



Mult-K Grafic



Multimedidor de Grandezas Elétricas

MANUAL DO USUÁRIO

Revisão 1.6

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: suporte@kron.com.br
Site: www.kron.com.br

Índice

Capítulo	Página
Introdução	3
Termo de Garantia	3
Normalização	4
Parâmetros de Medição	4
Características técnicas	5
Dimensionais	6
Instalação do Produto	7
Esquemas de ligação	11
IHM e Operação	19
Modo Principal – Navegação	20
Modo Principal – Acesso aos outros modos	20
Fluxograma de telas e funções	21
Modo Energia	22
Modo Demanda	22
Modo Memória de Massa	22
Modo Mínimos e Máximos	23
Modo Relógio	23
Modo Configuração	24
Modo Sistema	24
Códigos de erro	24
Configuração	25
Fluxograma do Modo Configuração	26
Configuração passo a passo	27
Memória de Massa	32
Interface RS-485	34
Saída de Pulsos	37
Software RedeMB	38
Interface Ethernet	48
Software RedeMBTCP	50
Solução de Problemas	55
Solução de Problemas – Interface RS-485	56
Apêndice A – Códigos de Erro	57
Apêndice B – Fórmulas Utilizadas	58
Apêndice C – Cálculo de Demanda	59
Apêndice D – Glossário	60
Apêndice E – Cálculo de THD	61
Apêndice F – Terminação Olhal	62
Apêndice G – Versões Especiais	62
Apêndice H – Transformadores Externos Split Core	63
Apêndice I – Tabela de Cabos: Diâmetro e consumo por metro	64

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 Grafic.

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

Introdução

O Multimetro **Mult-K Grafic** é um instrumento digital, para instalação em porta de painel, que permite a medição de até 101 parâmetros elétricos em sistema de corrente alternada (CA). Apresenta os valores medidos por meio de display de LCD programável. Quanto a leitura remota, pode ser fornecido com interfaces de comunicação RS-485 (padrão) ou Ethernet (opcional).

Inclui **memória de massa**, que permite o armazenamento do histórico de até dez grandezas elétricas, com intervalo mínimo de 1 minuto e máximo de 540 minutos.

O **Mult-K Grafic** 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 5525-2048, 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-grafic/>

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.

Normalização

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

- IEC 61000-4-2 (Electrostatic discharge immunity test)
- IEC 61000-4-3 (Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test)
- IEC 61000-4-4 (Electrical fast transient/burst immunity test)
- IEC 61000-4-6 (Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields)
- 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 Grafic** realizam a medição de até 101 grandezas elétricas em sistemas monofásicos, bifásicos, trifásicos estrela ou delta.

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

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.

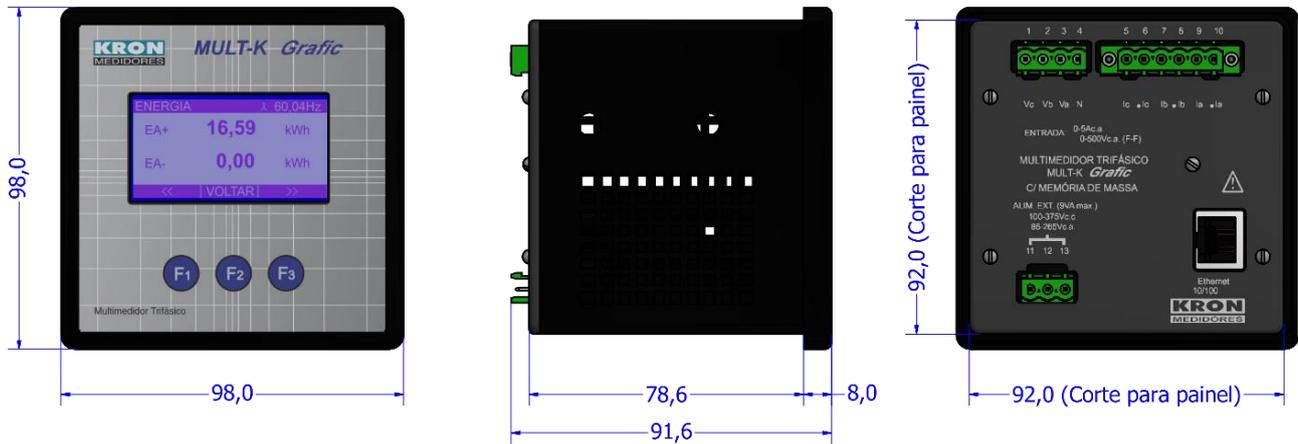
Características Técnicas

Alimentação Auxiliar	Características Mecânicas
<p>TIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>CONSUMO INTERNO: <10 VA</p> <p>FAIXA DE UTILIZAÇÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>DISPLAY</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo: LCD azul, com backlight Tamanho: 128 x 64 pixels <p>INVÓLUCRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Material: termoplástico (ABS V0) Grau de proteção: IP-40 para painel frontal (IP-54 opcional) e IP-20 para invólucro (IP-40 opcional). <p>MONTAGEM</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo: porta de painel (sobrepôr) Posição de montagem: qualquer Fixação: travas laterais <p>CONEXÕES ELÉTRICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo: borne de encaixe rápido Grau de proteção: IP-00 Cabo máximo a ser utilizado: 2,5mm²
<p>Isolação Galvânica</p> <ul style="list-style-type: none"> Entre entradas e saídas: 1,5kV ou 2,5kV (opcional) 	
<p>Entrada de Tensão (Medição)</p> <ul style="list-style-type: none"> Faixa de trabalho: 20 a 500Vc.a. (F-F) Sobrecarga: 1,5 x V_{máx} (1s) Frequência: 44 a 72 Hz Consumo interno: < 0,5 VA 	
<p>Entrada de Corrente (Medição)</p> <ul style="list-style-type: none"> Nominal: 1 Ac.a. ou 5 Ac.a. Indicação mínima: 20mA Fundo de escala: 1,5 x I_n ou 2xI_n** Sobrecarga de curta duração: 20 x I_n (1s) Consumo interno: < 0,5 VA <p>** Somente para a corrente nominal de 5Ac.a., pode ser fornecido modelo com fundo de escala de 10Ac.a.</p> <p>Características – Fundo de Escala 10Ac.a. :</p> <p>Terminação: somente terminação olhal tipo 1, vide apêndice F. Alimentação auxiliar: somente Fonte Universal Saída: somente RS-485 (não pode ser fornecido com saída de pulsos).</p>	<p>Condições ambientais relevantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura de operação: 0 a 50°C Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 50° C Umidade relativa do ar: máximo de 90% (sem condensação) Coefficiente de temperatura: 50ppm / °C
<p>Interface de comunicação (Serial)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo: RS-485 a dois fios, protocolo MODBUS-RTU Velocidade: 9600, 19200, 38400 ou 57600bps (configurável) Formato de dados: 8N1, 8N2, 8E1, 8O1 (configurável) Endereço: 1 a 247 (configurável) Mapeamento <i>FLEXDATA</i>, 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) 	<p>Interface de comunicação (Ethernet)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipo: Porta Ethernet - RJ-45 Velocidade: 10/100 Mbits/s Protocolo: MODBUS-TCP/IP Slave ID: 1 (manter como 1, não deve ser modificado)

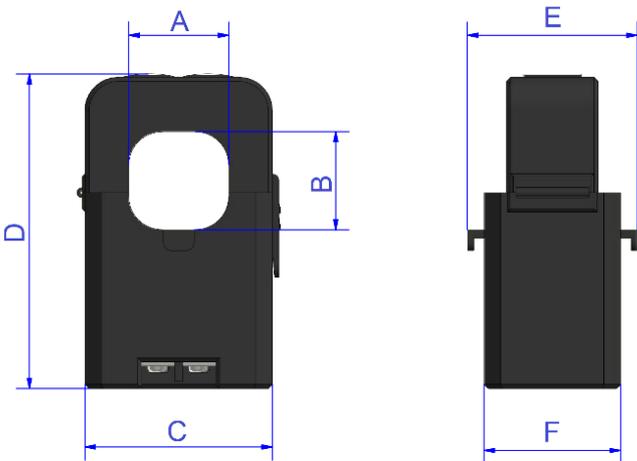
Precisão	Saídas de Pulsos (Opcional)
<ul style="list-style-type: none"> Tensão, corrente, potências: 0,2%* Frequência: 0,1Hz Fator de potência: 0,5%* Energia: 0,5% THD: <3% vide o apêndice E Amostragem: 64 Amostras por ciclo Intervalo das leituras: a cada 400ms <p>* A precisão se refere ao fundo de escala.</p> <p>(a 25°C, respeitadas as faixas recomendadas para tensão e corrente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tipo: coletor aberto Parâmetros: Saída 1: Energia ativa positiva Saída 2: Energia reativa positiva Largura de pulso: 200ms Corrente máxima: 1mA Frequência máxima: 1Hz

Dimensionais:

Dimensões em milímetros.
Tolerância: ± 1mm



Split Core



	A	B	C	D	E	F
Modelo						
100A	16	16	29,5	55	31	31
200, 300A	24	24	45	74,5	34	34

Instalação do Produto

Antes de iniciar a instalação do multimedidor trifásico **Mult-K Grafic**, é necessário verificar se o mesmo está completo. Acompanham o instrumento:



- Duas travas plásticas para fixação em porta de painel;
- Conector fêmea de 3 (três) posições para alimentação externa;
- Conector fêmea de 4 (quatro) posições para entrada de tensão;
- Conector fêmea de 6 (seis) posições para entrada de corrente;
- Conector fêmea de 3 (três) posições para interface RS-485 (apenas se o modelo adquirido for equipado com interface RS-485).
- Conector fêmea de 4 (quatro) posições para saída de pulsos (apenas se o modelo adquirido for equipado com saída pulso)

***NOTA:** caso o equipamento seja solicitado com terminação olhal, não são disponibilizados os conectores do tipo “fêmea”.

O processo de instalação é baseado em seis 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. Recomenda-se o uso de terminais tipo pino na ponta dos cabos, para uma melhor conexão.

ATENÇÃO

A instalação, configuração e operação do multimedidor trifásico Mult-K Grafic 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 suporte@kron.com.br.

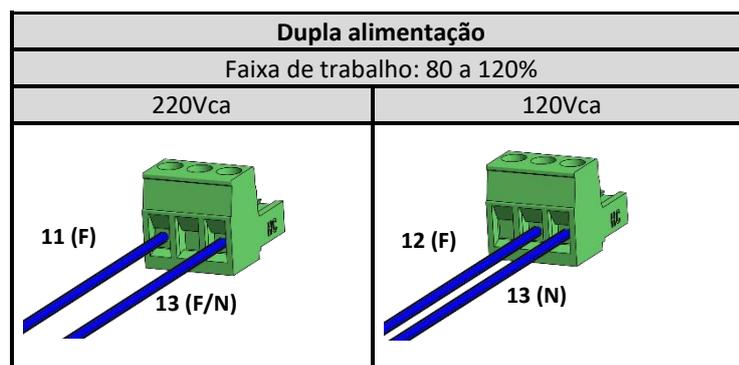
1.Fixação do Mult-K Grafic no painel

O multimedidor Mult-K Grafic foi concebido para instalação em porta de painel, com dimensional compacto 98x98mm. O primeiro passo é providenciar que o corte do painel esteja próximo das dimensões apresentadas no capítulo *Características Técnicas*.

Posteriormente, deve se realizar a fixação do mesmo com auxílio das *travas de fixação*, que acompanham o produto. O painel frontal do instrumento sai de fábrica com uma película protetora, de forma a evitar riscos ou que o mesmo se danifique na fase de instalação do painel.

2.Alimentação Externa

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



Fonte universal	Fonte CC
Faixa de trabalho: 85 a 265 Vca / 100 a 375Vcc	Faixa de trabalho: 80 a 120% Exceto 12Vcc (90 a 120%)
<p>11 13 (Sem Polaridade)</p>	<p>11 (+) 13 (-)</p>

Modelo	Faixa de trabalho		Consumo máximo	
	Mínimo	Máximo		
1	12 Vc.c.	10,8 Vc.c.	< 10 VA	
2	24 Vc.c.	19,2 Vc.c.		
3	48 Vc.c.	38,4 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.
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 multimetror, 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 Instantâneo, podendo ser direcionado para a tela de tensões fase-fase ou para a primeira tela customizada, se este recurso estiver ativo.

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 multimetror, após sua instalação, é recomendável que a película de proteção do painel frontal seja removida, tornando melhor a visualização das informações nos displays do **Mult-K Grafic**.

Para alimentação em corrente contínua é recomendável utilizar um fusível de 500mA em série com o multimetror. 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 Grafic** 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 conexão das tensões. É recomendável a utilização de disjuntores ou fusíveis de proteção entre o sistema e os medidores (1A), no intuito de proteger o instrumento e facilitar uma posterior manutenção ou troca. É imprescindível que os sinais de tensão estejam conectados em sentido horário - sequência: “R → S → T”.

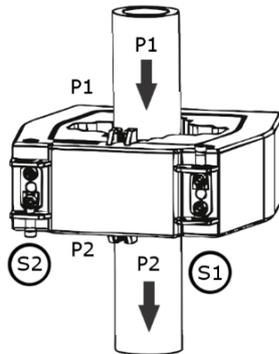
A conexão de transformadores de potencial é necessária apenas em casos onde se deseja isolar o circuito de medição da instalação elétrica ou quando a tensão entre fases do sistema ultrapassa 500Vc.a. (F-F)/ 288,67Vc.a. (F-N, no caso de utilização do esquema TL-02: *Monofásico*).

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 – °Ia	S1 do TC da fase R
9 – Ia	S2 do TC da fase R
8 – °Ib	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 curto-circuitar 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: 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. Parametrização

A parametrização dos **Mult-K Grafic** pode ser feita por meio de sua IHM ou pelas interfaces RS-485 ou Ethernet, utilizando, por exemplo, os softwares **RedeMB** ou **RedeMBTCP**. Para maiores informações de como fazer a comunicação, consulte os capítulos *Interface RS-485* ou *Interface Ethernet*.

De fábrica, os **Mult-K Grafic** são parametrizados da seguinte maneira:

Parâmetro	Configuração	Parâmetro	Configuração
TP	1	TC	1
TL	0	TI	15
Velocidade	9600 bps	Formato	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;
- ✓ **Velocidade*:** Baud rate, velocidade de transmissão de dados na rede RS-485;
- ✓ **Formato*:** 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 e alteradas acessando o modo Configurações (**CONFIG**).

*Nos modelos com saída Ethernet, os campos Velocidade e Formato estão ausentes e, o campo Endereço, é apresentado sempre com o valor '1', que não deve ser modificado.

6. Conferência da instalação e coerência das medições

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

Para tanto, é recomendado utilizar a seguinte *check list*:

- 1) As leituras de tensão e de 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.

*consulte o capítulo *IHM e Operação*, para acessar os parâmetros elétricos indicados acima.

Para maiores informações consulte o capítulo *configuração*.

Esquemas de ligação

O multimetror trifásico **Mult-K Grafic** 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: Modo Configurações*.

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

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

** Presentes somente nos instrumentos com Saída de Pulsos.

Vista Traseira do Modelo com saída Ethernet



TL 02

Monofásico

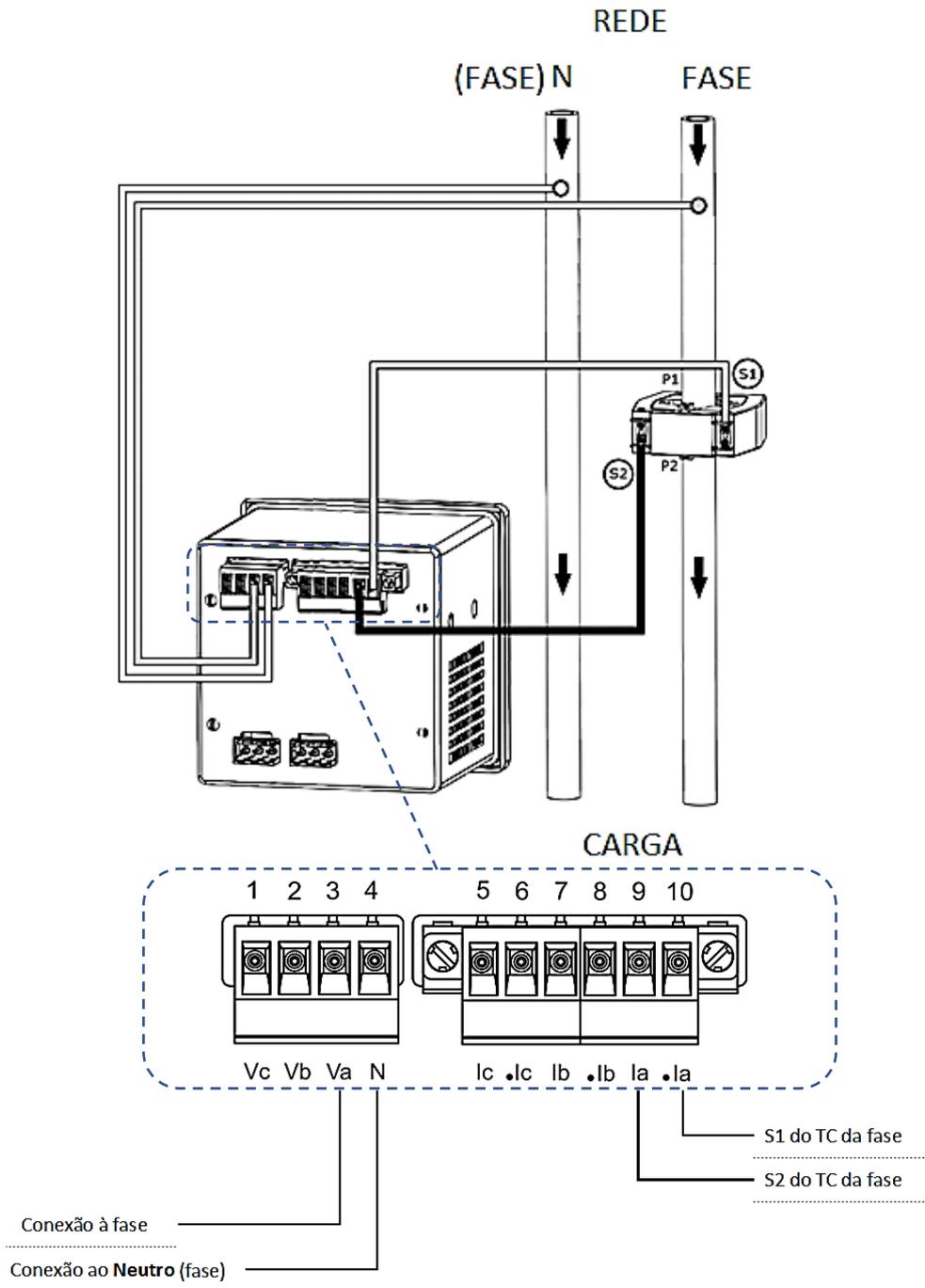
1 elemento 2 fios

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

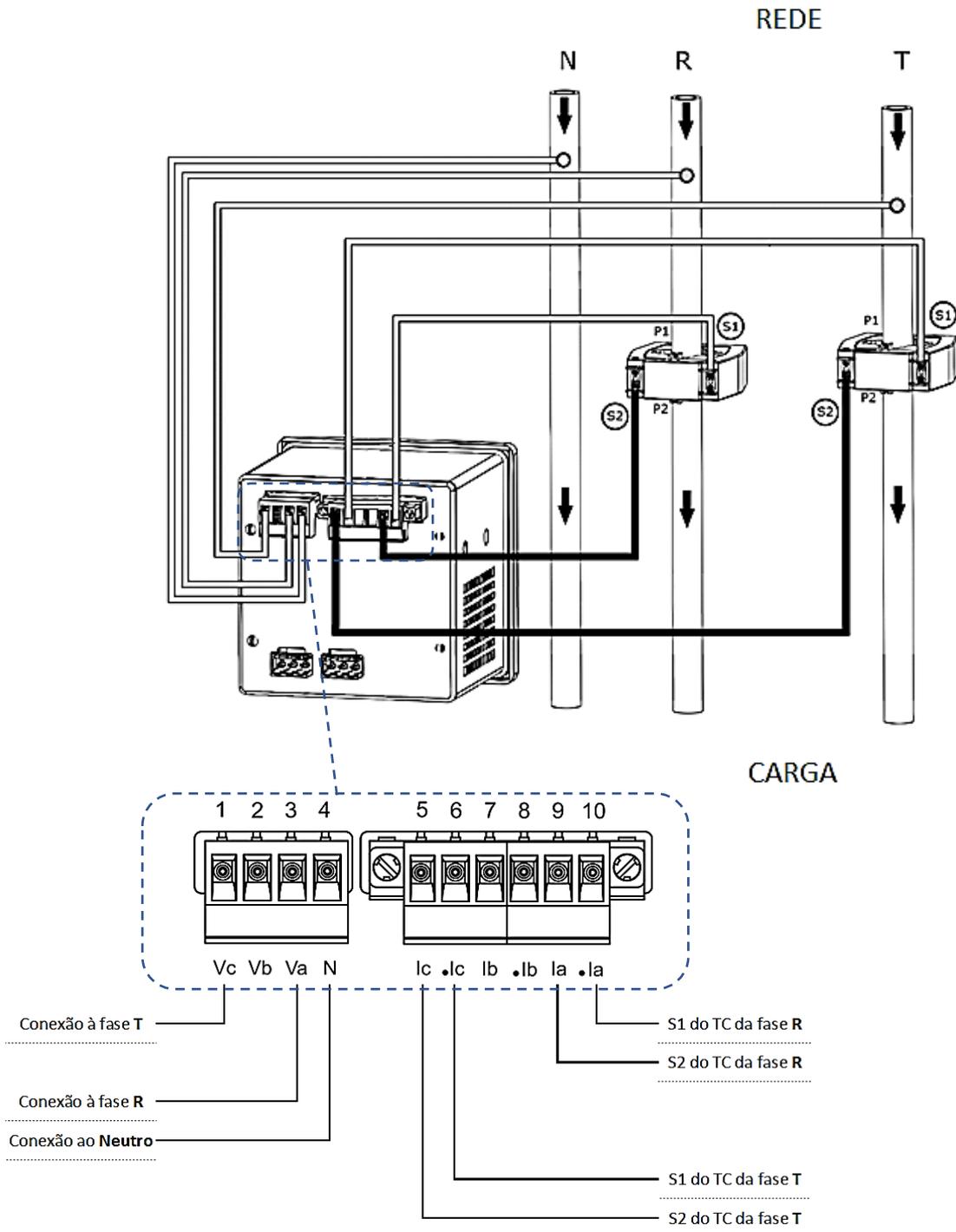
2 elementos 3 fios

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

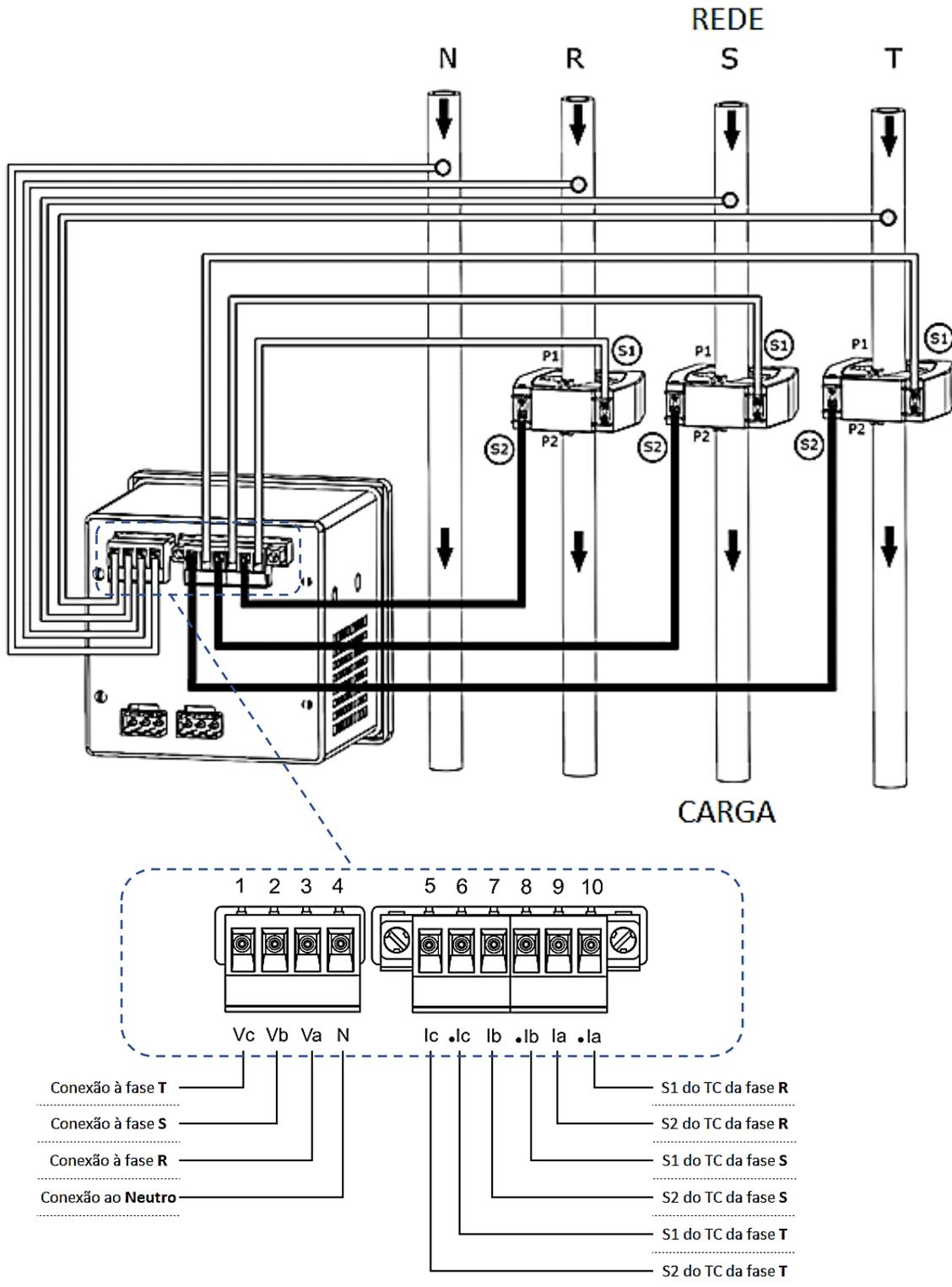
Trifásico Equilibrado ou Desequilibrado Estrela (3F + N)

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).



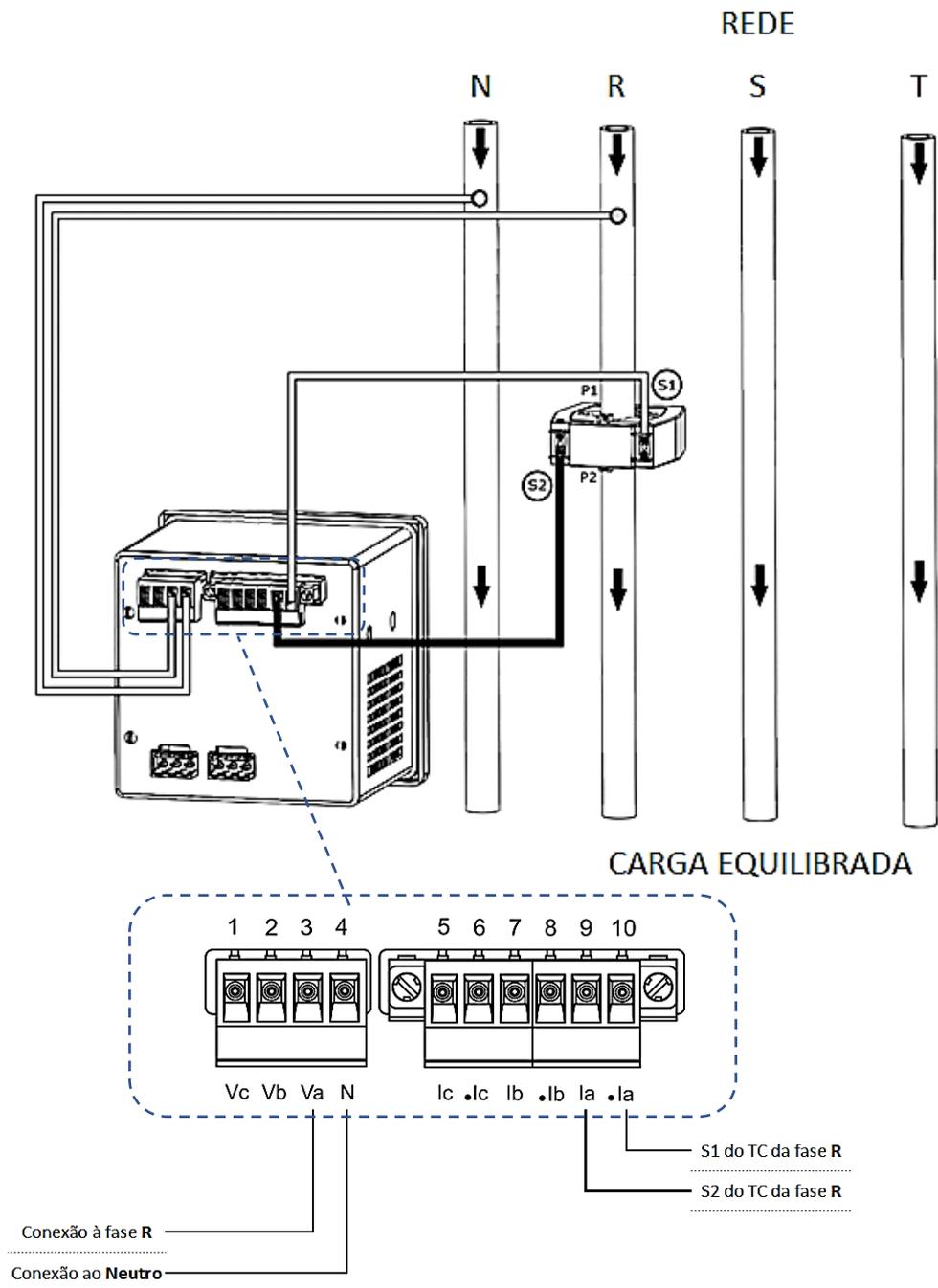
TL 03 **Trifásico Equilibrado ou Desequilibrado Estrela (3F + N)**
1 elemento 2 fios

Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N) é aplicável somente para sistemas equilibrados (tensões e correntes com mesmo módulo e defasagem de 120°). 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

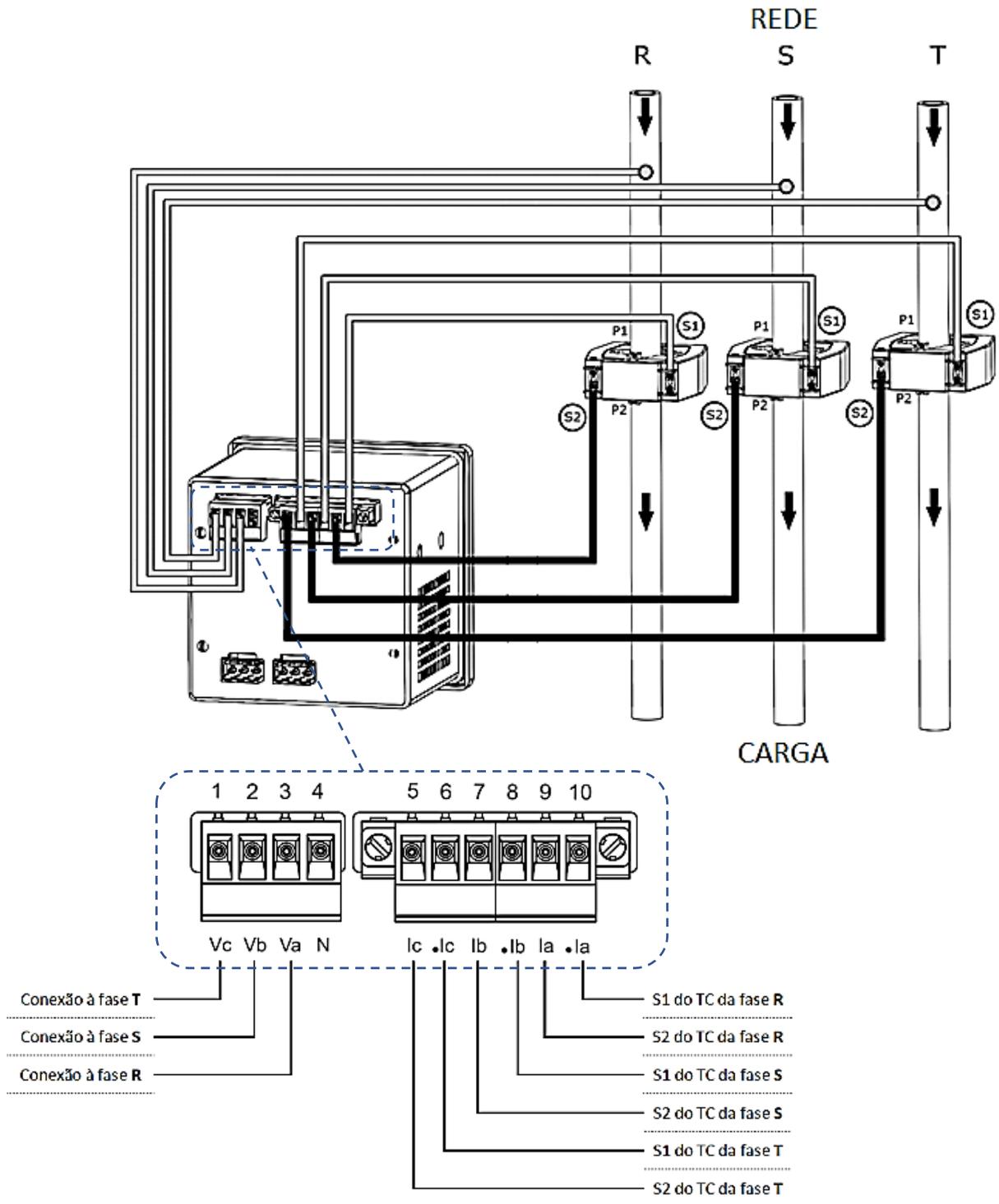
3 elementos 3 fios – 2TPs

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).



TL 49

Trifásico Equilibrado Delta (3F) – 2 elementos

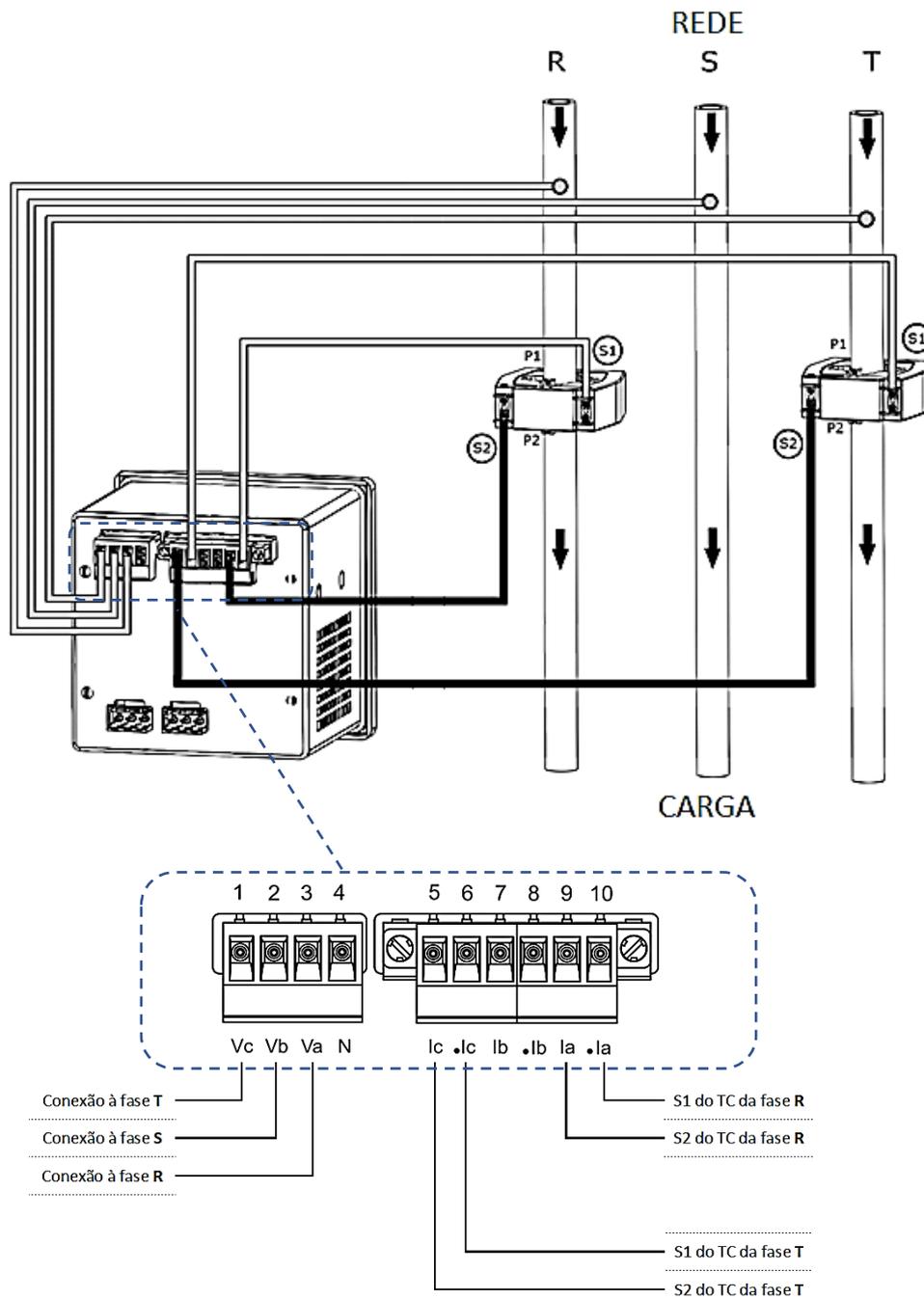
2 elementos 3 fios – 2TPs

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.
- Caso haja interesse, os terminais S2 dos TCs podem ser aterrados. Esta prática é recomendável em termos de segurança e, se executada corretamente, não influencia 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). Ao não utilizar TPs, os sinais devem ser conectados diretamente aos respectivos bornes de tensão, como indicado nos esquemas de ligação. Para esquemas de ligação com conexões a TPS, favor consultar o suporte técnico.
- **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, pré-definido 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 Grafic**

TC: 500/5 - 0,6 C **12,5** → 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: 2x6 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.

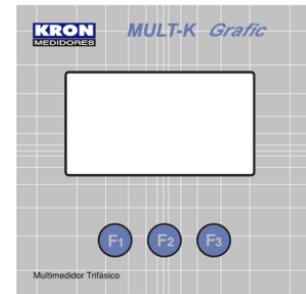
*Para cálculo de outras situações, consulte *Apêndice I – Tabela de cabos: Diâmetro e consumo por metro*.

- Com o **Mult-K Grafic** 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.

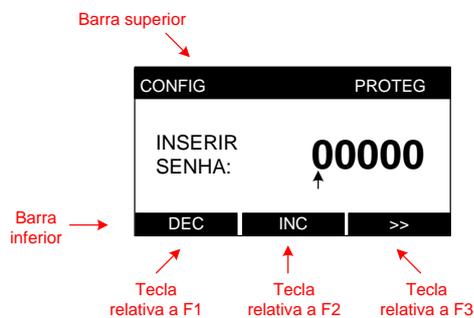
IHM e Operação

A IHM (interface homem-máquina) do **Mult-K Grafic** é composta por um display LCD gráfico e três teclas de navegação, denominadas **F1**, **F2** e **F3**.

As teclas de navegação podem assumir funções diversas, sempre identificadas pela barra de navegação inferior. A barra de navegação inferior é automaticamente ocultada **após dez segundos de inatividade**.



Em certas situações, será feita referência à descrição da tela do instrumento e não a tecla de navegação propriamente dita. Quando se utilizar o termo clicar, entende-se que o usuário deve pressionar e soltar a referida tecla. O gráfico abaixo mostra um exemplo de como é feita a correspondência entre a tecla de navegação e a IHM:



Para selecionar **DEC** (decrementar o dígito) deve-se pressionar a tecla **F1**

Para selecionar **INC** (incrementar o dígito) deve-se pressionar a tecla **F2**

Para selecionar **>>** (próximo) deve-se pressionar a tecla **F3**

A IHM do instrumento é dividida nos seguintes modos:

Modo	Como é mostrado na IHM	Descrição
Principal Instantâneo		Exibe as medições instantâneas e permite o acesso aos demais modos do instrumento
Energia	ENERGIA	Exibe as medições acumulativas de energia
Demanda	DEMAND	Exibe as últimas integrações de demanda e o máximo valor registrado
Mínimos e Máximos	MIN/MAX	Exibe os valores mínimos e máximos armazenados para cada grandeza medida.
Memória de massa	MM	Exibe o estado da memória de massa, bem como permite visualizar como os parâmetros estão configurados
Relógio	RELOGIO	Exibe a data e hora do relógio interno do multimedidor
Configuração	CONFIG	Permite configurar os parâmetros do instrumento, como relações de transformação, tipo de ligação, etc.
Sistema	SISTEMA	Exibe o código de erro atual do instrumento, a sequência trifásica, número de série dentre outras informações úteis sobre o multimedidor.

Após inatividade superior a 120 segundos em qualquer um dos modos, o instrumento retorna automaticamente ao modo principal.

Obs.: Dependendo da versão escolhida do Mult-K Grafic, alguns modos poderão não estar disponíveis.

Modo Principal: navegação

O aspecto geral das telas do modo principal é este:



Na barra superior pode ser verificado a indicação do TL como (estrela) ou (delta)

Para iniciar a navegação entre os parâmetros medidos, deve-se clicar em qualquer uma das três teclas para habilitar a barra inferior de navegação. A barra será então mostrada na parte inferior da tela, conforme segue:



Para navegar entre os parâmetros de medição do modo principal, devem ser utilizados os comandos ou . As telas são circulares, isto é, ao se pressionar na primeira tela, o usuário é direcionado a última tela e ao estar na última tela e pressionar o usuário é direcionado a primeira tela novamente.

São disponibilizadas as seguintes telas neste modo:

Tela customizada 1	Tela customizada 2	Tela customizada 3	Tensão fase-fase
Tensão fase-neutro	Resumo trifásico 1	Resumo trifásico 2	Corrente
Potência ativa	Potência reativa	Potência aparente	Fator de potência
Frequência	THD de Tensão	THD de Corrente	

- O usuário pode definir até três telas customizadas. Mais detalhes sobre os modelos de tela disponíveis estão no capítulo referente à configuração do **Mult-K Grafic**.
- Na tela de frequência, é exibida a tensão trifásica na barra superior.
- Na tela de corrente, é exibida a corrente de neutro calculada na barra superior.
- Nas demais telas do modo instantâneo, a frequência é exibida na barra superior.

O Mult-K Grafic possui um display adaptativo. Exemplificando, quando for selecionado o esquema de ligação monofásico (1 elemento 2 fios), os valores trifásicos e das fases L2 e L3 não serão mostrados.

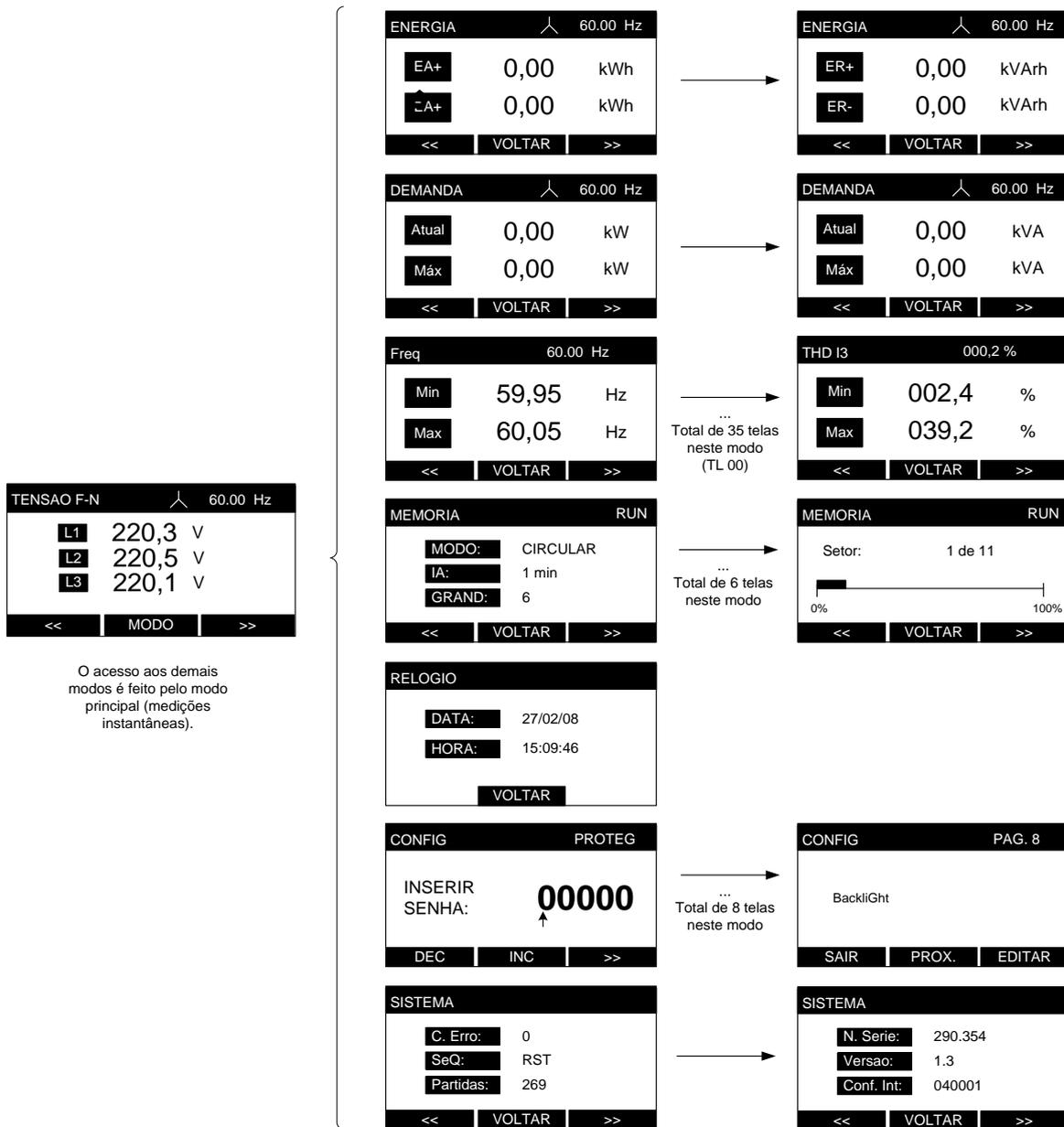
Modo Principal: acesso aos outros modos

O acesso aos outros modos é feito através do modo principal. Clicando-se em qualquer uma das três teclas será possível exibir a barra inferior e, acionando a tecla **MODO**, serão exibidos os outros modos disponíveis. Para acesso aos modos, basta pressionar a tecla correspondente ao mesmo. Por exemplo: clicando-se em **MODO** uma vez, será mostrado o acesso ao modo energia. Acionando a tecla correspondente a **ENERGIA**, este modo é acessado.

Se a tecla **MODO** for clicada acidentalmente, a tecla **VOLTAR** deve ser acionada, fazendo com que o instrumento volte a mostrar a barra de seleção de parâmetros do modo principal.

Fluxograma de telas e funções

O diagrama abaixo mostra os modos existentes e suas principais telas:

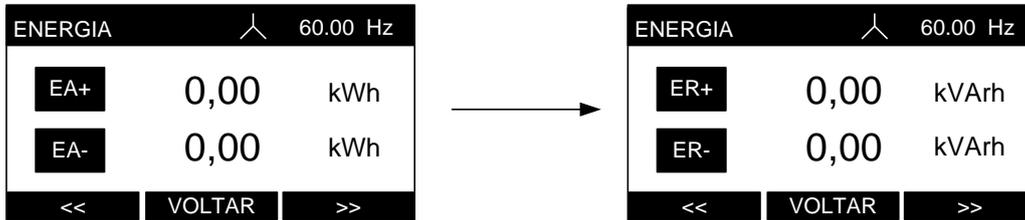


Em todos os módulos de visualização (principal, energia, demanda, máximos e mínimos, relógio e sistema) a navegação entre as telas é feita por meio das teclas **<<** e **>>**. Para retornar ao modo principal, basta clicar em **VOLTAR**.

- No modo **configuração** a navegação entre as telas é feita por meio da tecla **PROX**. Após realizar todas as configurações e ajustes necessários, utiliza-se a tecla **SAIR** para se retornar ao modo principal.

Modo Energia

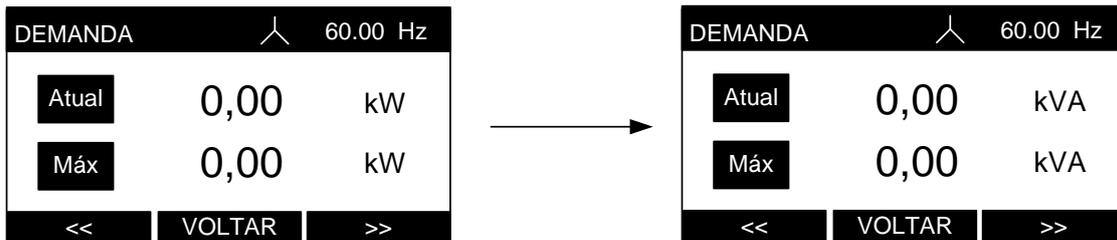
Acessando o modo **ENERGIA** é possível visualizar as medições acumulativas de energia ativa (positiva e negativa) e reativa [positiva (indutiva) e negativa (capacitiva)]. Os valores são mostrados com oito dígitos (seis inteiros e dois decimais). Além disso, a frequência sempre será mostrada na barra superior.



Clicando-se em **<<** e **>>** pode-se alternar entre a exibição da energia ativa (EA+ e EA-) e a energia reativa (ER+ e ER-). Pressionando **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

Modo Demanda

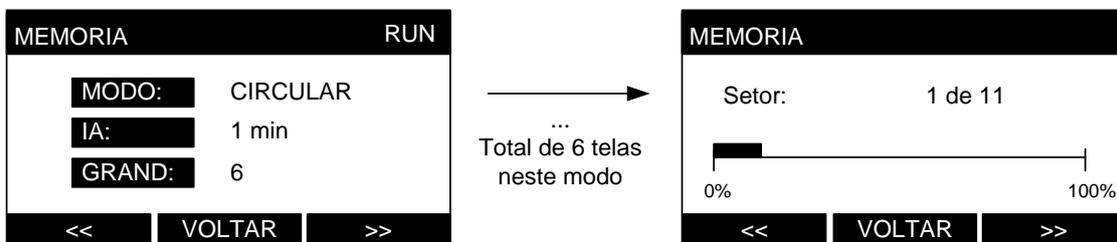
Acessando o modo **DEMANDA** é possível visualizar as últimas integrações para o cálculo de demanda e o máximo valor registrado. O instrumento calcula demanda ativa, referente à potência ativa trifásica e a demanda aparente, referente à potência aparente. Para maiores informações sobre o cálculo de demanda, consulte este item no capítulo *no Apêndice D – Cálculo de Demanda*.



Clicando-se em **<<** e **>>** pode-se alternar entre a exibição da demanda ativa (dada em kiloWatts) e a demanda aparente (dada em kiloVolt-Ampere). Pressionando **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

Modo Memória de Massa*

Neste modo é possível visualizar os parâmetros de configuração da memória de massa, como: modo de armazenamento (circular ou linear), IA (intervalo de armazenamento), quantidade de grandezas, percentual de uso, parâmetros a serem armazenados e gráficos de ocupação de blocos e setores da. Quando configurado com método de registro linear, a autonomia da memória também é indicada.



Por meio da barra superior, é possível saber se a memória está habilitada (RUN) ou parada (STOP), seja por estar desabilitada ou pela memória estar cheia, no caso do modo de trabalho ser o linear. Pressionando **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

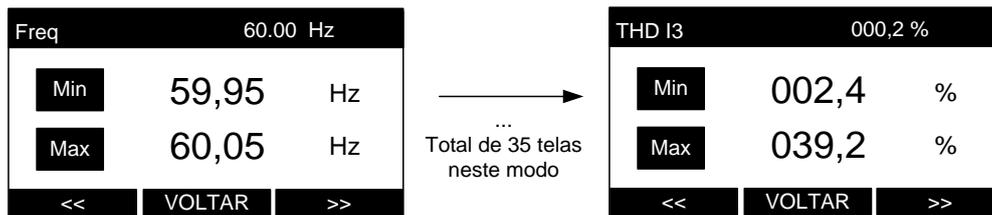
Para maiores informações sobre a memória de massa, como detalhes de funcionamento e aplicações, consulte o capítulo *Memória de Massa*.

Modo Mínimos e Máximos

Acessando o modo **MÍNIMOS E MÁXIMOS** é possível consultar os maiores e menores valores registrados para cada parâmetro medido. Note que os parâmetros acumulativos (como energias e demandas) não são mostrados neste modo por não haver sentido em representá-los.

Clicando-se em **<<** e **>>** pode-se navegar entre todos os valores registrados: frequência, tensões (V1/V2/V3/V12/V23/V31), correntes (I1/I2/I3), potência ativa (P1/P2/P3), potência aparente (S1/S2/S3), potência reativa (Q1/Q2/Q3), fator de potência (FP1/FP2/FP3), bem como as medições trifásicas (V0/P0/Q0/S0/I0/FP0), corrente de neutro (IN) e valores de THD (U1/U2/U3/I1/I2/I3).

Todas as indicações dependem do tipo de ligação escolhido. Por exemplo: caso o Mult-K Grafic esteja configurado como monofásico, o modo **MÍNIMOS E MÁXIMOS** irá indicar somente os parâmetros monofásicos.



Para zerar os acumuladores de mínimos e máximos basta pressionar **<<** e **>>** simultaneamente por aproximadamente dois segundos. A mensagem **RESET** será exibida na barra superior.

Clicando-se em **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

Modo Relógio*

Disponível apenas para os modelos com memória de massa. Acessando o modo RELÓGIO, é possível visualizar a data e hora do relógio interno do instrumento:



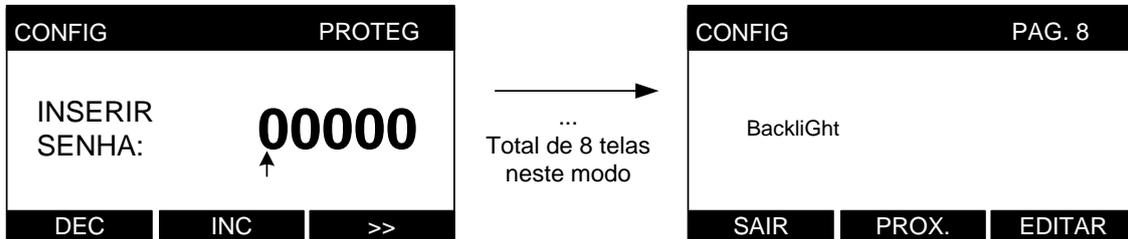
Pressionando **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

O ajuste do horário pode ser feito por meio de comunicação ou pela própria IHM, acessando o modo de configurações.

***Modelos sem memória de massa foram fabricados até 08-2021. A partir desta data, todos os Mult-K Grafic passaram a ser fornecidos sempre com memória de massa.**

Modo Configuração

Acessando o modo **CONFIGURAÇÃO** é possível configurar TP, TC, KE, TL, TI, parâmetros de comunicação, ajustes no display gráfico, padrão de gravação da memória de massa e relógio, criar telas customizadas e etc. Os métodos de configuração são tratados especificamente no capítulo *Configurações*.

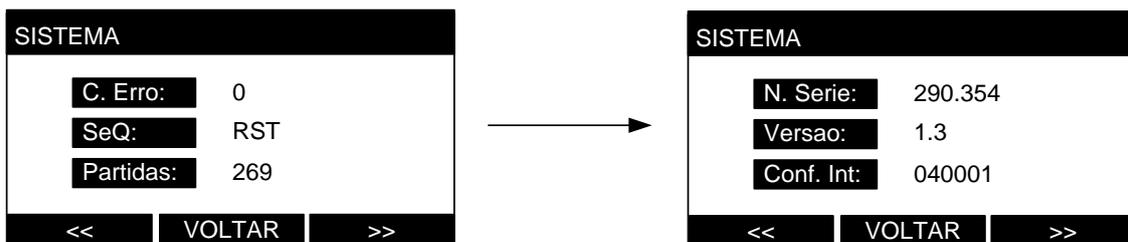


A configuração dos principais parâmetros também pode ser feita por meio de comunicação, utilizando os softwares RedeMB (RS-485) ou RedeMBTCP (Ethernet).

Modo Sistema

Por meio do modo **SISTEMA** é possível observar informações sobre o estado do equipamento, incluindo:

Código de erro, sequência trifásica, contador de partidas (figura 1) e número de série, versão do firmware e código de configuração interna (figura 2).



Clicando-se em **<<** e **>>** pode-se alternar entre as telas e pressionando **VOLTAR** é possível retornar ao modo principal.

Obs.: Caso o Mult-K Grafic esteja configurado como monofásico ou bifásico, o item SeQ (sequência trifásica) será mostrado como “---”.

Código de erro

É um código numérico que indica um alerta ou presença de erro no instrumento. O código é combinatório, isto é, um código de erro 9 significa código de erro 1 + código de erro 8. Consulte o *Apêndice A – Códigos de Erro* para maiores informações sobre o tema.

Configuração

Acesso ao modo configuração: o acesso é feito através do modo principal, clicando-se em **MODO** até que a mensagem **CONFIG** apareça no botão direito da barra inferior. Quando isto ocorrer, deve-se pressionar a tecla correspondente a **CONFIG** (F3).

Também é possível configurar o instrumento através da interface serial, utilizando-se o software RedeMB6.

Existe a possibilidade de **proteger** o acesso ao modo de configurações com uma senha numérica de cinco dígitos. Caso a proteção esteja habilitada, será mostrada a seguinte tela:



Neste caso, utiliza-se a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **INC** para incrementar o número e **DEC** para decrementar.

Após o último dígito ser inserido e se a senha estiver correta, o acesso ao modo de configurações será autorizado.

No modo **CONFIGURAÇÃO** é possível alterar os seguintes parâmetros, divididos por páginas:

Parâmetro	Página do modo	Função	Padrão de fábrica
TP	1	Leitura e/ou parametrização da relação de 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.	1,00
TC		Leitura e/ou parametrização da relação de 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.	1,00
KE	2	Programação da Saída de Pulsos Quantidade de Wh ou Varh necessários para que o medidor emita um pulso em sua saída. Para maiores informações, consulte o capítulo <i>Saída de Pulsos</i> .	0
TL		Leitura e/ou parametrização da constante TL. Indica qual tipo de ligação está selecionado.	0
TI	3	Leitura e/ou parametrização da constante TI. Define o intervalo de integração, em minutos, para o cálculo da demanda.	15
Endereço	4	Endereço Endereço MODBUS configurado.	254 (sem endereço)
Velocidade		Velocidade Velocidade de transmissão de dados (baudrate).	9600 bps
Formato		Formato Define o formato de dados (paridade e stop bits).	8N2
Idioma	5	Idioma Define o idioma da IHM do instrumento (português ou inglês).	Português
Cor LCD		Cor LCD Habilita ou desabilita o modo reverso do instrumento, invertendo as cores do display.	Normal
Contraste		Contraste Ajusta o contraste do display LCD.	50%

Parâmetro	Página do modo	Função	Padrão de fábrica
Memória	6	Memoria Define o modo de funcionamento da memória de massa, bem como o intervalo de armazenamento e as grandezas a serem armazenadas.	Desabilitada
Relógio		Relógio Ajusta o relógio interno do instrumento.	Conforme horário do Brasil
Custom		Custom Criar e alterar as telas personalizadas do instrumento.	Desabilitada
Reset	7	Reset Reinicia contadores de energias e apaga conteúdo dos registros relativos a cálculo de demandas ativa e aparente.	Não
Senha		Senha Habilita ou desabilita a proteção de acesso às configurações por meio de senha.	Desabilitada
Ed. Senha		Ed. Senha Edita a senha de acesso ao instrumento.	00021
Backlight	8	Backlight Altera o modo de funcionamento do display: normal (sempre aceso) ou econômico (apaga após período de inatividade).	Econômico

Fluxograma do modo de configuração

TENSAO F-N	60.00 Hz
L1	220,3 V
L2	220,5 V
L3	220,1 V
VOLTAR	MODO CONFIG

O acesso ao modo de CONFIGURAÇÃO é feito através do modo principal

Para tanto, clique em **MODO** até ser mostrado **CONFIG** no botão direito.

Após isso, clique em **CONFIG**.

CONFIG PAG. 1 TP: 1,00 TC: 1,00 SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 2 KE: 0 TL: 0 SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 3 TI: 15 SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 4 Endereco Velocidade Formato SAIR PROX. EDITAR
CONFIG PAG. 5 Idioma Cor LCD Contraste SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 6 Memória ReloGio Custom SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 7 Reset Senha Ed. Senha SAIR PROX. EDITAR	CONFIG PAG. 8 Backlight VOLTAR ALTERA >>

- Para navegar entre as páginas, utiliza-se a tecla **PROX**;
- Para acessar a edição de uma página, utiliza-se a tecla **EDITAR**;
- Após efetuar a programação de maneira conveniente em cada página, utiliza-se a tecla **VOLTAR** para acesso às outras páginas;
- Após ajustar todos os parâmetros necessários, utiliza-se a tecla **SAIR** para retornar ao modo principal.
- O acesso às telas e configurações é bastante intuitivo, porém todas as funções estão descritas neste manual, com exemplos ilustrativos.

Configuração passo a passo

O modo de configurações é composto por oito páginas, conforme mostrado anteriormente na tabela de parâmetros. Se a opção de senha estiver habilitada será necessário entrar com a mesma, e em seguida será disponibilizado o acesso as oito páginas de configuração:

PAG. 1

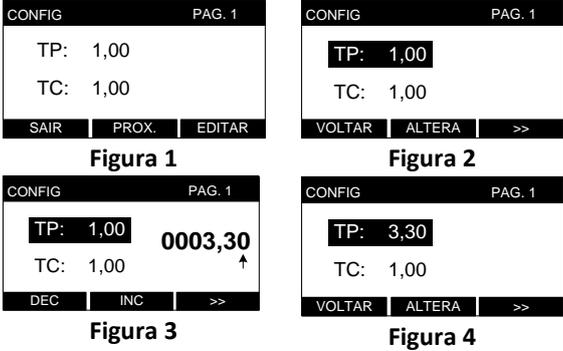


Figura 1: Tela inicial de configuração da página 1, mostrando TP: 1,00 e TC: 1,00. Botões: SAIR, PROX., EDITAR.

Figura 2: Tela de edição de TP, mostrando TP: 1,00. Botões: VOLTAR, ALTERA, >>.

Figura 3: Tela de edição de TP com teclado numérico, mostrando TP: 1,00 e 0003,30. Botões: DEC, INC, >>.

Figura 4: Tela de edição de TP com teclado numérico, mostrando TP: 3,30. Botões: VOLTAR, ALTERA, >>.

Exemplos de programações:

Tensão	Relação TP	Corrente	Relação TC
Direta	1,00	TC 100 / 5	20,00
TP 440 / 115	3,83	TC 200 / 5	40,00

1. Nesta página é possível programar a relação de **TP** (multiplicador da tensão) e **TC** (multiplicador da corrente). Para alterar o(s) valor(s) programado(s), clique em **EDITAR** (figura 1);
2. Selecione, por meio da tecla **>>** qual dos dois parâmetros se deseja alterar. Clique em **ALTERA** para iniciar a alteração deste parâmetro (figura 2);
3. Utilize a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **INC** e **DEC** para incrementar ou decrementar os valores. Após programar o último dígito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

PAG. 2

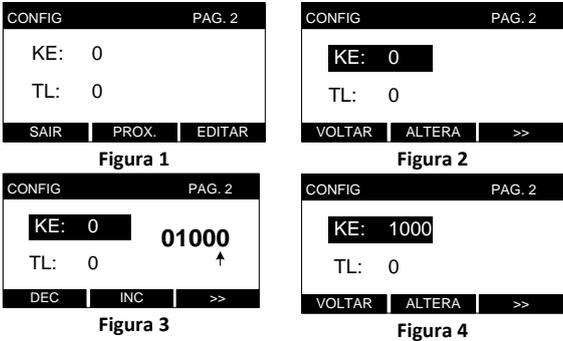


Figura 1: Tela inicial de configuração da página 2, mostrando KE: 0 e TL: 0. Botões: SAIR, PROX., EDITAR.

Figura 2: Tela de edição de KE, mostrando KE: 0. Botões: VOLTAR, ALTERA, >>.

Figura 3: Tela de edição de KE com teclado numérico, mostrando KE: 0 e 01000. Botões: DEC, INC, >>.

Figura 4: Tela de edição de KE com teclado numérico, mostrando KE: 1000. Botões: VOLTAR, ALTERA, >>.

KE: Define quantos Wh ou Varh de energia precisam ser medidos para a emissão de um pulso. Deve obedecer ao seguinte critério:

$$KE \geq \text{Relação TP} \times \text{Relação TC} \text{ e } KE \leq 65.535.$$

Exemplo: para um pulso a cada 1kWh, programar KE = 1000

Tabela de Esquema de Ligação

TL	Descrição
00	Trifásico com neutro (3 elementos 4 fios)
01	Bifásico com neutro (2 fases + neutro)
02	Monofásico (1 fase + neutro)
03	Trifásico equilibrado (mede apenas 1 fase)
48	Trifásico sem neutro (3 elementos – 3 TCs)
49	Trifásico sem neutro (2 elementos – 2 TCs)

1. Nesta página é possível programar a relação de **KE** (constante de pulsos) e **TL** (tipo de ligação); Para alterar o(s) valor(s) programado(s), clique em **EDITAR** (figura 1);
2. Selecione, por meio da tecla **>>** qual dos dois parâmetros se deseja alterar. Clique em **ALTERA** para iniciar a alteração deste parâmetro (figura 2);
3. Utilize a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **INC** e **DEC** para incrementar ou diminuir os valores. Após programar o último dígito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

Escolha na tabela ao lado o TL (tipo de ligação) que deseja utilizar e configure do mesmo modo feito anteriormente.

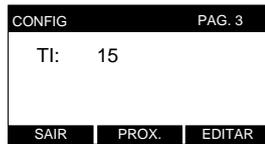


Figura 1

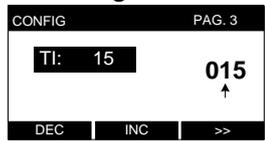


Figura 3



Figura 2



Figura 4

Demanda: A constante TI define o tempo de integração para cálculo da demanda.

O TI pode ser configurado de 1 a 60 minutos.

O padrão de fábrica é 15 minutos, de acordo com o utilizado pelas concessionárias de energia.

1. Nesta página é possível programar a constante TI (tempo de integração); Para alterar o valor programado, clique em **EDITAR** (figura 1);
2. Para iniciar a alteração, clique em **ALTERA** (figura 2);
3. Utilize a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **INC** e **DEC** para incrementar ou decrementar os valores. Após programar o último dígito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar a constante, pressione **VOLTAR** (figura 4).



Figura 1

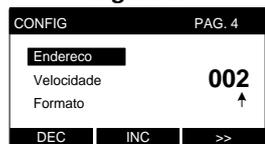


Figura 3



Figura 2

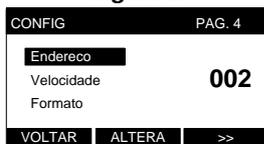


Figura 4

Endereço: identificação do instrumento na rede MODBUS. **Deve ser um número de 1 até 247**, lembrando que não podem existir dois instrumentos com o mesmo endereço em uma rede. Valor de fábrica: 254 (sem endereço, utilizado somente para busca no software RedeMB).

Velocidade: 9600 – 19200 – 38400 – 57600 bps

Formato: 8N1 – 8N2 – 8E1 – 8O1

N = sem paridade

E = paridade par

O = paridade ímpar

OBS: Para o modelo com saída Ethernet não existem os campos Velocidade e Formato. Neste mesmo caso, o campo Endereço deve sempre permanecer com o valor 1.

1. Nesta página é possível programar o endereço, velocidade e formato de dados do instrumento. Para alterar o(s) valor(s) programado(s), clique em **EDITAR** (figura 1);
2. Selecione, por meio da tecla **>>** qual dos três parâmetros se deseja alterar. Clique em **ALTERA** (figura 2);
3. **Endereço:** Utilize a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **INC** e **DEC** para incrementar ou decrementar os valores. Após programar o último dígito, o parâmetro será alterado. Faixa válida: 1 até 247.
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

Para maiores informações consulte o capítulo Interface RS-485.



Figura 1

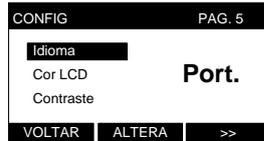


Figura 2

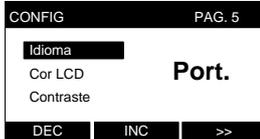


Figura 3

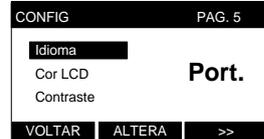


Figura 4

Idioma: o idioma padrão é o *português*, porém a IHM também está disponível em *inglês*.

Cor LCD: define o modo de funcionamento do display. Normal significa fundo azul e letras brancas e Reverso, fundo branco e letras azuis.

Contraste: ajusta o contraste do display (passo de 5%).

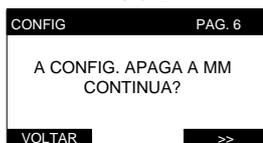
No caso de alteração do idioma ou do modo de funcionamento do LCD, o instrumento é automaticamente reiniciado.

1. Nesta página é possível programar o **idioma** da IHM (Port. / English), o modo de **funcionamento** (Normal /Rever) e o **contraste do display LCD**. Para alterar o(s) valor(s) programado(s), clique em **EDITAR** (figura 1);
2. Selecione, por meio da tecla **>>** qual dos três parâmetros, se deseja alterar. Clique em **ALTERA** (figura 2);
3. **Idioma e contraste:** Utilize as teclas **INC** e **DEC** para selecionar entre as opções disponíveis. Utilize a tecla **>>** para confirmar a alteração.
Cor LCD: Utiliza a tecla **NORMAL** para o modo normal (fundo azul e letras brancas) ou **REVER** para o modo reverso (fundo branco e letras azuis).
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

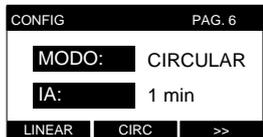
Na página 6 do modo de configuração é possível **configurar a memória de massa** do instrumento, **ajustar o relógio interno** e **criar as telas customizadas**. Caso o usuário prefira, estes ajustes podem ser feitos com auxílio dos softwares **RedeMB (RS-485)** ou **RedeMBTCP (Ethernet)**.



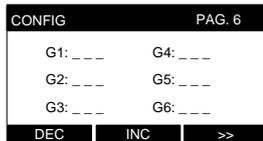
Tela 1



Tela 2



Tela 3



Tela 4

1. Estando na página 6 do modo de configurações e com o cursor selecionando a opção **Memória**, clique em **ALTERA** (figura 1);
2. O instrumento exibirá o alerta de que, ao acessar a configuração da memória de massa, os dados atuais são apagados. Para continuar clique em **>>**. Caso o acesso tenha sido feito por engano, clique em **VOLTAR** (figura 2);
3. Clique em **LINEAR** para definir o modo linear (dados são armazenados até a capacidade da memória se esgotar) ou em **CIRC** para definir o modo circular (quando a capacidade é esgotada, dados mais antigos dão lugar aos dados mais novos). Após selecionar a opção desejada, clique em **>>** (tela 3);
4. Através das teclas **DEC** e **INC** ajuste o intervalo de armazenamento das grandezas (mínimo de 1 minuto, máximo de 540 minutos), utilizando a tecla **>>** para confirmar (tela 3);
5. Conforme mostrado na tela 4, selecione o parâmetro para a posição **G1** (grandeza 1), utilizando as teclas **INC** e **DEC**. Pressione **>>** para selecionar a próxima grandeza. Para finalizar a escolha, pressione **>>** quando for mostrado --- na opção do parâmetro. Podem ser escolhidos até 10 parâmetros. Após a confirmação, o instrumento retornará para a página 6 do modo de configurações.

Para maiores informações consulte o capítulo memória de massa.



Figura 1



Figura 2

1. Estando na página 6 do modo de configurações e com o cursor selecionando a opção **ReloGio**, clique em **ALTERA** (figura 1);
2. Utilizando a tecla **>>** para navegar entre os dígitos e as teclas **DEC** e **INC** para alterar as informações de dia, mês, ano, hora e minuto, realize o ajuste da data e hora. Após a configuração do minuto, a data é automaticamente alterada e o instrumento retorna para a página 6 do modo de configurações.

O **Mult-K Grafic** permite a criação de até três telas personalizadas. Existem três padrões disponíveis para criação das telas, sendo que a frequência é sempre exibida na barra superior:

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
<p>TELA 1 60.00 Hz</p> <p>V1 220,3 V I1 112,1 A P1 23,22 kW</p> <p>Podem ser escolhidos três parâmetros de medição, exceto frequência, energias, demandas, MÍN/MAX e THD.</p>	<p>TELA 2 60.00 Hz</p> <p>V1 220,3 V</p> <p>0 150 300</p> <p>Pode ser escolhido um parâmetro de medição, exceto frequência, energias, demandas, MÍN/MAX e THD.</p>	<p>TELA 3 60.00 Hz</p> <p>V0 220 V S0 2,90 kVA I0 13,2 A P0 2,90 kVA FP0 1,00 Q0 2,12 Var</p> <p>Podem ser escolhidos seis parâmetros, com as mesmas restrições da tela tipo 2.</p>



Figura 1

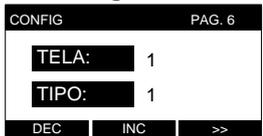


Figura 2

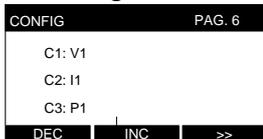


Figura 3



Figura 4

1. Estando na página 6 do modo de configurações e com o cursor selecionando a opção **Custom**, clique em **ALTERA** (figura 1). Podem ser definidas três telas personalizadas, baseadas nos três modelos distintos citados anteriormente;
2. **Selecionar TELA:** Utilizando as teclas **DEC** e **INC**, selecione qual das telas configuráveis (1, 2 ou 3) será alterada. Clique em **>>** para confirmar (figura 2);
3. **Selecionar TIPO:** Utilizando das teclas **DEC** e **INC**, selecione qual o modelo para a tela configurável. São disponibilizados três modelos (1, 2 e 3), conforme citado anteriormente. Clique em **>>** para confirmar (figura 2);
4. **Escolher grandezas:** selecione a(s) grandeza(s) desejada(s) por meio das teclas **DEC** e **INC**. Use **>>** para selecionar o próximo parâmetro (figura 3). Após a escolha do último parâmetro, o instrumento é direcionado automaticamente para a tela personalizada (figura 4).



Figura 1



Figura 2



Figura 3

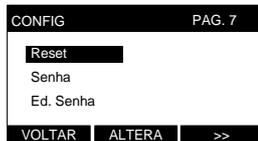


Figura 4

5. Nesta página, é possível reiniciar os contadores das energias e os registros de cálculo das demandas (Reset), habilitar ou desabilitar a senha de acesso (Senha), bem como modificar a senha de acesso (Ed. Senha). Para alterar qualquer uma destas opções, clique em **EDITAR** (figura 1);
 1. Selecione, por meio da tecla **>>** uma das três opções. Clique em **ALTERA** para prosseguir;
 2. **Reset**: Confirme o reset clicando em **SIM** ou cancele clicando em **NAO**. Utilize a tecla **>>** para confirmar o reset (figuras 2 a 4);
Senha: Selecione **SIM** para habilitar a senha ou **NAO** para desabilitá-la. Será solicitada a inserção da senha atual para confirmar o procedimento; Utilize as teclas **DEC** para decrementar ou **INC** para incrementar os dígitos e a tecla **>>** para navegar entre eles. Após a digitação correta do último dígito, a alteração é efetivada.
Ed. Senha: Selecione **ALTERA** para iniciar a mudança da senha. Será solicitado que se digite a senha atual, utilizando as teclas **DEC** e **INC** para decrementar e incrementar os dígitos e a tecla **>>** para navegar entre eles; Após se digitar a senha atual, será solicitada a nova senha. A senha é um número de **00000** até **99999**. Após a digitação da nova senha, é solicitado que a mesma seja inserida novamente para a confirmação.
3. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR**.
4. A senha standard é 00021. Caso não se lembre da senha após a alteração entre em contato com o suporte técnico da Kron.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

1. Nesta página, é possível alterar o modo de funcionamento do backlight do display gráfico. Clique em **EDITAR** para iniciar a alteração (figura 1);
2. Clique em **ALTERA** para prosseguir (figura 2);
3. Selecione **ECONO** para modo econômico (display apaga automaticamente **após período de inatividade**) ou **NORMAL** para modo normal (display aceso por todo o tempo). Clique em **>>** para confirmar (figura 3);
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

- Após ajustar todos os parâmetros necessários, utiliza-se a tecla **SAIR** para retornar ao modo principal.

Memória de Massa

A memória de massa do multimedidor **Mult-K Grafic** é uma memória não-volátil (as informações não são perdidas em caso de falta de alimentação auxiliar), que permite registrar o comportamento histórico de até 10 grandezas elétricas. Esta memória tem capacidade de 512 kbytes.

As informações são armazenadas em formato de ponto flutuante - 24 bits, contendo data e hora, originárias de relógio interno.

- Tipo: memória não-volátil (retentiva)
- Modo de armazenamento: circular (ao esgotar a capacidade da memória, os dados mais antigos são apagados para escrita dos mais novos, setorialmente) ou linear (ao esgotar a capacidade da memória, os dados param de ser armazenados)
- Quantidade de grandezas registradas: 1 a 10 grandezas
- Intervalo mínimo entre gravações: 1 minuto
- Intervalo máximo entre gravações: 540 minutos (9 horas)
- Resolução de intervalo de armazenamento: 1 minuto

Os dados armazenados na memória de massa podem ser coletados pela interface serial, utilizando-se aplicativos supervisórios ou o software RedeMB (fornecido gratuitamente). Este software permite exportar as informações em arquivo plano (texto – “txt” ou “csv”), facilitando, por exemplo, a composição de gráficos no Excel.

AUTONOMIA

Conceito: Tempo necessário para o preenchimento total da memória de massa. Sua dimensão é dependente do número de grandezas a serem armazenadas e do intervalo de armazenamento programado.

A tabela adiante contém estimativa de autonomia para intervalo de armazenamento de 15 minutos (modo linear)*. É importante notar que a quantidade máxima de informações armazenável é influenciada pelo número de grandezas pré-definido.

Quantidade de grandezas	Quantidade Máxima de Registros	Exemplo de autonomia para intervalo de 15 minutos (em dias)*
1	58236	606
2	43677	454
3	34940	364
4	29118	303
5	24958	260
6	21837	227
7	19405	202
8	17470	182
9	15877	165
10	14559	152

*No modo circular, a autonomia é influenciada pelo tamanho do último setor de memória apagado, logo, pode variar durante o uso; consulte documentação sobre o protocolo Modbus para maiores informações.

EXEMPLOS DE CÁLCULO DE AUTONOMIA

A) Registro de 10 grandezas, com intervalo de armazenamento de 1 minuto; qual será a autonomia?

Pela tabela, escolhendo 10 grandezas, tem-se um total de 14559 registros. Como o armazenamento será feito de minuto a minuto, a autonomia é igual à quantidade de registros.

Autonomia = 14559 minutos, o que equivale a **aproximadamente 10 dias**.

B) Registro de 10 grandezas, com intervalo de armazenamento de 15 minutos; qual será a autonomia?

Número de Intervalos de 15 minutos em um dia = $(60 / 15) \times 24 = 96$

Número de dias de autonomia para um intervalo de armazenamento de 15 minutos, trabalhando com 10 grandezas:

Pela tabela, para a escolha de 10 grandezas, tem-se um total de 14559 registros.

Autonomia = Total de registros/nº de intervalos = $(14559/96) = 151,65$ dias

Portanto, a autonomia será de aproximadamente 152 dias.

C) Em um mês, supondo um intervalo de armazenamento de 1 minuto, é possível trabalhar com quantas grandezas?

Intervalo de Armazenamento = 1 minuto Quantidade de grandezas a serem armazenadas = ?

Período de armazenamento que interessa ao cliente: 30 dias

Número de intervalos de 1 minuto em 1 dia = $60 \times 24 = 1440$

Número de intervalos de 1 minuto em 1 mês = $1440 \times 30 = 43200$

Se o intervalo de armazenamento é de 1 minuto, em um mês são feitos 43200 registros. Considerando o intervalo descrito e os dados de tabela, seria possível registrar no máximo duas grandezas.

D) Alterando o intervalo para 2 minutos, com quantas grandezas seria possível trabalhar?

Com um intervalo de armazenamento de 2 minutos, teríamos:

Número de intervalos de 2 minutos em 1 dia = $(60 / 2) \times 24 = 30 \times 24 = 720$

Número de intervalos de 2 minutos em 1 mês = $720 \times 30 = 21600$

Se o intervalo de armazenamento é de 2 minutos, em 1 mês são feitos 21600 registros. Neste caso, seria possível registrar até 6 grandezas na memória de massa.

Interface Serial RS-485

Introdução

O **Mult-K Grafic** é equipado com saída serial, padrão RS-485. O protocolo de comunicação utilizado é o MODBUS-RTU, possibilitando que até 247 multimedidores sejam lidos/configurados em uma mesma rede.

Além disso, o **Mult-K Grafic** pode trabalhar em conjunto com equipamentos de terceiros, desde que estes sigam o mesmo protocolo, e utilizem as mesmas especificações relativas a velocidade, paridade, bits de início, de dados e de parada.

O monitoramento remoto pode ser executado por qualquer equipamento que atue como mestre (MASTER) no protocolo MODBUS-RTU, desde que disponha de um meio para receber um sinal no padrão RS-485. Alguns exemplos são sistemas supervisórios rodando em PCs, CLPs ou outras unidades de controle.

A KRON Instrumentos Elétricos disponibiliza o software **RedeMB** para leitura e configuração dos medidores. Para maiores informações a respeito deste programa, consulte o capítulo *Softwares*.

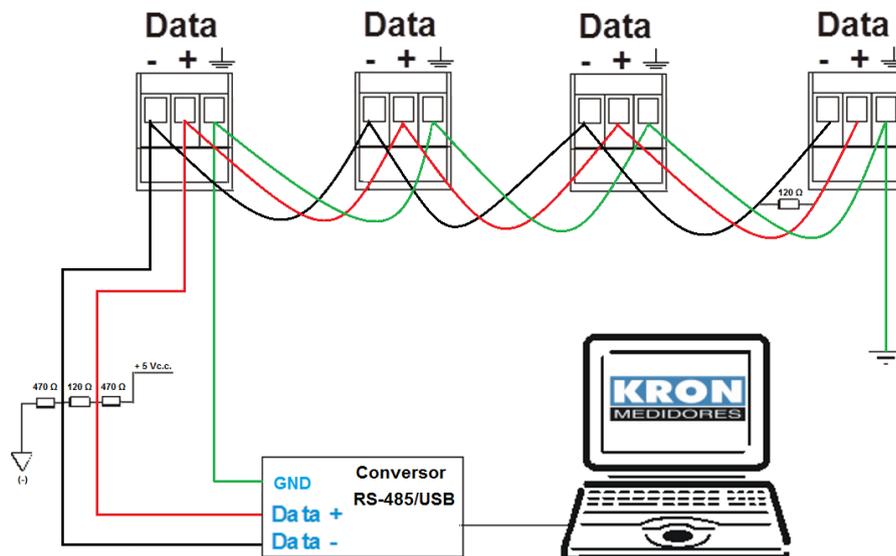
Características Técnicas	
Padrão:	RS-485, Half-Duplex, 2 fios
Protocolo:	MODBUS-RTU
Velocidade (baud rate) em bps:	9600, 19200, 38400, 57600
Paridade (parity):	Nenhuma, ímpar ou par
Bits de Parada (stop bits):	1 ou 2
Bits de Início (start bits):	1
Bits de dados:	8 bits
Faixa de Endereço:	1 até 247
Distância máxima sem considerar aplicação de amplificadores de sinal:	1000m
Quantidade máxima de multimedidores sem considerar aplicação de amplificadores de sinal:	32

Diagrama de Ligação

A interface serial RS-485 dos multimedidores **Mult-K Grafic** 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 multimetedor, deste primeiro multimetedor 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 multimedidores **Mult-K Grafic**.

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 Grafic** 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.

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 Grafic**. 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 **PEne** (Pulso de Energia) define a cada quantos Wh ou VARh um pulso será emitido pelo **Mult-K Grafic**.

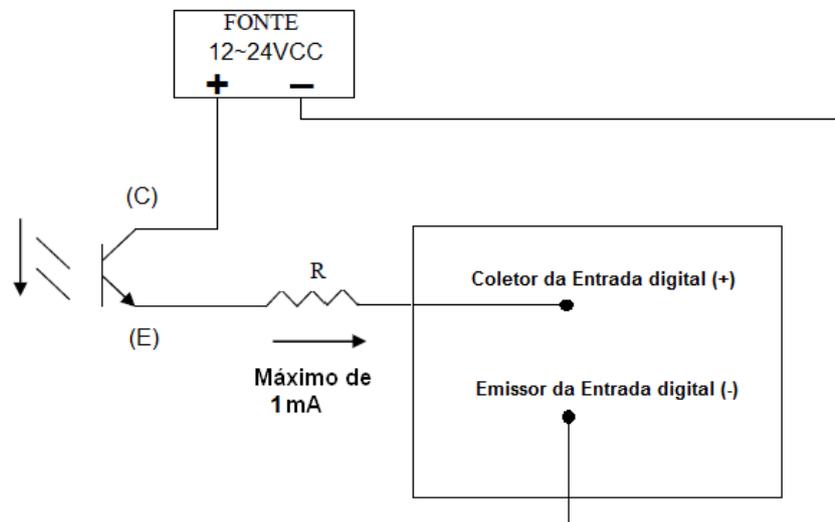
O valor de PEne deve ser superior a multiplicação da relação TP pela relação TC, conforme abaixo:

$$\text{PEne} \geq \text{Relação TP} \times \text{Relação TC}$$

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

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

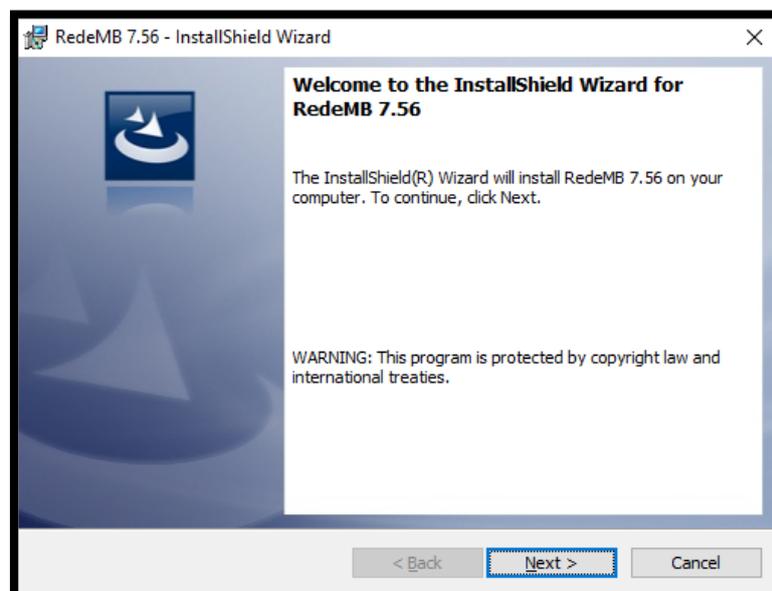
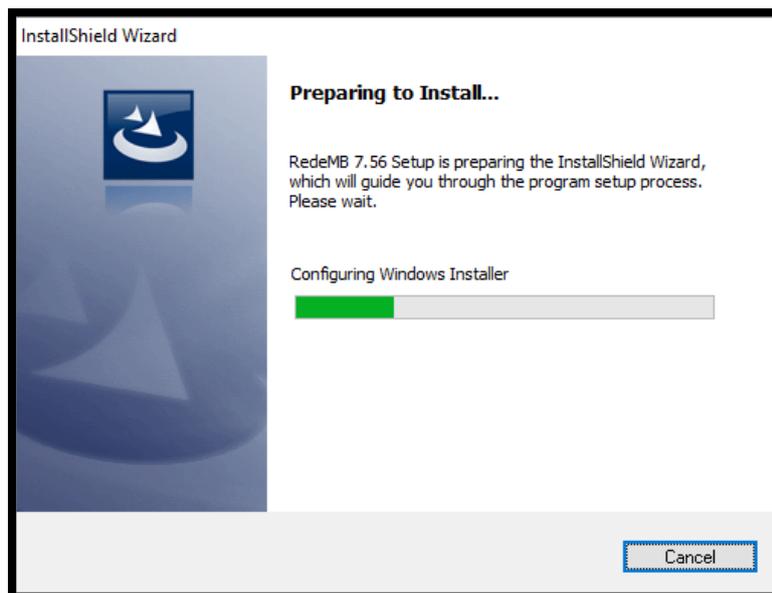
A corrente drenada pelo transistor interno nunca poderá ser superior a 1mA.

Software RedeMB

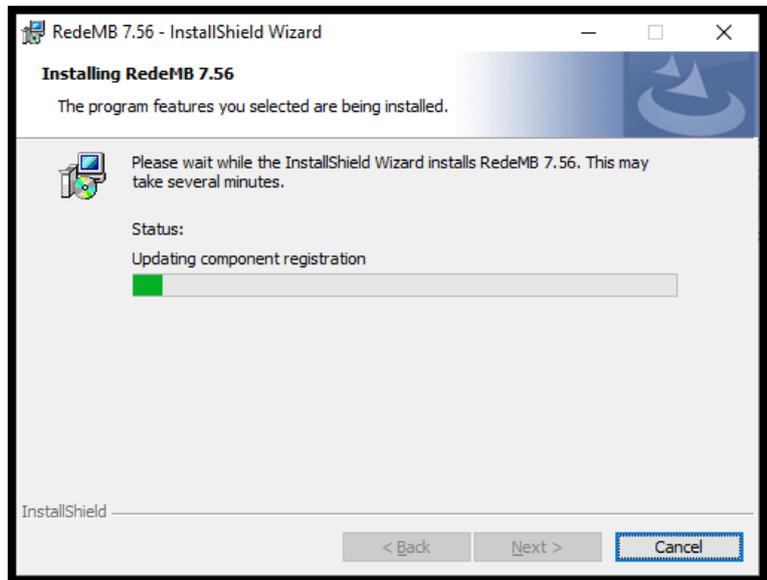
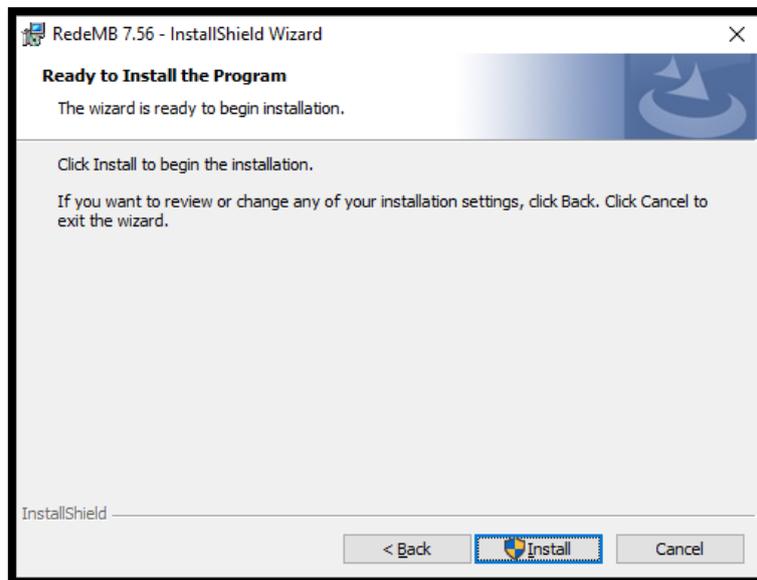
A Kron disponibiliza, gratuitamente, o software RedeMB, ferramenta para leitura e comunicação com os medidores da linha Mult-K. Aplicável nos sistemas operacionais Windows XP, 7, 8 e 10, pode ser obtido por meio do site www.kron.com.br, QR code presente neste manual ou pelo e-mail suporte@kron.com.br

Passo a passo – Instalação:

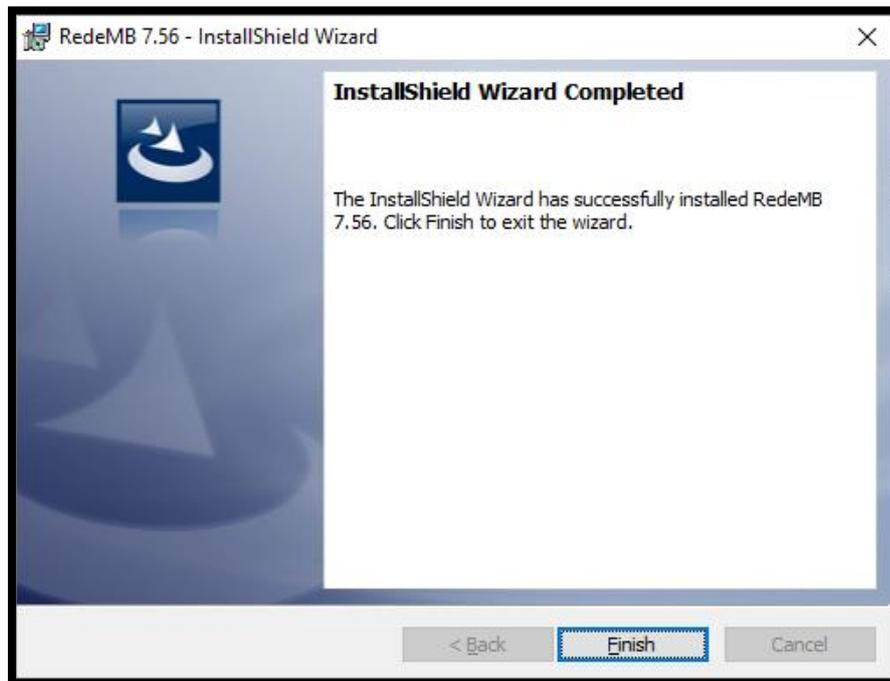
- Baixe e descompacte a versão do software presente no site Kron. O exemplo a seguir usa como base a versão 7.56.
- Após descompactar a pasta no PC, localize o arquivo "SETUP.EXE" e o execute. Será exibida a tela de apresentação do instalador, sendo necessário clicar em **Next** para continuar a instalação:



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

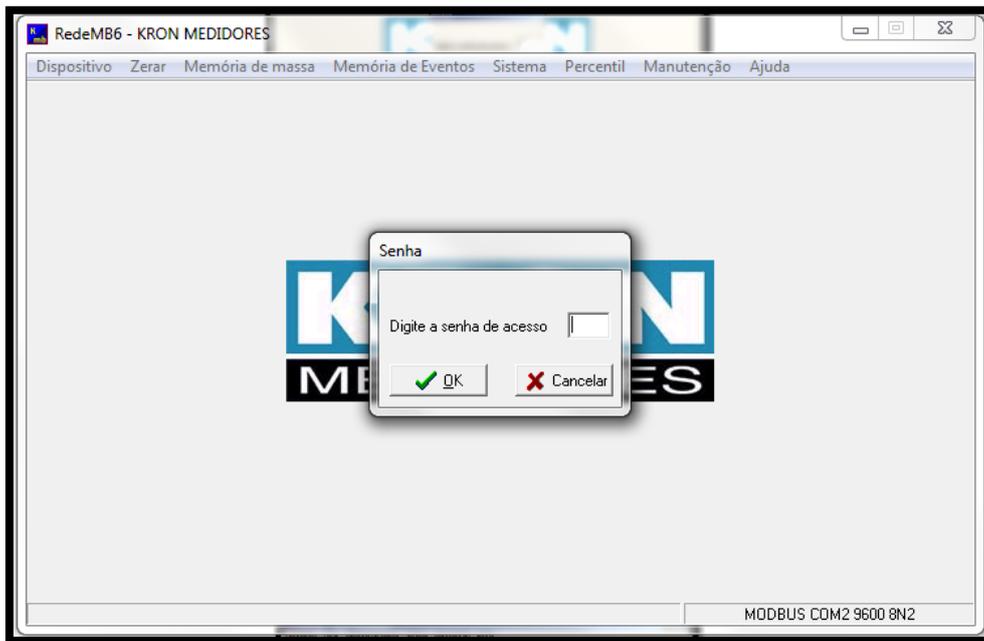


- d) Ao término do processo de instalação, é exibida a tela a seguir, onde, pressionando o botão “Finish” (Finalizar) a instalação será concluída.



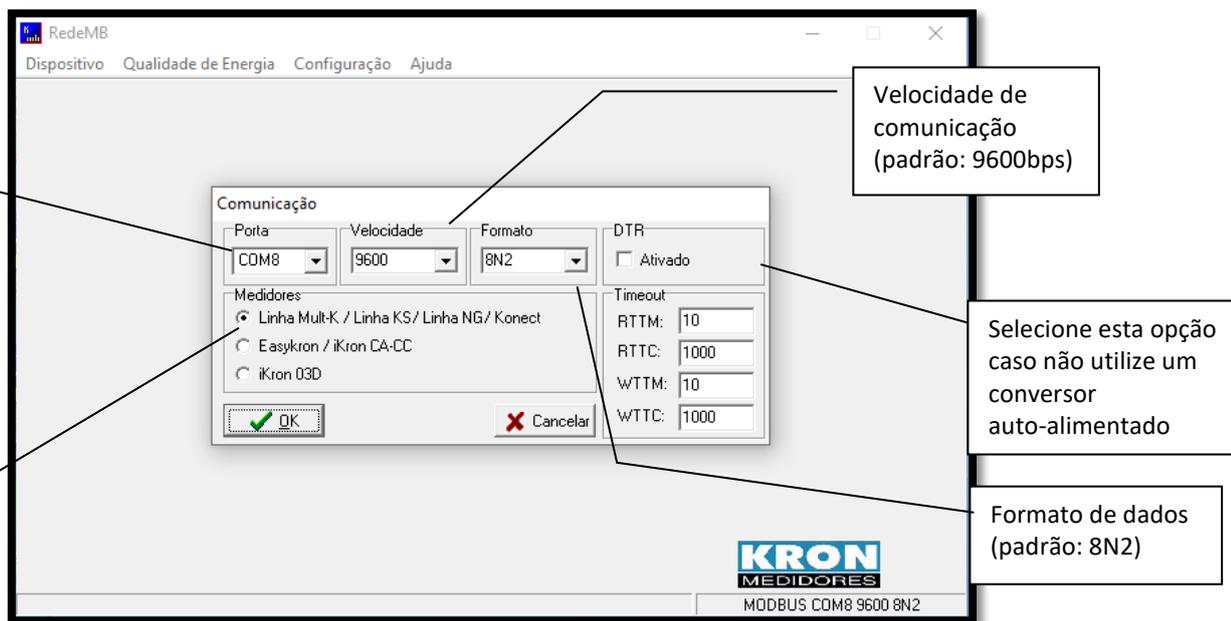
Passo a passo – Utilização:

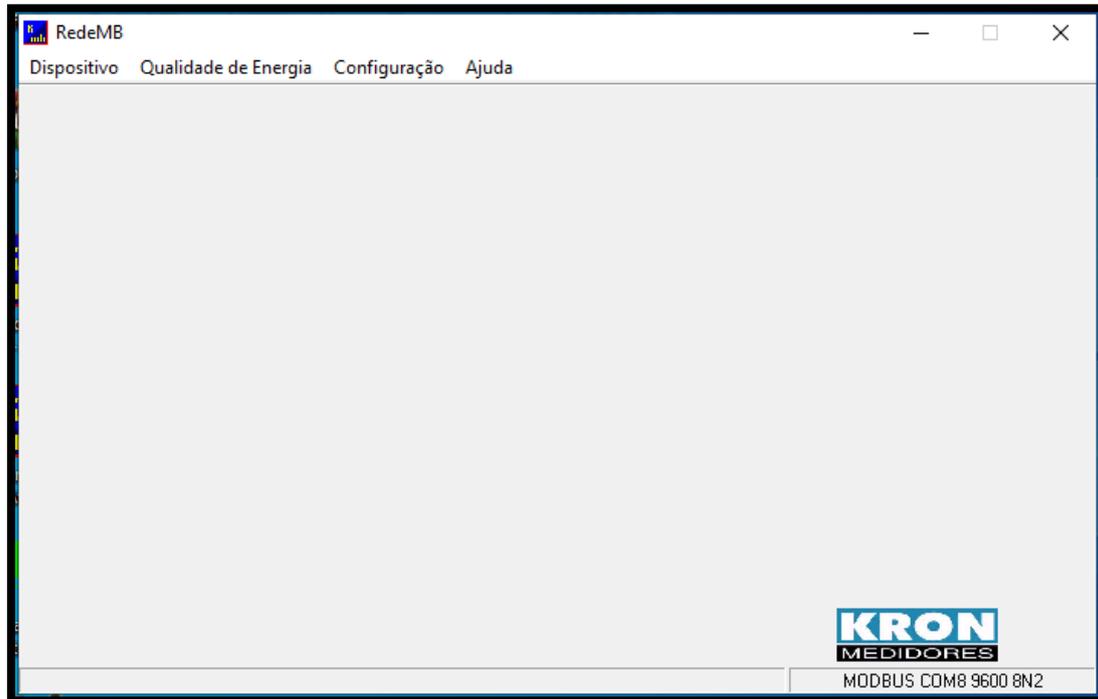
- Após o computador ser reiniciado, acesse o RedeMB por meio do atalho criado no “Menu Iniciar”.
- Será solicitada uma senha para acesso do software, conforme figura abaixo. A senha padrão de fábrica é **nork0**. Entre com a senha e clique em **OK** para iniciar o RedeMB.



Tela de abertura do RedeMB

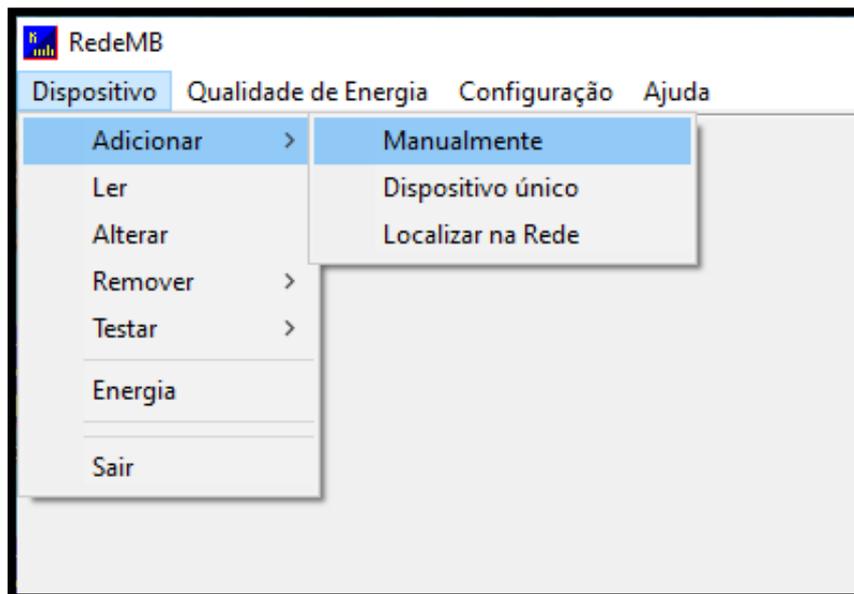
- c) Na primeira inicialização do programa, será preciso ajustar os parâmetros da interface serial do PC, compatibilizando velocidade e formato de dados com os programados no medidor e clicando em **OK** para continuar.





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) Caso selecione a opção “Manualmente”, será exibida a tela de adição de instrumento, devendo-se clicar em Adicionar após o preenchimento dos dados:

O endereço deve ser escolhido entre 1 e 247.

Número de Série do instrumento, que pode ser consultado em etiqueta afixada na parte superior de seu invólucro (considerar apenas os últimos 7 dígitos).

A descrição é uma identificação do medidor, armazenada apenas no banco de dados do RedeMB.

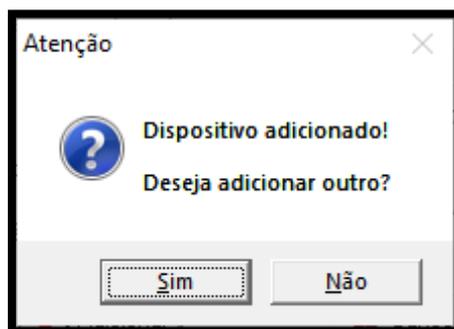
Abre o menu **Comunicação** indicado no passo “c”, onde é possível revisar linha de produto e parâmetros de comunicação.

The screenshot shows a dialog box titled "Adicionar manualmente" with the following fields and buttons:

- Série: 0101015 (with an "Alterar Comunicação" button next to it)
- Endereço: 3
- Descrição: Mult-K Grafic
- Buttons: "Adicionar" (with a plus icon) and "Cancelar" (with a red X icon)

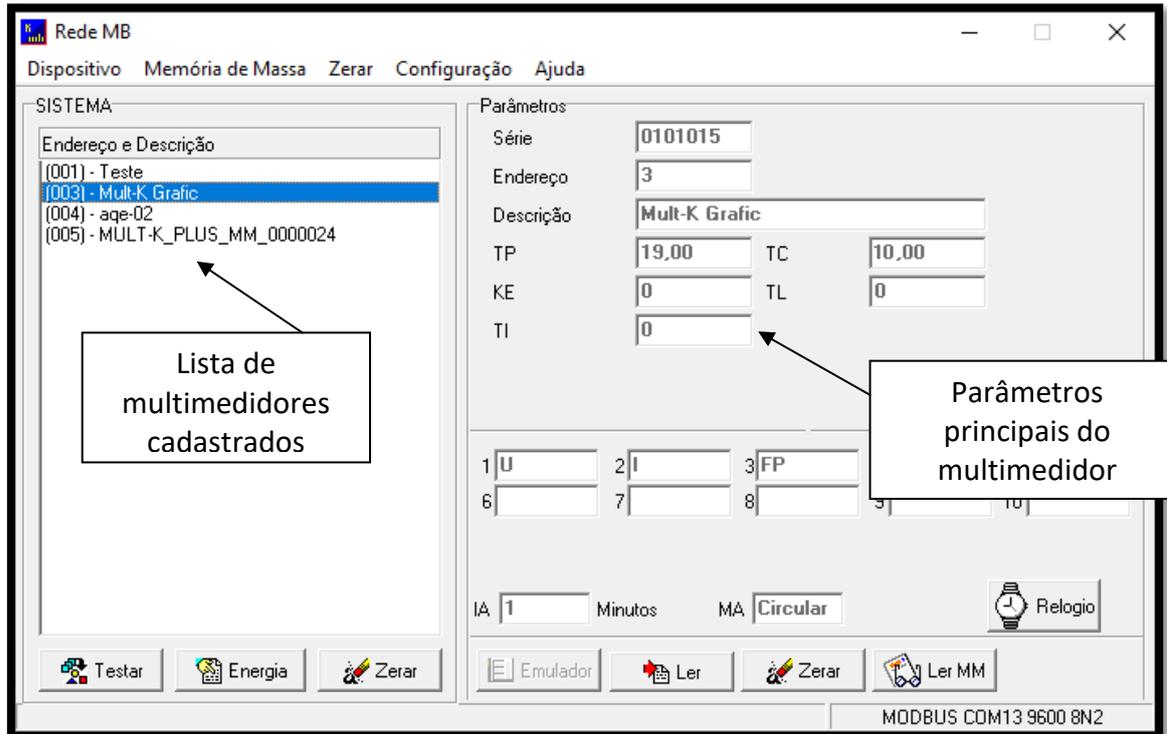
Tela de adição de instrumento

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



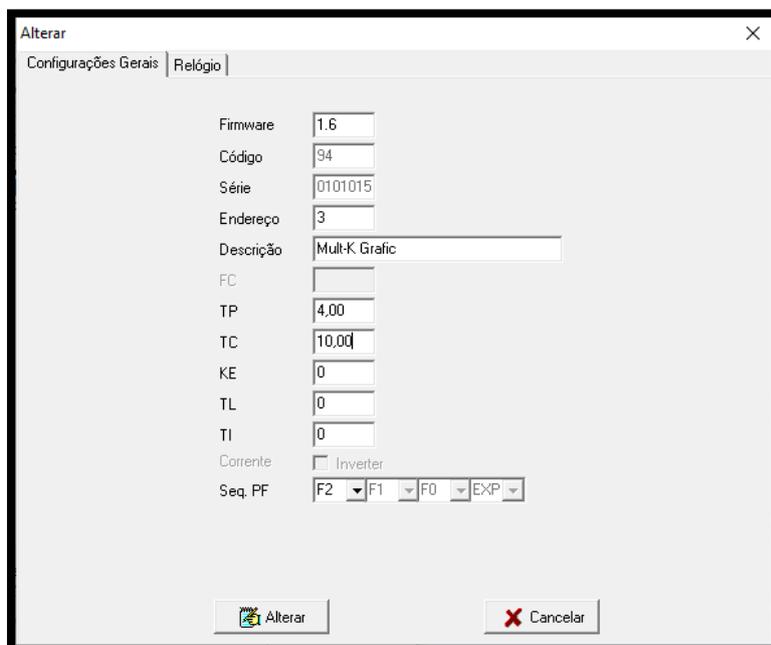
- Ao utilizar a opção “Dispositivo Único”, o RedeMB pesquisa se há algum medidor na rede de comunicação, e, encontrando, o inclui automaticamente, configurando-o com o endereço 1. Recomenda-se utilizar esta função somente quando houver apenas um medidor conectado ao conversor.
- Ao utilizar a opção “Localizar 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 e eventualmente da sequência de ponto flutuante, basta clicar com o botão direito sobre o medidor na lista de instrumentos cadastrados e selecionar a opção **Alterar** ou acessar o caminho **Dispositivo** → **Alterar**. Após modificar convenientemente os valores, clique no botão Alterar. Vale citar que o medidor será reinicializado após esta etapa.



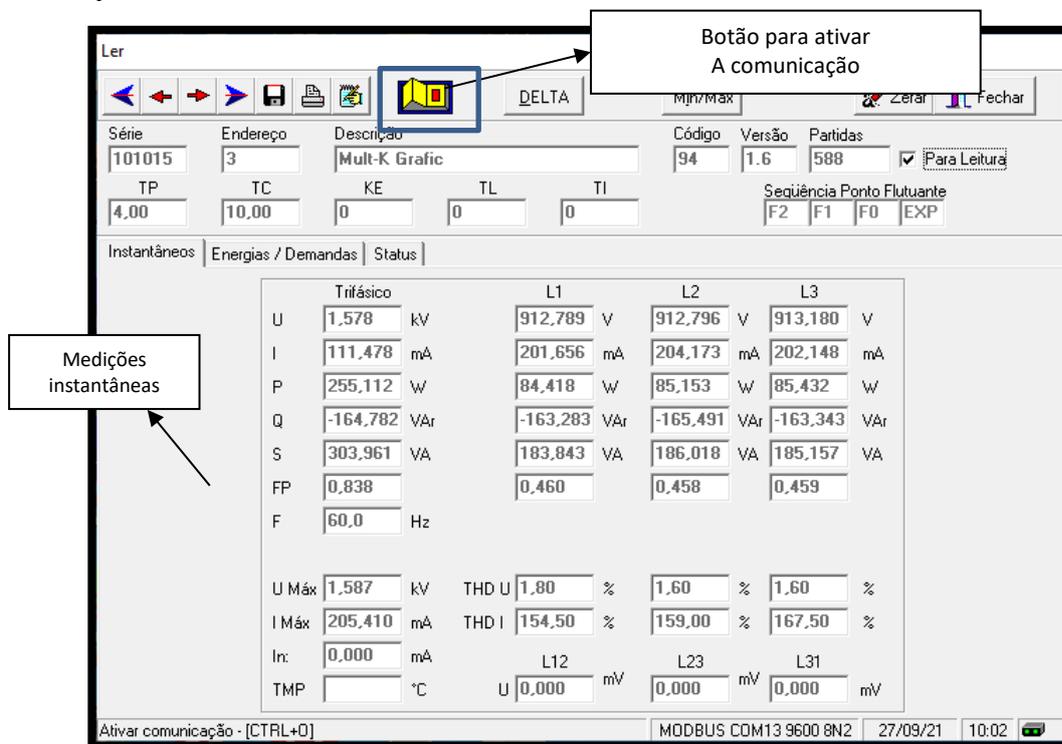
- Endereço
- Descrição
- TP = 4 (Ex: 440/110 V)
- TC = 10 (Ex:50/5A)
- KE/PEnE = 0 (não existe saída de pulsos)
- TL = 0 (sistema trifásico estrela, 3 F+ N))
- TI = 15 (integração de demanda de 15 minutos)
- Seq. PF: F2,F1,F0,EXP (padrão Kron)

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.

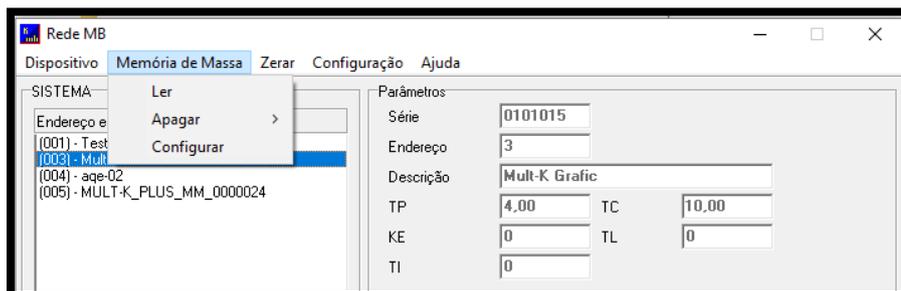


Tela de leitura dos parâmetros instantâneos e dos totalizadores

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.

- j) Memória de Massa

Na tela principal do RedeMB, se o Mult-K Grafic cadastrado possuir memória de massa, o menu referente estará habilitado e poderá ser aberto, conforme indicado abaixo:



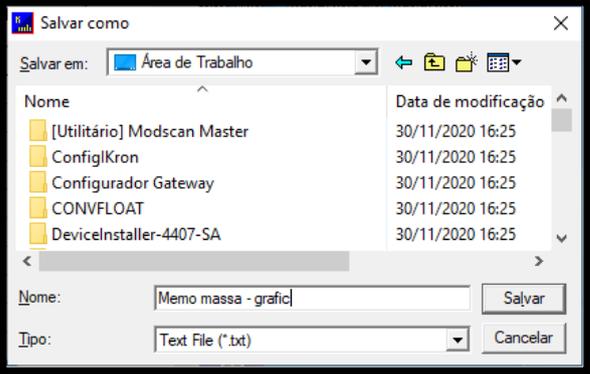
São três funções disponíveis:

- ✓ **Ler;**

Leitura de informações já registradas em memória de massa. Imagem de exemplo:

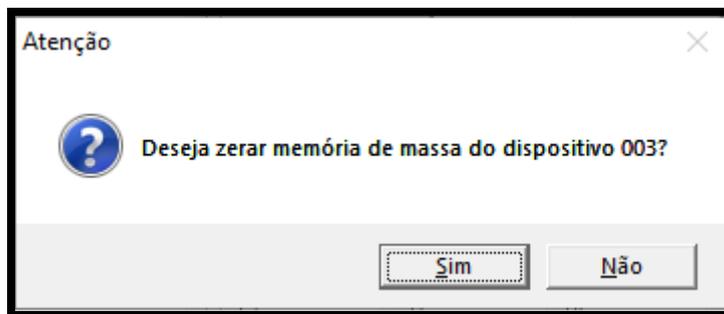
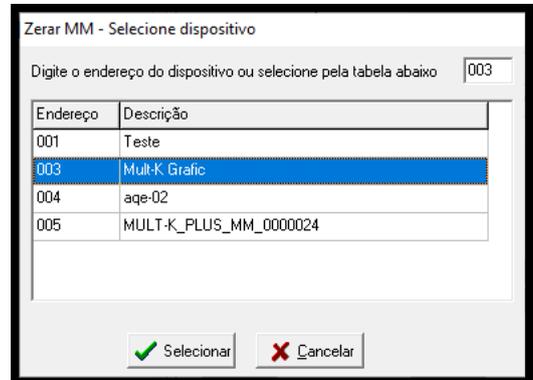
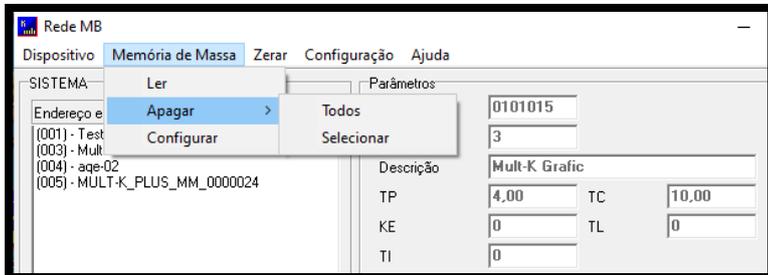
Bloco	Data	Hora	U	I	FP	CS
22018	27/09/21	10:33:28	1584,344	0,202	0,463	OK
22019	27/09/21	10:33:32	1576,250	0,067	0,469	OK
22020	27/09/21	10:34:00	1576,969	0,111	0,839	OK
22021	27/09/21	10:35:00	1582,781	0,203	0,460	OK
22022	27/09/21	10:36:00	1580,156	0,112	0,840	OK
22023	27/09/21	10:37:00	1581,688	0,111	0,840	OK
22024	27/09/21	10:38:00	1581,250	0,204	0,459	OK
22025	27/09/21	10:39:00	1582,844	0,205	0,454	OK
22026	27/09/21	10:40:00	1581,281	0,204	0,456	OK
22027	27/09/21	10:41:00	1579,875	0,111	0,841	OK
22028	27/09/21	10:42:00	1581,063	0,112	0,838	OK

A seguir, funções de cada botão:

	Ao pressionar este botão, inicia-se a leitura do conteúdo gravado na memória de massa.
	Após iniciar uma leitura, este botão pode ser utilizado para parar o processo.
	Após concluir ou parar um processo de leitura, pressionando este botão é aberta a possibilidade de geração de um arquivo nos formatos “.txt” ou “.csv”. 
	Ao pressionar este botão a tela de leitura de memória de massa é fechada.
	Ao pressionar este botão, é aberto o menu de ajuda para a memória de massa. Para utilizar esta função é preciso instalar um add-on do Windows, ausente por padrão, das revisões mais recentes deste S.O.. Em caso de dúvidas, consulte suporte.

✓ **Apagar;**

Esta função apaga o conteúdo registrado na memória de massa dos medidores. Pode-se escolher entre executar este comando para todos os instrumentos da rede R-485, ou individualmente. Antes da conclusão, o software ainda alerta sobre os efeitos desta ação, conforme indicado abaixo:

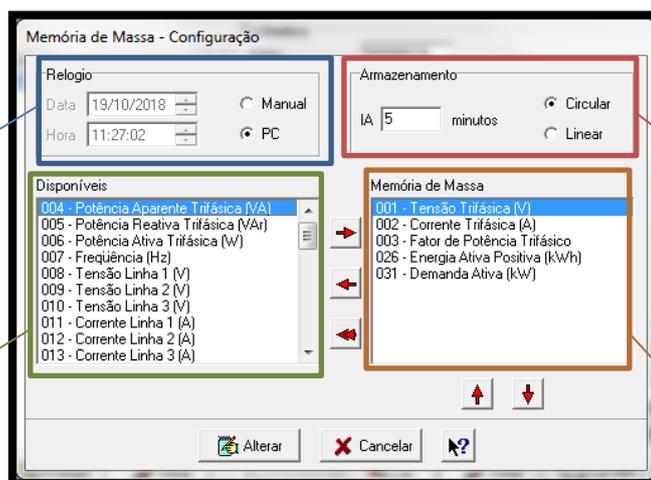


✓ **Configurar;**

Esta função possibilita configuração das grandezas elétricas e ajuste do intervalo de armazenamento que será utilizado.

Configuração de Data e Hora
Manual: Relógio definido pelo Usuário
PC: Ao confirmar a programação, o relógio do medidor será atualizado conforme PC.

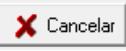
Grandezas Disponíveis
Indica grandezas que podem ser configuradas para registro em memória de massa, máximo de 10.



Configurações de Armazenamento
IA: Intervalo para armazenamento de dados, resolução de 1 minuto, ajustável de 1 a 540 minutos. O valor 0 desabilita o registro em memória de massa.
Circular, Linear: A opção escolhida determina o padrão de comportamento que será seguido pela memória de massa, conforme descrito no capítulo *Memória de Massa*.

Grandezas Configuradas
Indica grandezas já configuradas para registro. Ao adicionar novas grandezas ou retirar/substituir alguma ativa, o processo de registro é reiniciado a partir da confirmação da alteração (dados anteriores são apagados).

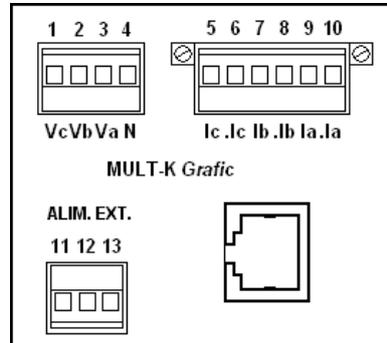
A seguir, funções de cada botão:

	Ao pressionar este botão, a grandeza marcada no lado esquerdo (fundo azul), é enviada para o grupo ao lado direito (Memória de Massa – Grandezas configuradas).
	Ao pressionar este botão, a grandeza marcada no lado direito (fundo azul), é enviada para o grupo ao lado esquerdo (Disponíveis).
	Ao pressionar este botão, todas as grandezas configuradas - lado direito - são enviadas para o grupo ao lado esquerdo (Disponíveis), removendo completamente a programação atual.
	Setas que, ao serem pressionadas, modificam a grandeza selecionada no menu Memória de massa (grandezas configuradas, lado direito).
	Ao pressionar este botão, as modificações nas configurações de Memória de Massa são confirmadas e é reiniciado o processo de armazenamento.
	Ao pressionar este botão, quaisquer modificações nas configurações de Memória de Massa são descartadas, a configuração anterior é mantida e o software retorna ao menu principal.
	Ao pressionar este botão, é aberto o menu de ajuda para a memória de massa. Para utilizar esta função é preciso instalar um add-on do Windows, ausente por padrão, das revisões mais recentes deste S.O.. Em caso de dúvidas, consulte suporte.

NOTA: Os Mult-K Grafic saem de fábrica sem programação de memória de massa (IA = 0 minutos). Para iniciar o armazenamento, siga os procedimentos descritos acima.

Interface Ethernet

Opcionalmente, o Mult-K Grafic pode ser equipado com saída Ethernet padrão RJ-45. O protocolo de comunicação utilizado é o MODBUS-TCP.



De fábrica, as configurações de rede para o Mult-K Grafic são:

IP: 10.0.0.1

Máscara de sub-rede: 255.0.0.0

Gateway: 0.0.0.0

OBS: Utilizando o **Mult-K Grafic** com saída Ethernet em sistemas supervisórios, ao criar os frames para leitura e/ou configuração, deve-se sempre utilizar o endereço Modbus "1" para todas as peças monitoradas, independentemente da quantidade.

Cada medidor é identificado por possuir IP, próprio dentro da rede, porém existe a necessidade de utilizar um endereço na criação dos frames (sintaxe do protocolo MODBUS TCP-IP).

Configuração de IP em uma LAN

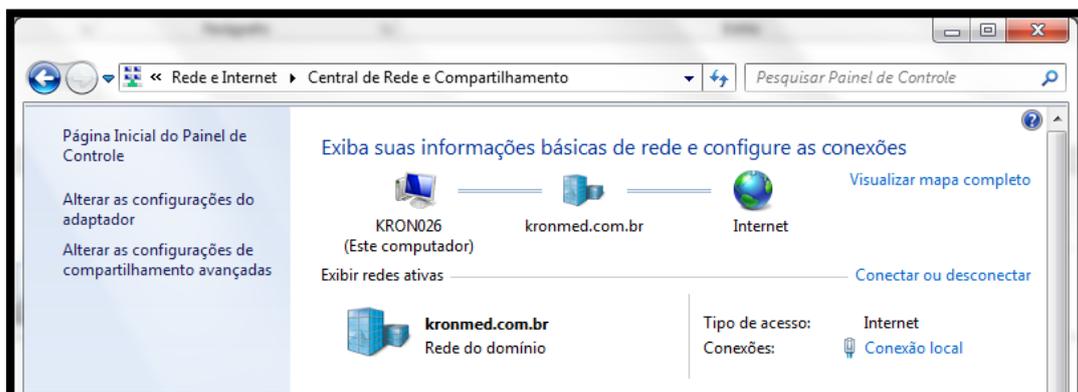
Conforme indicado acima, os medidores **Mult-K Grafic** com interface de comunicação Ethernet utilizam como padrão de fábrica o endereço de IP 10.0.0.1.

O endereço de IP poderá ser alterado de acordo com o interesse ou necessidade do usuário. Podem ser configurados os parâmetros de endereço IP, Gateway e Máscara de Sub-Rede.

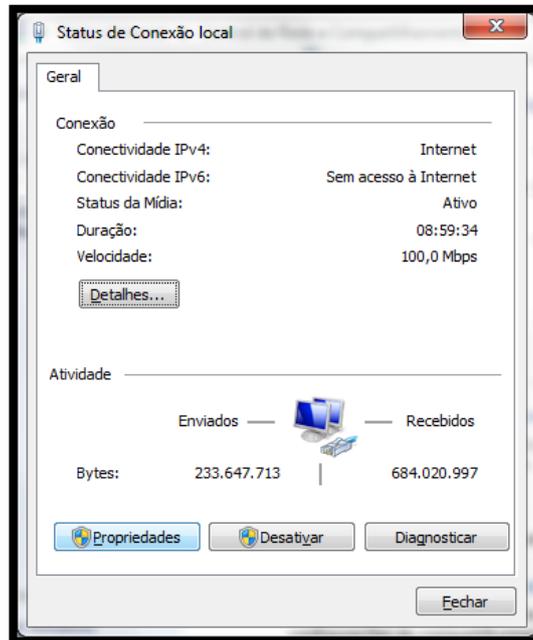
Estando com um cabo de rede conectado ao **Mult-K Grafic**, realize os procedimentos abaixo para estabelecer uma primeira comunicação entre um computador e medidor (preferencialmente fora da rede final).

Para realizar a comunicação, será necessário que o medidor e computador estejam no mesmo grupo de IP. Para isto, acesse:

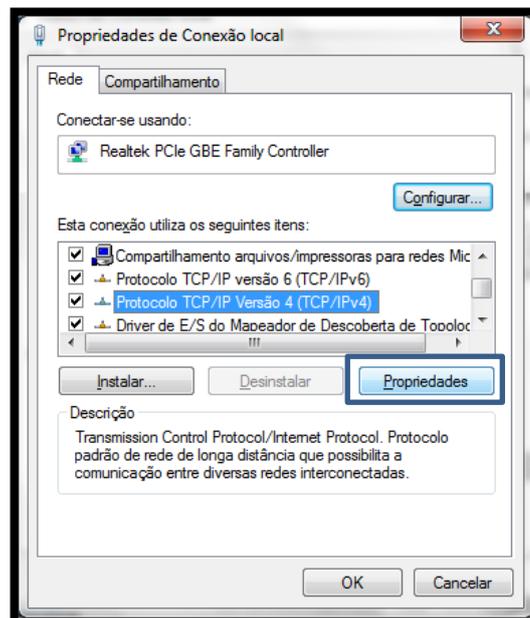
- Painel de Controle > Rede e Internet > Central de rede e compartilhamento



- Clique em conexão local > Propriedades



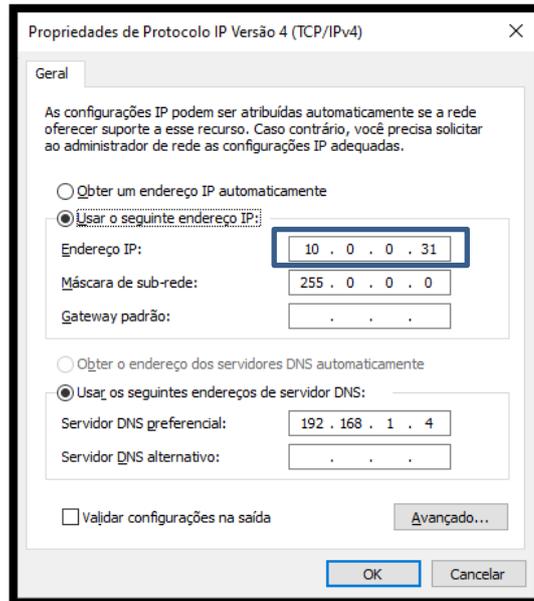
- Para a janela que surgirá, na guia geral, selecione **Protocolo TCP-IP versão 4** e clique no botão Propriedades.



- Na sequência, realize as alterações para que o PC esteja no mesmo grupo de IP do medidor.

O Konect sai de fábrica com as seguintes configurações de rede

IP	10.0.0.1
Máscara de Sub-rede	255.0.0.0
Gateway	0.0.0.0



Para um primeiro acesso, ponto a ponto, o IP utilizado pelo PC deve estar na mesma faixa utilizada pelo IP padrão, sempre com final diferente. Ou seja, se medidor e PC estiverem com o mesmo IP, não haverá comunicação.

RedeMB TCP

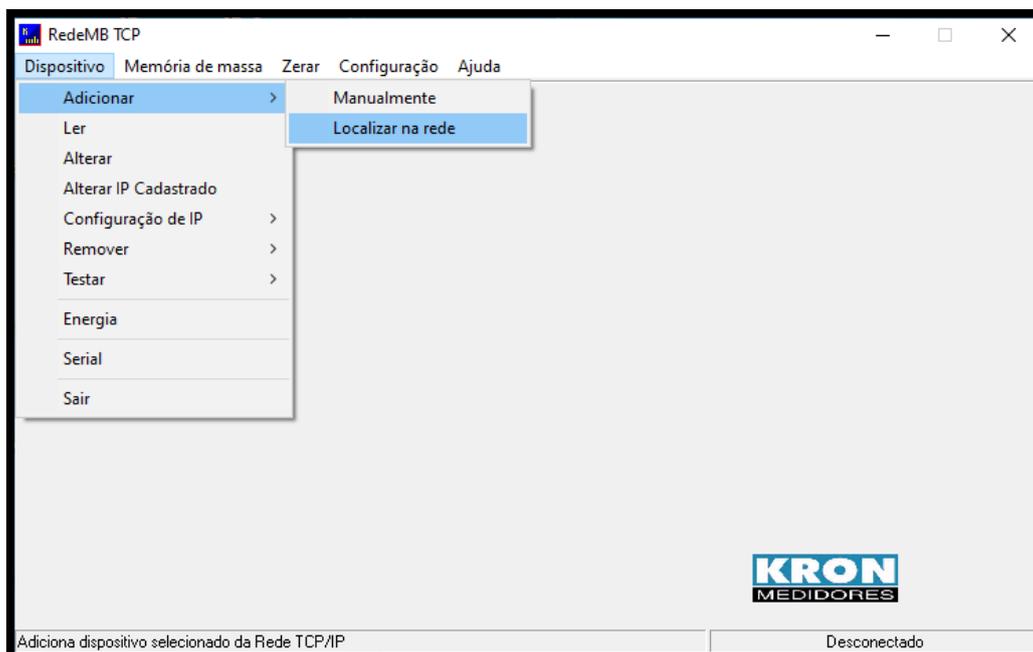
O software RedeMB TCP é um aplicativo próprio para leitura e configuração do Mult-K Grafic com saída Ethernet. O processo de instalação do programa é similar à versão para RS-485 (RedeMB).

A senha de acesso é **nork0**. Ao utilizá-lo é possível, por exemplo, fazer a leitura dos dados de memória de massa ou verificar os valores de momento das grandezas elétricas medidas.

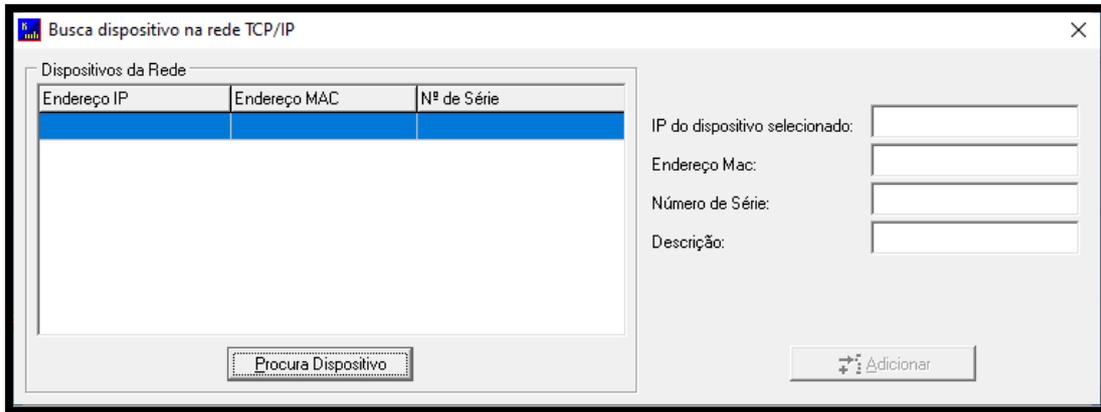
Para poder realizar a leitura do instrumento, é necessário, primeiramente configurar os parâmetros de rede, que são compostos de:

- IP (disponível dentro da rede local)
- Máscara de Sub-rede;
- Gateway padrão.

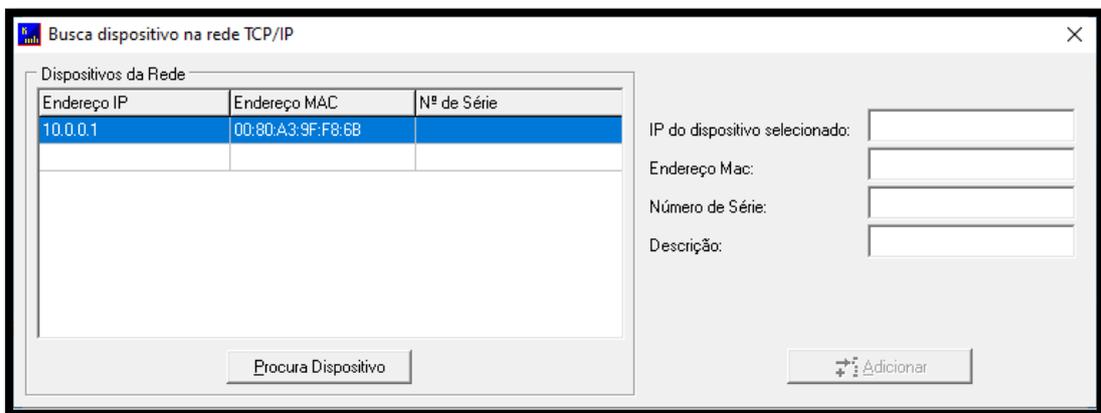
Este recurso pode ser realizado via software ao acessar:



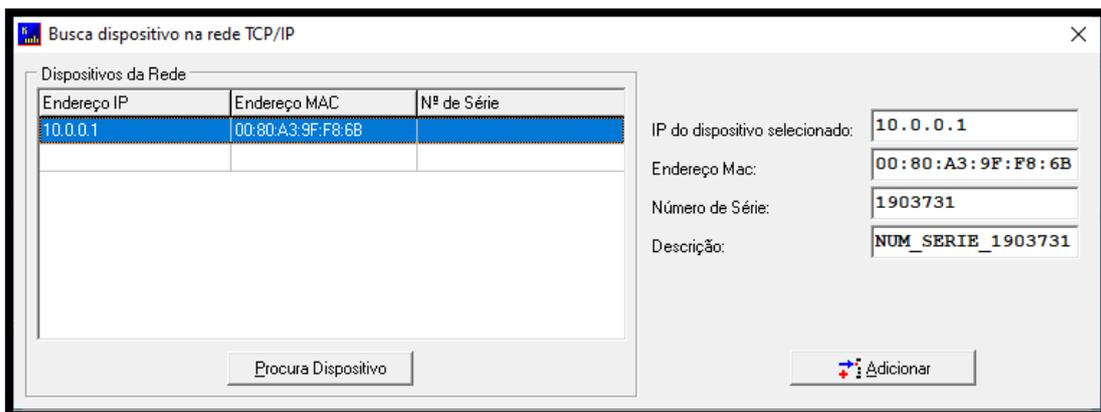
Na tela que surgirá, será possível identificar a peça usando a tecla “Procura dispositivo”:



Após a procura, e com o instrumento encontrado (1) clique em cima do mesmo para que suas características sejam preenchidas no lado direito da tela (2).

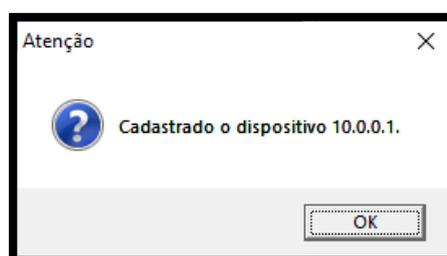


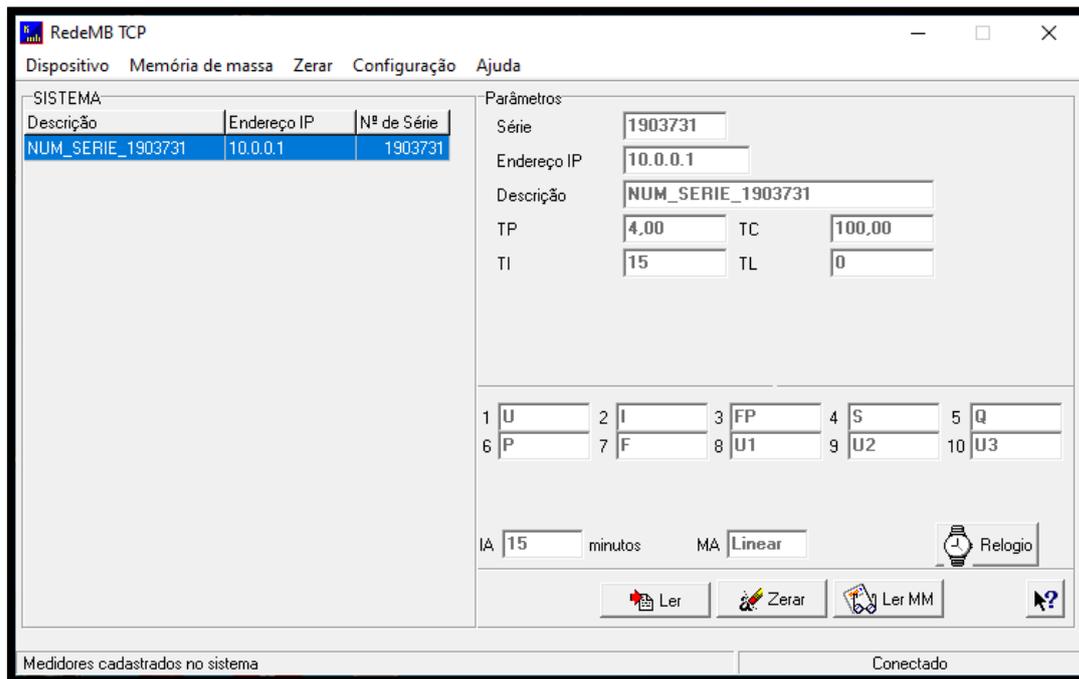
(1)



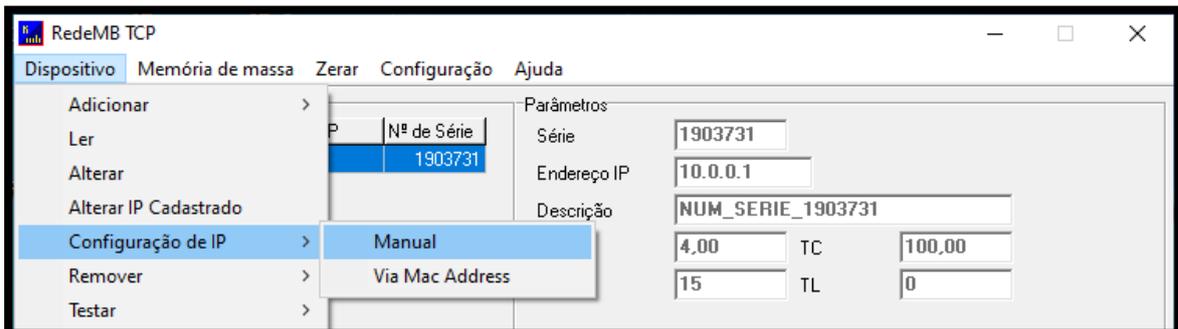
(2)

Para cadastrar a peça, pressione a tecla **Adicionar**. Havendo sucesso, surge a mensagem seguinte confirmando o cadastro. Pressione OK para ver a tela principal do RedeMBTCP.

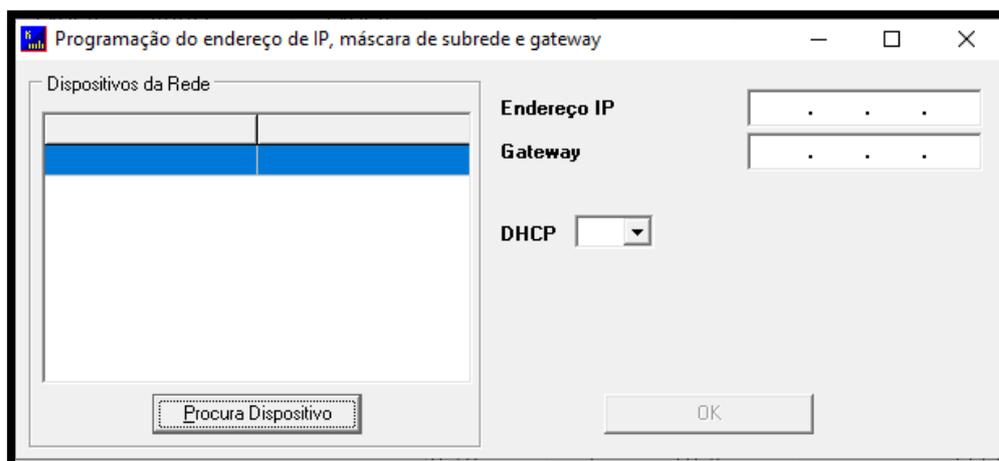




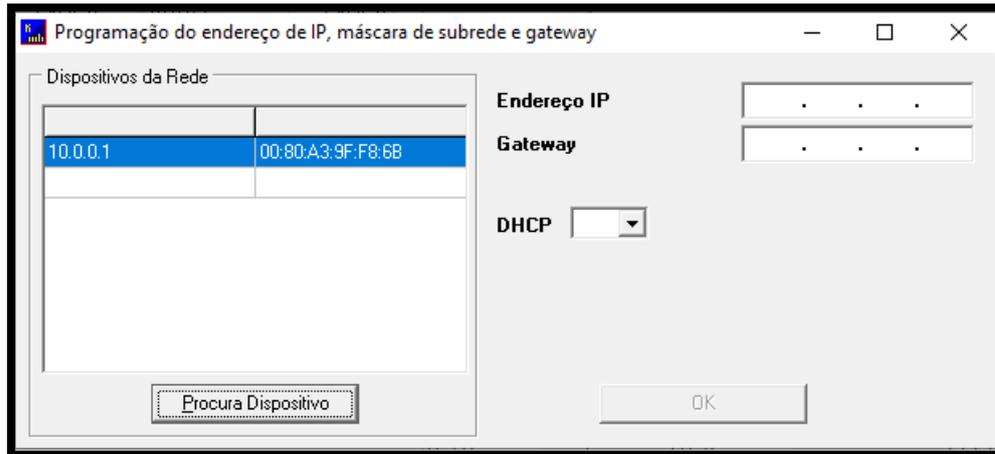
Para modificar o endereço de IP, do padrão de fábrica, para outro de acordo com a rede utilizada, acesse **“Dispositivo – Configuração de IP – Manual”**.



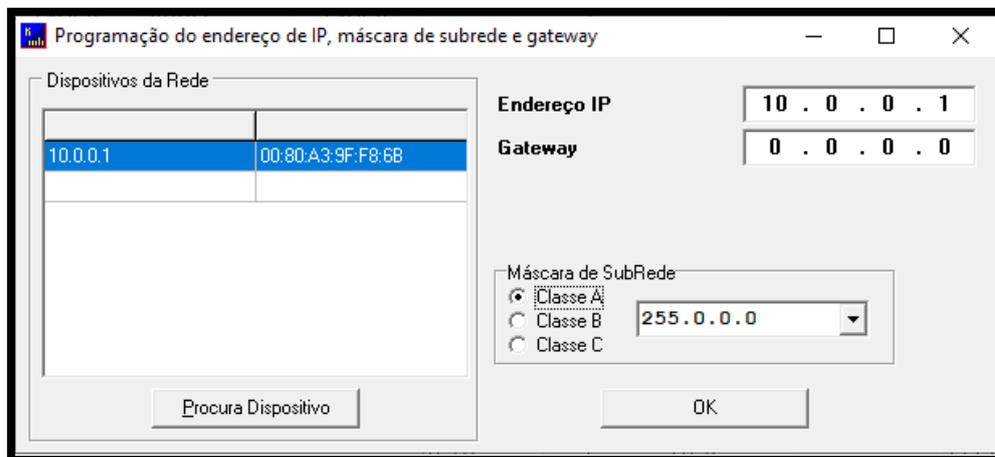
Na tela de configuração de IP, pressione a tecla **“Procura Dispositivo”** (1). Encontrando a peça (2), clique em cima da mesma para que as configurações atuais surjam no lado direito da tela (3):



(1)

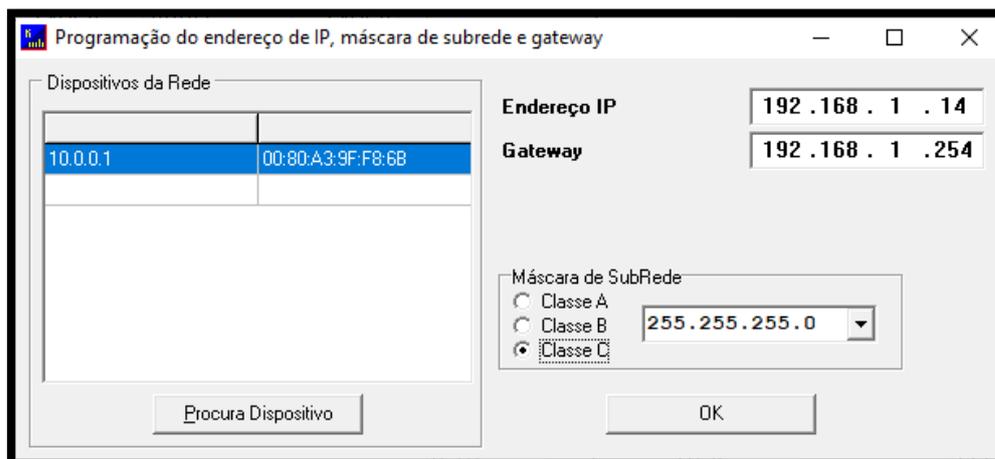


(2)



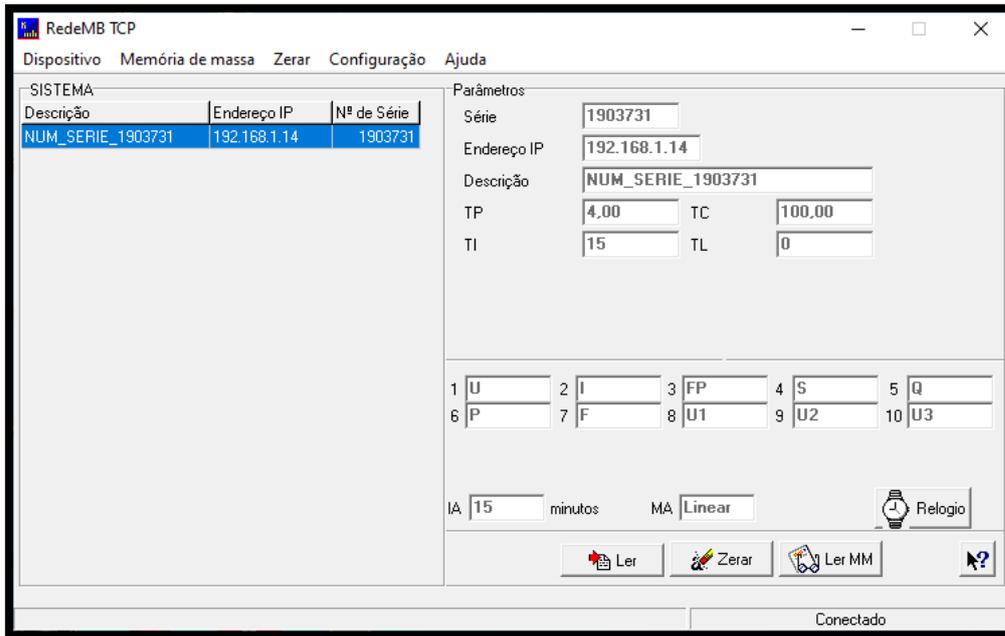
(3)

Atualize os campos de Endereço IP, Gateway e Máscara de Sub-rede com as configurações de interesse.

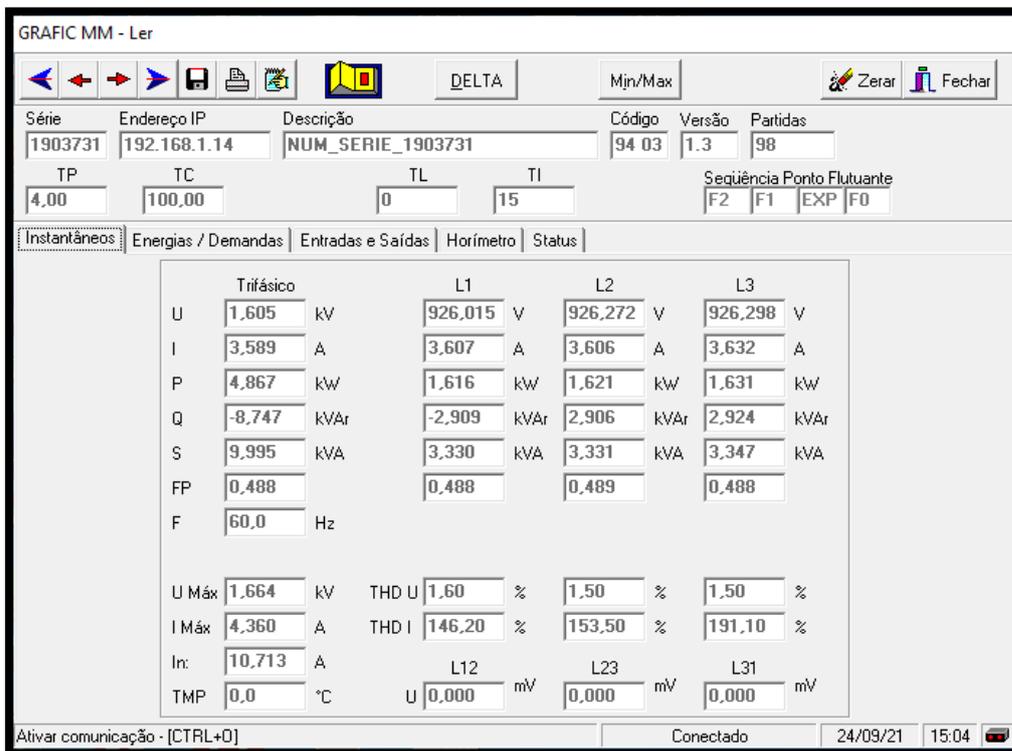


(4)

Com a peça já configurada, insira a mesma na Rede local de destino (LAN) e teste a comunicação.



Para leitura de medições, acione o botão “Ler” na tela principal ou utilize o caminho “Dispositivo → Ler”.



OBS: Os parâmetros de configuração da imagem são apenas um **exemplo**. O usuário deve verificar quais são as configurações cabíveis para a rede em que o instrumento estará instalado.

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 Gráfico**. 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: O borne (conector) de alimentação externa, localizado no canto inferior esquerdo, tem três posições. A alimentação deve ser feita seguindo a identificação do painel traseiro (tipo de fonte e correspondência de pinos);

A tensão que está chegando ao multimetror 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, recomenda-se 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 – Códigos de Erro

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

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

O código lido deve ser interpretado conforme a tabela abaixo:

Código	Descrição
000	Funcionamento correto do medidor. Note que este código não implica ligação ou parametrização correta do sistema.
001	Tensão medida em sequência anti-horária, fora do padrão (R-S-T); Falta de uma ou mais fases nas entradas de medição de tensão. - Verificar se todos os sinais de tensão estão presentes nas entradas correspondentes do medidor e se o parâmetro TL está configurado corretamente. - Verificar a ordem das ligações de tensão no equipamento. O correto é que estejam em sequência positiva (R-S-T). O código de erro 001 indica somente a condição da tensão , não tem relação com possíveis erros na parte de ligação das correntes.
002	Erro matemático Verificar a configuração das relações de TP, TC e do parâmetro TL. Após isso, reiniciar o instrumento. Persistindo o problema, encaminhar o instrumento para o setor de assistência técnica, nas dependências da Kron, em São Paulo.
004	Overflow (estouro) na geração dos pulsos de energia. É causado por um valor da constante Pen muito baixo. Consulte o capítulo Saída Pulso para saber mais sobre a constante PenE e o funcionamento da saída de pulsos. Se a saída de pulsos não for utilizada, programe o parâmetro PenE/KE com valor zero.
008	Excedido o limite permitido para tensão e/ou corrente. 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. Provável variação abrupta de tensão na alimentação do instrumento, o que ocasionou um desligamento inadequado. Desconecte e conecte novamente a alimentação auxiliar. Pode ocorrer também se, ao enviar um comando de reinicialização, a comunicação for interrompida ou o software RedeMB sofrer influência de eventual execução de outros programas.
128	Falha na memória de massa. Encaminhe o instrumento para assistência técnica

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, o **Mult-K** utiliza as seguintes fórmulas:

- Tensão RMS por fase

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

- Corrente RMS por fase

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

- Potência Ativa por fase

$$P = \sum_1^n \frac{(V_i \times I_i)}{n}$$

- 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

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

- Tensão Trifásica (DELTA)

$$V_{\theta} = \frac{(V_{12} + V_{23} + V_{31})}{3}$$

- Tensão Trifásica (ESTRELA)

$$V_{\theta} = \frac{(V_{1N} + V_{2N} + V_{3N})}{3} \times \sqrt{3}$$

- Potência Ativa Trifásica

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

- Potência Reativa Trifásica

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

- Potência Aparente Trifásica

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

- Corrente Trifásica

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

- Fator de Potência Trifásico

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

Apêndice C – Cálculo de Demanda

Definição: 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 Características Técnicas.
MODBUS-RTU	Protocolo de comunicação padrão para os instrumentos da linha Mult-K. 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).
PEnE	Pulso de Energia. Constante utilizada para determinar a cada quantos Wh os instrumentos da linha Mult-K emitirão um pulso por meio da Saída de Pulsos. É o equivalente a constante KE 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 Mult-K, o padrão utilizado é o protocolo MODBUS-RTU.
RedeMB e RedeMBTCP	Softwares fornecidos gratuitamente para leitura e parametrização dos medidores Kron. O RedeMB permite comunicação por RS-485; já o RedeMBTCP, recebe dispositivos com saídas Ethernet.
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 Mult-K Grafic podem ter suas informações acessadas por dispositivos mestres.
Stop Bits	É 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.
TC	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 frequência fundamental do sinal, que indica o quão distorcido está este sinal.
TI	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 Mult-K realizam medições TRUE RMS e, informam, pelo parâmetro THD, qual o nível de distorção harmônica presente no sinal.

Apêndice E – Cálculo de THD

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

$$THD_{IEEE*} = 100 \times \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{31} V_i^2}}{V_1}$$

Onde:

V1 – Magnitude da Fundamental

V_i = 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, ordens entre a 2ª e a 31ª harmônica.

A frequência da fase R (V_a) é a referência aplicada para definição de frequência fundamental do sistema. Em caso de falta de tensão no canal A, é considerada uma frequência fixa de **50** ou **60**Hz, conforme especificado em pedido (calibração).

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 **100,0%**.

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:

$$Erro = \left(2 + \frac{0,1 \times 288,675}{130}\right) [\%]$$

$$Erro = 2,23\%$$

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:

$$Erro = \left(2,2 + \frac{0,1 \times 6}{3,21}\right) [\%]$$

$$Erro = 2,39\%$$

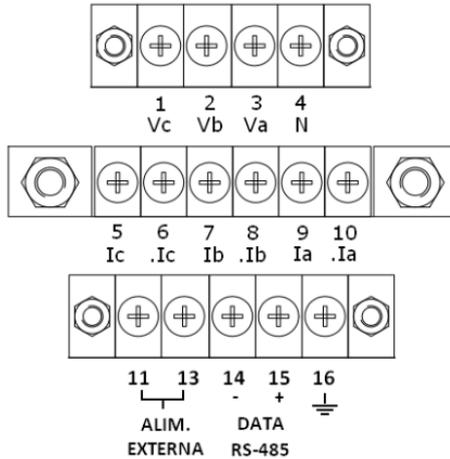
Isto é, o valor verdadeiro do THD estará entre 20,61% (23,0 – 2,39) e 25,39% (23,0 + 2,39).

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

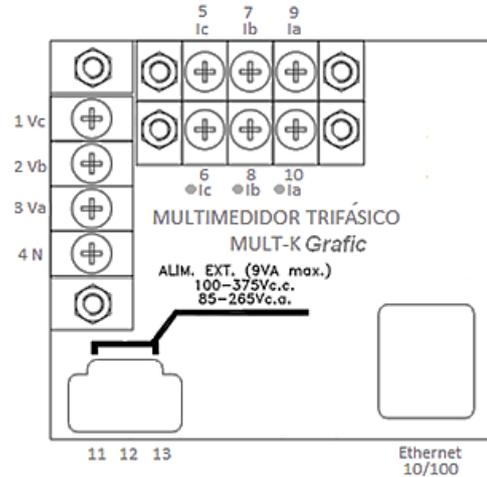
Apêndice F – Terminação Olhal

No **Mult-K Grafic**, além da conexão por borne de encaixe rápido, podem ser escolhidas duas opções com terminação olhal:

Terminal Olhal Tipo 1 – Disposição Horizontal



Terminal olhal Tipo 4 – Saída Ethernet



Observações:

- Algumas versões do **Mult-K Grafic** podem não contar com essas possibilidades ou utilizarem somente uma das opções. Para maiores detalhes, consulte o item **Versões Especiais**.
- Para qualquer caso de utilização de terminação olhal não é possível o fornecimento do medidor com alimentação auxiliar do tipo 120/220Vc.a..

Apêndice G – Versões especiais

• VERSÃO COM FUNDO DE ESCALA DE 10 Ac.a.

Pode ser disponibilizada, mediante especificação em pedido, versão com suporte a medição de até 10 Ac.a..

Observações:

- Terminais para conexão:** Somente terminal olhal.
- Alimentação auxiliar:** Somente do tipo **FONTE UNIVERSAL**.
- Saída:** Somente **RS-485**.

(Não pode ser produzido com saída de pulsos ou com saída Ethernet).

Apêndice H – Transformadores Externos Split core

O **Mult-K Grafic** 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 “.Ia” e “Ia” 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 ACARRETERÁ 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.

Apêndice I – Tabela de Cabos: Diâmetro e consumo por metro

Secção Nominal do Cabo (mm ²)	Corrente Máxima (A)	Diâmetro do cabo (mm)	Diâmetro +35% (mm) (sem a capa de isolamento)	Consumo em VA para 5A					
				1m	2m	4m	6m	8m	10m
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	5,80
2,5	21,0	1,78	2,41	0,36	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60
4	28,0	2,26	3,05	0,22	0,44	0,88	1,32	1,76	2,20
6	36,0	2,76	3,73	0,15	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50
10	50,0	3,57	4,82	0,09	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90
16	68,0	4,51	6,09						
25	89,0	5,64	7,62						
35	111,0	6,68	9,01						
50	134,0	7,98	10,77						
70	171,0	9,44	12,74						
95	207,0	11,00	14,85						
120	239,0	12,36	16,69						
150	272,0	13,82	18,66						
185	310,0	15,35	20,72						
240	364,0	17,48	23,60						
300	419,0	19,54	26,38						
400	502,0	22,57	30,47						
500	578,0	25,23	34,06						
630	795,0	28,32	38,23						
800	895,0	31,92	43,09						
1000	1005,0	35,68	48,17						

Para distâncias maiores, multiplique o valor do consumo para 1m pela distância.

Ex: 50m com cabo de 2,5mm²

50 x 0,4 = 20VA

Fórmula

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

A = Secção do cabo (mm²)

d = Diâmetro (mm)

Observação:

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