEn = 0 (não existe saída de pulsos)
- TL = 0 (sistema trifásico estrela)
- TI = 15 (integração de demanda de 15 minutos)
- Seq. PF: F2,F2,F0 e EXP (padrão Kron)

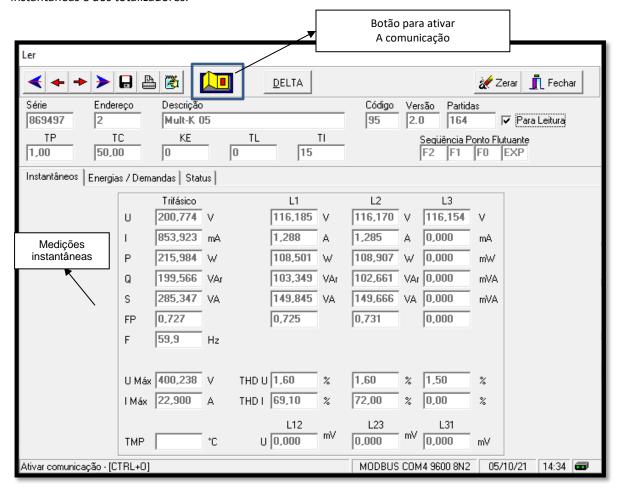
Tela de configuração das constantes principais



#### NOTAS:

- ✓ Sempre que os parâmetros TP, TC ou TL forem alterados, os instrumentos da linha Mult-K reiniciarão automaticamente todos os registros de energia e demanda.
- ✓ A sequência de ponto flutuante determina como os dados de medição são organizados numericamente em seus registros de memória. Para adequação a sistemas mestres Modbus-RTU, como IHMs externas, supervisórios ou CLPS, pode ser necessário modificar esta sequência, na intenção de que os dados lidos sejam corretamente interpretados, ou seja, representem os mesmos valores vistos na IHM ou no RedeMB. Para maiores detalhes, consulte documentação Modbus do produto, disponível para download no site da Kron.
- i) Com o instrumento corretamente configurado, pode-se realizar a leitura dos parâmetros instantâneos e dos registros de medição de consumo. Para isto, basta retornar à tela principal, selecionar o dispositivo a ser verificado com o botão direito e clicar em Ler.

Ativando-se a comunicação (por meio da chave liga-desliga ou pelas teclas *Ctrl + O*), são lidas todas as medições instantâneas e dos totalizadores.



Tela de leitura dos parâmetros instantâneos e dos totalizadores

As informações sobre os parâmetros de energias e demandas, bem como o status do medidor em relação aos seus códigos de erro, são acessíveis ao clicar nas abas correspondentes.

#### **Protocolo Aberto**

Os multimedidores da família **Mult-K** realizam sua comunicação através do protocolo MODBUS-RTU, permitindo que, além dos softwares disponibilizados pela KRON, o mesmo se comunique com CLPs, sistemas supervisórios e qualquer outra aplicação que utilize o protocolo MODBUS-RTU.

Para obtenção do *Mapa de Registros* do multimedidor, faça sua solicitação junto ao nosso *Suporte Técnico*.



## Solução de Problemas

O intuito deste capítulo é apresentar respostas rápidas a problemas ou dúvidas que frequentemente surgem na utilização ou instalação do **Mult-K 05**. Persistindo as dúvidas, sinta-se à vontade para contatar o *Suporte Técnico Kron*.

#### 1) Problema: O medidor está com o display apagado.

Solução: Favor verificar:

#### A conexão de alimentação externa foi feita de forma correta?

R: As entradas para alimentação externa, localizadas no canto inferior esquerdo, compreendem três posições. A alimentação deve ser feita seguindo a identificação da etiqueta presente no corpo do instrumento, face superior (tipo de fonte e correspondência de pinos);

#### A tensão que está chegando ao multimedidor é adequada para seu funcionamento?

R: Para todas as alimentações, exceto fonte universal, o valor deve estar entre 80 e 120% do valor nominal. Por exemplo, caso a tensão nominal seja de 24Vc.c., o sinal que chega ao medidor precisa estar entre 19,2Vc.c. e 28,4Vc.c.;

#### A polaridade (+ e -) está correta?

R: Para as opções de alimentação somente em corrente contínua (exemplo: 24Vc.c.), deve-se respeitar a polaridade indicada.

Se após todas as verificações constatar-se que a ligação está correta, entre em contato com o suporte técnico. Caso o medidor tenha sido alimentado de forma inadequada (por exemplo, 220Vc.a. ao invés de 110Vc.a.), o mesmo pode ter sido danificado.

#### 2) Problema: O medidor fica com o fundo da tela aceso, mas não apresenta caracteres

R: Este é um típico caso onde a alimentação está abaixo do valor nominal do medidor. O procedimento de verificação é o mesmo do item 1.

# 3) Problema: O medidor não está calculando demanda, embora os valores de fator de potência e potência estejam coerentes.

R: Verifique se os TCs (transformadores de corrente) não estão invertidos, isto é, se o fluxo de corrente não está ao contrário do que deveria ser. Note que os TCs tem uma marcação P1/P2 referente ao primário e S1/S2 referente ao secundário. Quando houver corrente passando de P1 para P2, haverá, no secundário, corrente passando de S1 para S2.

O posicionamento incorreto do primário ocasionará uma medição de potência ativa negativa, impossibilitando o cálculo da demanda. Outro ponto a ser verificado é a constante TI. Para cálculo de demanda, este parâmetro deve ser maior do que zero.

#### 4) Problema: Uma das fases está zerada.

R: Verifique qual foi o TL (tipo de ligação) parametrizado. De fábrica, o instrumento sai parametrizado como TL 00 (Estrela – 3 elementos 4 fios), configuração alterável manualmente ou por comunicação. Verifique também, lançando mão de outro instrumento, se efetivamente existe sinal chegando ao medidor.

#### 5) Problema: A medição de tensão e/ou corrente está incorreta.

#### Verifique:

- ✓ As constantes TC (transformador de corrente) e TP (transformador de potencial) foram parametrizadas corretamente?
- ✓ O esquema de ligação foi escolhido de forma adequada?
- ✓ A tensão ou a corrente que está chegando ao medidor está de acordo com o esperado?



## Solução de Problemas - Interface RS-485

#### Rede instável

Siga à risca o que é indicado no tópico *Recomendações* do capítulo *Interface RS-485*. O aterramento da linha de comunicação em dois pontos, por exemplo, é um frequente ocasionador de intermitência na comunicação dos medidores. Uma rede do tipo "nó" ao invés de "ponto-a-ponto", também gera perda da qualidade do sinal e, muitas vezes, a impossibilidade de comunicação dos instrumentos.

Verifique se não existem cabos com alta tensão ou de altos valores de corrente próximos à rede de comunicação, em especial se o cabo não possuir blindagem. O campo eletromagnético gerado pode interferir na comunicação dos medidores.

Uma questão que sempre deve ser cogitada é a possibilidade de maus contatos, em eventuais emendas ou outros tipos de conexões. Sempre, ao realizar emendas ou conectar "terminais" nos fios da comunicação, prefira a solda ao simples contato físico.

#### Ligação incorreta

Lembre-se que o sinal de comunicação tem polaridade (DATA+ e DATA-). A inversão dos fios na conexão dos medidores ao CLP ou dos medidores ao conversor resulta impossibilidade de comunicação.

#### Má parametrização do mestre/escravo

Verifique, segundo os passos abaixo, a compatibilização entre mestre/escravo:

- 1. Mestre (CLP ou PC) e o escravo (medidor) comunicam sob o mesmo protocolo?
- 2. Os dois possuem a mesma velocidade de comunicação?
- 3. Os dois possuem o mesmo formato de bits?
- 4. Alguns conversores RS-232/RS-485 podem ter velocidade e formato de dados configuráveis fisicamente. Neste caso, a configuração do conversor está compatível com o padrão utilizado para os medidores?
- 5. O escravo está parametrizado com o endereço que o mestre está buscando?

Após o estudo e análise destes itens, caso não haja sucesso na comunicação da rede RS-485, recomendase uma tentativa de conexão isolada ao medidor, com a intenção de detectar parâmetros/endereço incorretos, ou ainda concluir se o problema é no medidor ou na infra-estrutura de rede. A comunicação isolada pode ser feita com auxílio do software RedeMB (capítulo Softwares).



## Apêndice A - Código de Erro

Utilizando as informações de *Código de Erro*, é possível verificar condições de instalação/operação dos instrumentos **Mult-K 05**.

A leitura deste Código de Erro é feita conforme procedimento descrito no capítulo *IHM – Modo CONFERIR PARAMETR*.

O código lido deve ser interpretado conforme a tabela abaixo:

Código	Descrição		
000	Funcionamento correto do medidor.		
000	Note que este código não implica ligação ou parametrização correta do sistema.		
001	Tensão medida em sequência anti-horária; Falta de uma das fases nas entradas de medição de tensão.		
002	Erro matemático		
	Overflow (estouro) na geração dos pulsos de energia.		
004	É causado por um valor da constante KE muito baixo.		
004	Consulte o capítulo <i>Saída Pulso</i> para saber mais sobre a constante KE e o funcionamento da saída de pulsos.		
	Se a saída de pulsos não for utilizada, programe o parâmetro Pen/KE com valor zero.		
	Excedido o limite permitido para tensão e/ou corrente.		
008	Note que isto pode danificar fisicamente o medidor, sendo, caso isto ocorra, necessária sua verificação e manutenção nas dependências da Kron.		
016	Sistema reinicializado incorretamente		

O *Código de Erro* é uma informação binária, isto é, caso esteja ocorrendo o erro 004 em conjunto com o erro 008, será informado o código de erro 012 (004 + 008).



## Apêndice B - Fórmulas Utilizadas

Internamente, para o cálculo das grandezas elétricas, os instrumentos da linha **Mult-K** utilizam as seguintes fórmulas:

• Tensão RMS por fase

$$Vrms = \sqrt{\sum_{1}^{n} (Vi)^2 / n}$$

• Corrente RMS por fase

$$Irms = \sqrt{\sum_{1}^{n} (Ii)^{2} / n}$$

• Potência Ativa por fase

$$P = \sum_{1}^{n} (Vi \times Ii) / n$$

• Potência Aparente por fase

$$S = Vrms \times Irms$$

• Potência Reativa por fase

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

• Fator de Potência por fase

$$FP = \frac{P}{S}$$

• Tensão Trifásica (DELTA)

$$V\phi = \frac{V12 + V23 + V31}{3}$$

• Tensão Trifásica (ESTRELA)

$$V\phi = \frac{V1N + V2N + V3N}{3} \times \sqrt{3}$$

• Potência Ativa Trifásica

$$P\phi = P1 + P2 + P3$$

• Potência Reativa Trifásica

$$Q\phi = Q1 + Q2 + Q3$$

• 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

$$FP\phi = \frac{P\phi}{S\phi}$$



## Apêndice C - Cálculo de Demanda

<u>Definição</u>: Demanda é a potência elétrica medida durante um determinado intervalo de tempo. Este intervalo de tempo, chamado *Tempo de Integração (TI)*, possui uma faixa de 1 a 60 minutos e é parametrizável tanto via IHM quanto via interface serial.

A demanda ativa é dada em watts (W) e a demanda aparente em volt-ampere (VA).

#### Máxima Demanda Ativa (MDA) e Máxima Demanda Aparente (MDS)

A máxima demanda ativa (**MDA**) se refere ao máximo valor calculado para a demanda ativa e a máxima demanda aparente (**MDS**) se refere ao máximo valor calculado para a demanda aparente. Podem ser reiniciados pela função *Zerar energias e demandas*.

#### **Funcionamento**

Na linha Mult-K, o cálculo de demanda utiliza o algoritmo de janela deslizante, isto é, a informação da demanda média (**DA** ou **DS**) é atualizada em intervalos menores do que o tempo de integração. Por este motivo, ao executar a função *Zerar energias e demandas* ou ainda alterar os valores dos parâmetros de *TC* (transformador de corrente) e *TP* (transformador de potencial), podem existir resquícios de valores anteriores armazenados em buffer, levando a uma leitura incorreta.

Neste caso, deve-se aguardar um intervalo de no mínimo um tempo de integração (o parâmetro TI define este intervalo, normalmente parametrizado como 15, representando 15 minutos) ou realizar um sincronismo de demanda, comando que reinicia o buffer interno.

#### Sincronismo de Demanda

É disponibilizado, via interface serial, um comando para sincronização do cálculo da demanda.

Toda integração possui instantes inicial e final e, ao efetuar o sincronismo, determina-se o momento de início, permitindo, por exemplo, que o cálculo de demanda de um medidor Kron esteja sincronizado com o de outros medidores de energia presentes no sistema de automação (em uma comparação com o medidor da concessionária ou para fins de rateio interno).



## Apêndice D - Glossário

Este capítulo possui breves explicações sobre termos técnicos utilizados neste manual, inclusive em relação a nomenclaturas e abreviações aplicadas nos produtos **KRON**.

Alimentação Auxiliar ou Alimentação Externa	É uma tensão utilizada para energizar internamente o equipamento, isto é, fazer funcionar seus circuitos internos.
BaudRate	É a velocidade em que um determinado instrumento se comunica com outro. Quanto maior este valor, mais rápida é a transferência de dados.
Faixa de Medição	Faixa de valores nas quais o instrumento realiza suas medições com as precisões informadas no capítulo <i>Características Técnicas</i> .
MODBUS-RTU	Protocolo de comunicação padrão para os instrumentos da linha <b>Mult-K</b> . É um protocolo desenvolvido pela MODICON® e permite que os dados da interface serial dos medidores sejam lidos por sistemas de automação. É o "idioma" falado pela interface serial.
Paridade	É uma função utilizada para marcação de uma determinada mensagem enviada por um instrumento Pode não existir, ser par (O – ODD) ou ímpar (E – EVEN).
PEn	Pulso de Energia. Constante utilizada para determinar a cada quantos Wh os instrumentos da linha <b>Mult-K</b> emitirão um pulso através da Saída de Pulsos.
	É o equivalente a constante <b>KE</b> utilizada pelos MKM-01, MKM-120, MKM-D e MKM-02.
Protocolo de Comunicação	É a "língua" falada pela interface serial do medidor. Ao realizar a automação de um sistema, é necessário que o mestre e o escravo falem a mesma língua, isto é, utilizem o mesmo protocolo. Para a linha <b>Mult-K</b> , o padrão utilizado é o protocolo MODBUS-RTU.
RedeMB	Software fornecido gratuitamente pela <b>KRON</b> para leitura e parametrização dos instrumentos da linha <b>Mult-K</b> .
RS-232	Padrão de comunicação presente em sistemas de automação e computadores pessoais mais antigos. Para poder utilizar um PC como mestre, é necessário um conversor apropriado.
RS-485	É um tipo de interface serial. É por meio da interface RS-485 que os <b>Mult-K 05</b> podem ter suas informações acessadas por dispositivos mestres.
Stop Bits	$\acute{\text{E}}$ a quantidade de bits de parada que um determinado instrumento transmite ao finalizar o envio de uma mensagem.
·	Um equipamento normalmente trabalha com 1 stop bit ou com 2 stop bits.
тс	Transformador de Corrente. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a corrente do circuito principal (fases) do circuito de medição (entradas dos medidores).
THD ou DHT	Total Harmonic Distorsion ou Distorção Harmônica Total. É um parâmetro elétrico, expresso em porcentagem da freqüência fundamental do sinal, que indica o quão distorcido está este sinal.
ті	Tempo de Integração. É uma constante interna que define a cada quantos minutos deve ser calculado o valor de demanda.
TL	Tipo de Ligação. É uma constante interna que define qual o tipo de circuito que está sendo medido se monofásico, bifásico ou trifásico.
TP	Transformador de Potencial. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a tensão do circuito principal do circuito de medição.
TRUE RMS	Tipo de medição onde é levada em consideração a distorção presente em uma determinada forma de onda. Considerando que a maioria dos sistemas industriais possui cargas não lineares, é imprescindível que, para uma leitura coerente, o instrumento seja dotado desta característica. Os instrumentos da linha <b>Mult-K</b> realizam medições TRUE RMS e, informam, pelo parâmetro <i>THD</i> , qua o nível de distorção harmônica presente no sinal.



## Apêndice E - Cálculo de THD

A fórmula utilizada pelos Mult-K 05 para o cálculo do THD é:

$$THD_{IEEE*} = 100 \text{ x} \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{31} Vi^2}}{V1}$$

Onde:

V1 - Magnitude da Fundamental

Vi = Magnitude da harmônica de ordem i

O cálculo do THD é feito em um ciclo do tipo retangular, sendo consideradas tanto as harmônicas pares quanto as ímpares. Para o cálculo do THD é utilizado da 2ª a 31ª harmônica.

A frequência da fase R é a referência aplicada para definição da frequência fundamental do sistema. Em caso de falta de tensão na fase R, é considerada uma frequência fixa de **50** ou **60Hz**, conforme especificado em pedido.

Faixa de frequência da fundamental: 44 a 72Hz

Pontos por ciclo: 64

#### Algoritmos utilizados para cálculo da FFT:

Cooley-Tukey Radix-2

Decimation in Frequency

Single Butterfly

Tempo de atualização: 1200ms

Limites:

Abaixo de 10Vc.a. e 20mAc.a. será mostrado o valor 0.00.

Em caso de um THD maior do que 100%, será mostrado o valor 100 de forma intermitente (piscando).

Precisão:

THD entre 0 e 10%: (1,5 + 0,05 do F.E.)%

THD entre 10 e 20%: (2,0 + 0,1 do F.E.)%

THD entre 20 e 30%: (2,2 + 0,1 do F.E.)%

Faixa efetiva de medição:

Tensão: 57,73 a 288,675 Vc.a.

Corrente: 0,5 à 6Ac.a.

Exemplos de cálculo da precisão:

Leitura de THD de 15,0% na tensão com valor RMS de 130Vca:

$$Erro = (2 + \frac{0.1x288,675}{130}) [\%]$$

$$Erro = 2,23\%$$

Isto é, o valor verdadeiro do THD estará entre 12,77% (15 – 2,23) e 17,23% (15 + 2,23).

Leitura de THD de 23,0% na corrente com valor RMS de 3,21Aca:

$$Erro = (2,2 + \frac{0,1x6}{3,21})[\%]$$

$$Erro = 2,39\%$$

Isto é, o valor verdadeiro do THD estará entre 20,61% (23,0 – 2,39) e 25,39% (23,0 + 2,39).

\* Para o cálculo do THD é utilizada a formula definida pela IEEE 1159/1995



## Apêndice F - Transformadores Externos Split core

O **Mult-K 05** pode ser fornecido com transformadores de corrente externos especiais do tipo **split core**. Isto facilita o processo de instalação, já que não requer desligamento da rede elétrica para instalação de TCs. Os conjuntos são fornecidos com os medidores, e são exclusivos para cada instrumento.

#### Split Core

Além da praticidade na instalação, possuem dimensões reduzidas que facilitam, por exemplo, sua utilização em locais com limitações de espaço. O **clamp** pode ser aberto e fechado até 50 vezes sem resultar em alterações nas medições.

Corrente Máxima
120 Ac.a.
200 Ac.a.
300 Ac.a.

#### Considerações e Recomendações



Os Transformadores externos especiais devem sempre ser conectados de acordo com a indicação de fase presente na etiqueta. Exemplificando, um transformador com a inscrição "FASE A" só deve ser ligado às entradas ".la" e "la" do medidor. O procedimento é análogo para as fases B e C.

Cada instrumento é fornecido com o seu **próprio** conjunto de transformadores e não há como utilizar outro, mesmo que este tenha o mesmo valor de corrente nominal.



NUNCA DESCONECTAR OS TRANSFORMADORES EXTERNOS ESPECIAIS DO MEDIDOR ENQUANTO ESTES ESTIVEREM CONECTADOS À CARGA.
A RETIRADA DAS CONEXÕES NA SITUAÇÃO DESCRITA ACIMA ACARRETARÁ DANOS AO MEDIDOR E ALTOS RISCOS DE SEGURANÇA.

#### **OBS:**

- ✓ O comprimento máximo do cabo que conecta os transformadores externos especiais aos bornes do medidor é de 1 metro.
- ✓ Manter a relação do TC com os valores de fábrica quando utilizar transformadores Split Core.

10m

5,80

3,60

2,20

1,50

0,90



## Apêndice 6 - Tabela de Cabos: Diâmetro e consumo por metro

			Diâmetro	Consumo em VA para 5A				
<u>Secção</u> <u>Nominal do</u> <u>Cabo (mm²)</u>	<u>Corrente</u> <u>Máxima (A)</u>	Diâmetro do cabo (mm)	+35% (mm) (sem a capa de isolação)	1m	2m	4m	6m	8m
0,5	6,0	0,80	1,08			•	•	•
0,75	9,0	0,98	1,32					
1	12,0	1,13	1,52					
1,5	15,5	1,38	1,87	0,58	1,16	2,32	3,48	4,64
2,5	21,0	1,78	2,41	0,36	0,72	1,44	2,16	2,88
4	28,0	2,26	3,05	0,22	0,44	0,88	1,32	1,76
6	36,0	2,76	3,73	0,15	0,30	0,60	0,90	1,20
10	50,0	3,57	4,82	0,09	0,18	0,36	0,54	0,72
16	68,0	4,51	6,09					
25	89,0	5,64	7,62	Р	ara distân	cias mai	ores, m	ultipliq
35	111,0	6,68	9,01	О	valor do c	onsumo	para 1	m pela
50	134,0	7,98	10,77	d	istância.			
70	171,0	9,44	12,74					
95	207,0	11,00	14,85	E	x: 50m cc	m cabo	o de 2,	5mm²
120	239,0	12,36	16,69		50 x 0,4	= 20VA	١	
150	272,0	13,82	18,66	] .				
185	310,0	15,35	20,72			<u>Fó</u>	rmula	
240	364,0	17,48	23,60					_
300	419,0	19,54	26,38				A	
400	502,0	22,57	30,47		$d = 2 \times \sqrt{\frac{A}{a}}$			
500	578,0	25,23	34,06	γ π				,
630	795,0	28,32	38,23	A = Secção do cabo (mm²)				nm²)
800	895,0	31,92	43,09	d = Diâmetro (mm)				
1000	1005,0	35,68	48,17					

distâncias maiores, multiplique or do consumo para 1m pela ncia.

#### **Fórmula**

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

#### Observação:

O diâmetro mostrado na tabela acima se refere apenas ao condutor do cabo. As capas de isolação variam de fabricante para fabricante. De uma forma geral, sugere-se considerar o diâmetro total como 20 a 40% superior à medida sem isolação. Logicamente, sempre que possível, recomenda-se:

- Medir o cabo para correta especificação do medidor ou do TC;
- Consultar o fabricante do cabo para obtenção dos dados pertinentes;