MANUAL DO USUÁRIO

MULT-K CCM

Revisão 1.2

Índice

Capítulo	Pág.
Introdução	3
Princípio de funcionamento	6
Especificações técnicas	8
Instalação do analisador e funcionamento do módulo preditivo	10
Interpretação do estado do motor	15
Interface homem-máquina e Modos de operação	16
Comandos de Análise Preditiva	35
Memória de Massa	37
Saída a Relé	40
Interface RS-485	41
Apêndices	43

As informações contidas neste manual estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Pressupõe-se que a instalação e operação do equipamento serão feitas por técnico habilitado e com conhecimentos na instalação de produtos para análise de circuitos trifásicos e processos envolvendo motores, em especial com manutenção preditiva.

A responsabilidade da manutenção de um sistema qualquer é do usuário, sendo o MULT-K CCM uma ferramenta de auxílio.

[1] Introdução

O analisador preditivo **MULT-K CCM** é um instrumento que incorpora tanto funções de multimedidor (mede diversos parâmetros elétricos), quanto de analisador preditivo (prevê falhas elétricas e mecânicas) de sistemas com motores elétricos trifásicos.

É um equipamento ideal para auxiliar a gestão da manutenção preditiva e complementar as técnicas tradicionais existentes (vibração, termografia, etc...), pois faz um monitoramento contínuo do processo, não depende de um especialista para acompanhamento em tempo integral e permite a detecção de falhas em seu estágio inicial.

O **MULT-K CCM** incorpora novos benefícios, como uma interface amigável proporcionada pelo display de LCD, registro de mínimos e máximos de todos os parâmetros instantâneos, memória de massa para acompanhamento da evolução dos eventos de análise preditiva e registro de até 9 grandezas elétricas, entre outros.

Pode ser aplicado em sistemas trifásicos de partidas diretas, compensadas, com softstarters ou inversores de freqüência.

As leituras podem ser feitas pelo painel frontal do instrumento ou por comunicação remota via interface serial RS-485.

Por utilizar protocolo MODBUS-RTU, o **MULT-K CCM** pode ser facilmente integrado a sistemas de automação ou supervisórios.

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.

Garantia de 1 (um) ano:

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

A garantia não cobre:

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

Manutenção:

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

Descarte do aparelho:

Os produtos que exibem este símbolo devem ser descartados separadamente dos resíduos domésticos regulares, conforme legislação ambiental local.

Caso não consiga informações seguras, entre em contato com nossa assistência técnica através do telefone (11) 5525-2027 ou do site www.kron.com.br.

Normalizações

O **MULT-K CCM** está 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 61000-4-5** (Surge 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)
- **IEC 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)

[2] Princípio de funcionamento

O funcionamento do módulo preditivo do **MULT-K CCM** é baseado na criação de um **modelo matemático** do sistema.

A criação do modelo matemático é feita por meio de aquisições e processamento dos sinais de tensão e corrente elétrica (etapas LEARN e IMPROVE). Após o modelo criado, o **MULT-K CCM** compara os sinais elétricos do momento com os sinais do modelo, permitindo a geração de um *status*, que é o estado do sistema.

A função do **MULT-K CCM** não é atuar como um relé de proteção (sobretensão, falta de fase, etc...). Sua função é detectar falhas elétricas e mecânicas progressivas em seu estágio inicial e não falhas eventuais. Nota-se que o **MULT-K CCM** não trabalha analisando apenas níveis de tensão ou corrente (ao contrário de um relé).

O **MULT-K CCM** também não deve ser tratado como um substituto para as técnicas tradicionais de manutenção preditiva (análise de vibração, termografia, etc...). Sua função é **complementar** as tecnologias existentes, aumentando a eficiência da manutenção preditiva em uma aplicação.

Como detectar falhas mecânicas utilizando apenas sinais elétricos?

O **MULT-K CCM** utiliza apenas sinais elétricos (tensão e corrente) para detecção de falhas mecânicas. Este método de detecção é chamado de MCM e faz parte de uma nova geração de analisadores preditivos, com menor custo e maior facilidade de instalação.

O objetivo deste documento é prover as informações básicas para instalação, configuração e operação do **MULT-K CCM**. Não serão abordados detalhes específicos sobre a técnica de detecção de falhas mecânicas por meio de sinais elétricos, embora estas informações possam ser obtidas com nosso suporte técnico ou nos treinamentos realizados sobre o **MULT-K CCM**.

De forma resumida, a detecção de falhas mecânicas é possível pelo fato de que variações (mudança de condição ou falha) em um sistema com motores (seja ela mecânica ou elétrica) se reproduzem no espectro dos sinais elétricos (tensão e corrente). As variações ocorridas em componentes (engrenagens e redutores, por exemplo) também se reproduzem na corrente do motor.

Por ser um equipamento de análise *online* (constante), o **MULT-K CCM** consegue detectar as falhas em seu início, otimizando os custos de manutenção, reduzindo as horas paradas por falhas e sendo uma eficaz ferramenta para a manutenção preditiva.

Aplicações

O analisador preditivo **MULT-K CCM** é aplicável em:

- Processos críticos;
- Bombas;
- Compressores;
- Transportadores;
- Sistemas de ventilação;
- Qualquer processo cíclico

Recomendações e restrições

É recomendável que o instrumento seja aplicado em sistemas estáveis, pois quanto menores as variações do sistema, mais eficaz será a detecção do processo evolutivo de falhas por meio da análise dos sinais elétricos.

A utilização em sistemas com partida direta, compensada ou por meio de softstarters é possível, não havendo nenhuma restrição.

Já quando se trata de variadores de velocidade (inversores de freqüência), deve-se atentar para a finalidade de uso do inversor e para sua freqüência de trabalho.

Para sistemas de robótica, sistemas com rápidas variações de velocidade ou com grandes variações de corrente em intervalos de curta duração, o instrumento não é aplicável.

Start-Up e Operação

Para iniciar o monitoramento da aplicação, o primeiro passo é certificar-se das condições do motor. O ideal é que o motor esteja em boas condições de funcionamento. Como o modelo matemático a ser criado é dependente dos sinais que serão medidos, a boa condição do motor leva a um melhor acompanhamento do processo de evolução de falha.

Para realizar o Start-Up, o primeiro passo a ser feito é a parametrização do instrumento, de acordo com as características da aplicação. Para tal é necessário dispor dos valores das relações de TP, TC e o esquema de ligação a ser utilizado.

Estando o **MULT-K CCM** já devidamente instalado e parametrizado, automaticamente é iniciada a fase de aprendizado. Esta fase se caracteriza por um período de 4000 iterações para formulação do modelo matemático do sistema, cada iteração durando aproximadamente 1 minuto.

Logo após, se inicia a fase de otimização do modelo matemático. Neste estágio o monitoramento já está ativo e são realizadas mais 8000 iterações para o término da construção do modelo.

É importante ressaltar que qualquer intervenção no motor (manutenção, limpeza, troca de peças, balanceamento) durante os períodos de aprendizado e otimização do modelo matemático, fere o princípio de utilização do instrumento. A intenção é de que o analisador preditivo indique um processo evolutivo de degradação do sistema a ser monitorado. Se revisões forem agregadas durante o processo de construção do modelo, situações que não são correspondentes ao comportamento ideal do sistema podem ser consideradas como normais.

[3] Especificações técnicas

Grandezas elétricas medidas:

- Tensão (fase-fase, fase-neutro e trifásica);*
- THD (distorção harmônica total) da tensão (por fase);*
- Corrente (por fase, de neutro e trifásica) ;*
- THD (distorção harmônica total) da corrente (por fase);*
- Potência ativa (por fase e trifásica);*
- Potência reativa (por fase e trifásica);*
- Potência aparente (por fase e trifásica);*
- Fator de potência (por fase e trifásico);*
- Freqüência;*
- Demanda ativa (atual e máxima);
- Demanda aparente (atual e máxima);
- Energia ativa (positiva e negativa);
- Energia reativa (positiva e negativa).

* Inclui medição de máximos mínimos

Alimentação auxiliar:

- Nominal: 120-220 V c.a.
- Faixa de utilização: 80 a 120% do valor nominal
- Fonte TOP: 85-265 V c.a. e 100-375 V c.c.
- Consumo interno: <10 VA

Entrada de medição para tensão:

- Valor nominal (Vn): 120 $V_{(F-F)}$ – 220 $V_{(F-F)}$ – 380 $V_{(F-F)}$ – 440 $V_{(F-F)}$
- Tensão Máxima (Vmáx): 500 $V_{(F-F)}$
- Consumo interno: < 0,5 VA
- Faixa ideal de trabalho: 20V < $V_{ENTRADA}$ < 500 $V_{(F-F)}$ (medição de grandezas)
  80 a 120% de Vn (recomendado para função de análise preditiva)
- Sobrecarga: 1,5 x Vmáx (contínua)

Entrada de medição para corrente:

- Valor nominal (In): 1Ac.a., 2Ac.a., 3Ac.a.,4Ac.a. ou 5Ac.a.
- Corrente Máxima (Imáx): 5 Ac.a.
- Consumo interno: < 0,5VA
- Faixa ideal de trabalho: 10 a 100% de Imáx (medição de grandezas)
  40 a 110% de In (recomendado para função de análise preditiva)
- Sobrecarga: 1,5 x Imáx (contínua) – 20 x Imáx (duração 1 segundo)

Precisão:

- Tensão, corrente, potência ativa / reativa / aparente: 0,2% *
- Fator de potência: 0,5% *
- Freqüência: 0,1Hz
- Energias: 0,5%
- THD : < 3%

(a 25º C, respeitadas as faixas recomendadas para tensão e corrente).

* A precisão se refere ao fundo de escala e não a leitura no ponto

Características mecânicas / ambientais:

- Display: LCD azul com backlight, 128 x 64 pixels
- Alojamento: termoplástico
- Fixação: travas laterais
- Grau de proteção: IP20 para invólucro e IP00 para terminais
- Temperatura de operação: 0ºC a 60ºC
- Umidade relativa do ar: máximo de 90% (sem condensação)
- Temperatura de transporte e armazenamento: -25 a 60ºC
- Coeficiente de temperatura: 100 ppm/ºC

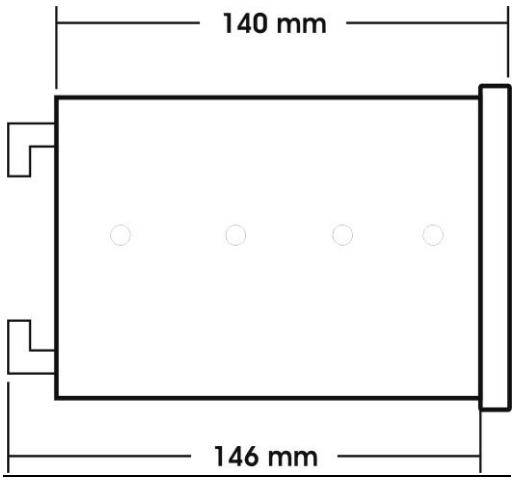
Saída de comunicação:

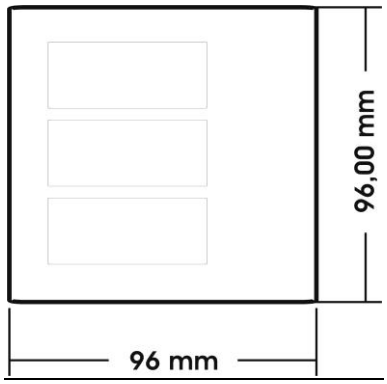
- Padrão RS-485: 9.6, 19.2, 38.4 e 57.6 kbps de velocidade;
- Formato: 8N1/8N2/8E1/8O1; Protocolo: MODBUS-RTU.

Isolação galvânica:

- 1,5kV entre entradas e saídas;

Dimensional:





Rasgo de painel recomendado: 92 x 92mm

DICA: Por incorporar funções de medição, o MULT-K CCM pode substituir instrumentos analógicos (como um amperímetro, por exemplo) já existentes no painel, dispensando a abertura de um novo rasgo.

[4] Instalação do analisador e funcionamento do módulo preditivo

A instalação do analisador preditivo deve ser feita nesta seqüência:

a) Fixação do analisador no painel

O primeiro passo a ser tomado para a instalação do **MULT-K CCM** é sua fixação na porta do painel, por meio de duas travas laterais.

O rasgo do painel deve ser providenciado em uma medida próxima a 92x92mm, podendo, inclusive, pode ser aproveitado um rasgo existente no painel com dimensão similar.

b) Conexão dos sinais elétricos

Após a fixação do analisador, providencia-se a conexão dos sinais elétricos, conforme esquemas de ligação presentes na seção correspondente ao modo Configurações, capítulo *Interface Homem-Máquina e Modos de Operação*.

Recomendações:

- Alimentação auxiliar: respeitar a faixa permitida, utilizar cabo de secção mínima 1,5mm². 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.

Alimentação 120/220 V c.a.	Alimentação Fonte TOP
220 Vc.a. 11 12 13 120 Vc.a.	11 12 13 85 a 265 Vc.a. 100 a 375 Vc.c.

A alimentação auxiliar (bornes 11, 12 e 13) deve sempre ser feita de acordo com o painel traseiro do analisador preditivo.

Para o caso de utilização de FONTE TOP, 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.

- Sinal de tensão (R, S, T e N – se houver): respeitar a faixa permitida, utilizar cabo de secção mínima de 1,5mm². É recomendável a instalação de um fusível ou disjuntor de proteção (1 A).

- Sinal de corrente: respeitar a faixa permitida, dimensionar os cabos de acordo com a potência dos TCs e com a distância até o medidor. **Nunca** desconectar os TCs com carga, **não** utilizar 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 um bloco de aferição.

- RS-485: caso se utilize a porta de comunicação RS-485, utilizar cabo blindado com no mínimo 2 vias e impedância de 120 ohms. O ponto de terra do borne RS-485 é uma referência de comunicação e não uma conexão para terra de proteção.

c) Parametrização

Após o analisador ser ligado, deve ser realizada a sua parametrização, conforme é explicado no capítulo *Interface Homem-Máquina e Modos de Operação.*

d) Conferência dos parâmetros medidos

Após a instalação e parametrização do analisador ser concluída, deve se verificar:

1) A tensão medida está de acordo com o esperado?

Possíveis causas de uma leitura errada de tensão:

- Relação TP configurada incorretamente;
- Uma ou mais fases de tensão desconectadas.

2) A corrente medida está de acordo com o esperado?

Possíveis causas de uma leitura errada de corrente:

- Relação TC configurada incorretamente;
- TC muito distante do analisador. Deve ser verificada a carga nominal (em VA) do TC e, se necessário, instalá-lo mais próximo ao analisador ou aumentar a bitola do cabo;
- Outro instrumento (exemplo: amperímetro) conectado em paralelo. O correto, quando existir mais de um instrumento medindo a mesma corrente, é conectá-los em série.

3) As potências ativas e os fatores de potência estão coerentes e com valores próximos?

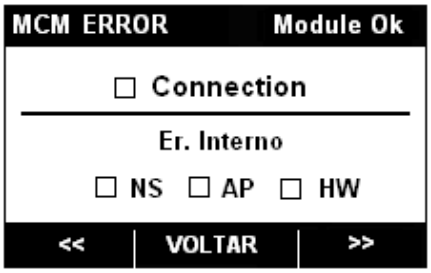
Possíveis causas de uma leitura errada de potência ativa:

- Leitura incorreta de tensão ou corrente. Neste caso, o correto é primeiro resolver estes itens para depois se analisar a potência;
- Inversão na polaridade (P1/P2 – S1/S2) dos TCs;
- Seqüência de fases diferente na tensão e corrente. A fase denominada *R* e cuja amostra de tensão é conectada no borne *Va*, deve ter seu TC conectado em *Ia / Ia. O mesmo deve ocorrer para as demais fases.

OBS: Para uma correta análise do sistema monitorado é imprescindível que os valores de potência ativa sejam sempre positivos, ou seja, que não exista inversão de sentido de TCs e que haja casamento entre as entradas de tensão e corrente.

4) O módulo preditivo encontra-se sem erros?

Acesse o modo **MCM** e verifique se o analisador encontra-se sem erros, como pode ser visto abaixo:

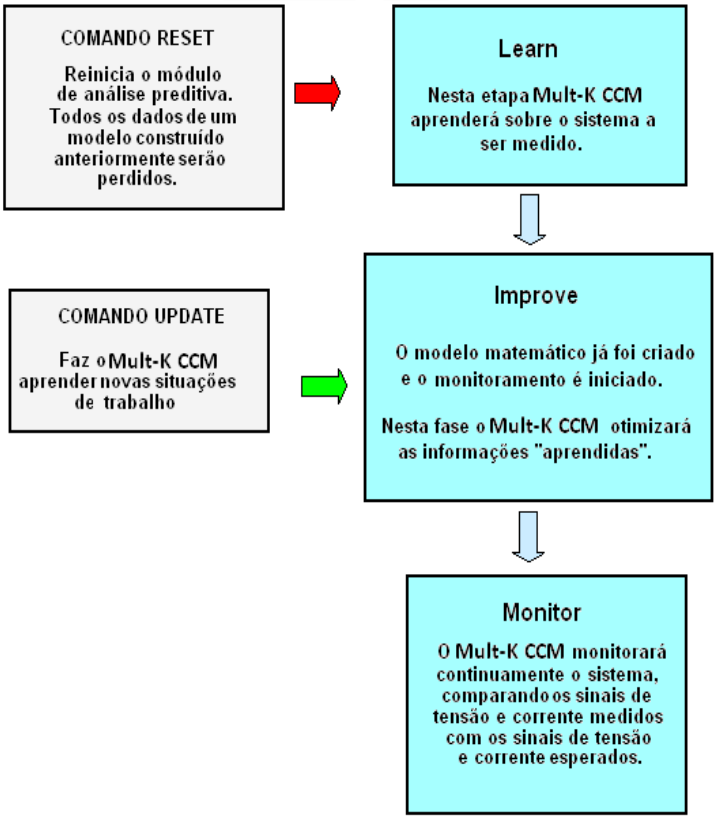


É normal o analisador indicar **Connection** nas situações onde o motor estiver desligado.

Em caso de dúvidas, entre em contato com o nosso suporte técnico.

Módulo Preditivo

O módulo preditivo trabalha por etapas, baseado em uma seqüência na qual verifica o sistema, cria o modelo matemático e faz o monitoramento. O modelo pode ser atualizado com mais dados (***update***) ou totalmente apagado (***reset***). Um fluxo do funcionamento do analisador, após a etapa de *CHECK*, é mostrado abaixo:



Etapa 1: CHECK

Nesta etapa o equipamento checa os sinais de tensão e corrente (se estão no nível adequado e se não existe variação rápida dos sinais).

Duração aproximada: de 30s até 3 minutos

Etapa 2: LEARN (aprendizado)

O equipamento inicia a aquisição dos sinais de tensão e corrente, de modo a criar o modelo matemático. Esta etapa envolve 4000 aquisições sendo que o tempo médio entre aquisições é de 1 minuto (este tempo pode variar de acordo com a amplitude do sinal e a variação do mesmo).

O processo não precisa rodar continuamente para o aprendizado, porém, quando o motor estiver parado o equipamento não irá processar sinais. Desta forma, o tempo de aprendizado é variável, porém para um processo contínuo, seria por volta de dois a três dias.

Etapa 3: IMPROVE

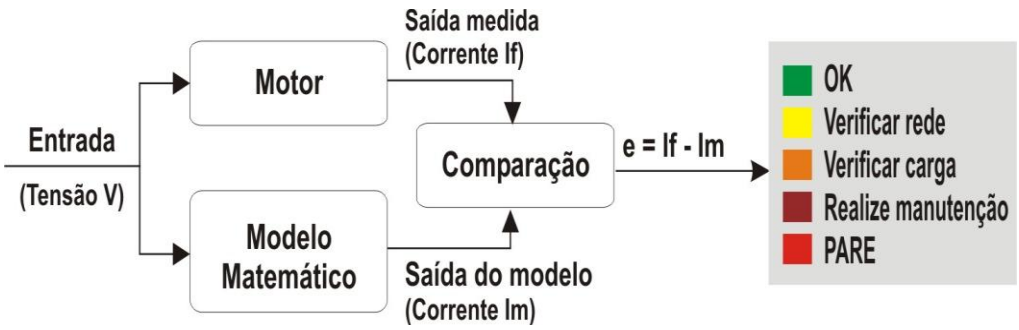
Após a formulação do modelo matemático, o analisador inicia a etapa de otimização, com mais 8000 aquisições de sinal. Da mesma forma que no aprendizado, o tempo pode variar, porém para um processo continuo esta etapa é estimada de quatro a seis dias.

Nesta etapa já é feito o monitoramento.

Etapa 4: MONITOR

Após aprender (*LEARN*) e otimizar (*IMPROVE*), o **MULT-K CCM** inicia o monitoramento contínuo do processo.

O monitoramento é baseado na comparação entre os sinais aprendidos e os sinais medidos, gerando-se um *status* (estado do sistema). O fluxograma abaixo ilustra como isto funciona a comparação feita pelo **MULT-K CCM**:



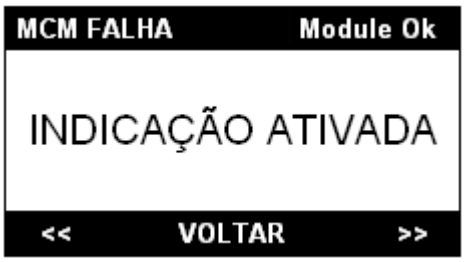
Etapa 5: UPDATE

Caso após o modelo matemático ser construído (LEARN) e otimizado (IMPROVE), a situação do processo mude (exemplo: o motor trabalhava a 70% de carga e agora passou a trabalhar com 90%), é possível realizar um UPDATE (atualização), através do comando 0x83 (vide capítulo *Leitura de parâmetros e configurações*).

Enquanto o analisador estiver realizando o UPDATE, o monitoramento não será realizado. São processadas 2000 amostras neste etapa, com tempo médio de 1 minuto para cada amostra.

Quando o equipamento estiver monitorando o sistema e um alarme for detectado, o **MULT-K CCM** irá indicá-lo intermitentemente por meio do display **LCD**.

Mesmo que o sistema mude de condição e o alarme cesse, o display permanecerá piscando até ser reconhecido (o reconhecimento é feito ao acessar a tela descrita abaixo no modo **MCM**).



[5] Interpretação do estado do motor (STATUS)

O estado do motor indica se o sistema está operando em sua condição normal (isto é, com uma variação aceitável em relação ao modelo aprendido) ou se existe uma falha ou condição anormal.

A tabela abaixo mostra os estados possíveis de serem indicados pelo **MULT-K CCM** e seu significado:

Estado do sistema	Possíveis causas
No Data Sem dados para fornecer o estado do sistema	O equipamento ainda não criou o modelamento matemático (está na etapa CHECK ou LEARN)
Ok O sistema está OK.	Os parâmetros medidos estão dentro de uma variação tolerável.
W. Line Verificar rede elétrica.	Detectada mudança relacionada à alimentação do motor. Possíveis causas: distorção harmônica, tensão desbalanceada, problema de isolação dos cabos, mau contato nos terminais, defeito no contator.
W. Load Verificar carga.	Detectada mudança relacionada à carga. Possíveis causas: vazamentos causando perda de pressão, desajuste da válvula e aleta, falha no manômetro, filtros ficando sujos (ventilador, compressor), mudança de condição do processo (nesta situação, caso a mudança de condição seja esperada, deve ser feito um *UPDATE*).
Maint. Nível de alarme I	Detectado início de uma falha. É recomendado agendar uma manutenção. Possíveis causas: desbalanceamento, desalinhamento, falha do rolamento, problema no alojamento do rolamento, problema no eixo do motor, barra do rotor quebrada, problema de isolação no enrolamento do estator, lubrificação excessiva e vazamento da lubrificação através da correia. Problemas mecânicos nos equipamentos associado (caixa de engrenagem, compressor, turbina, bomba, prensa, esteira, etc), fricção e avaria das pás da turbina, etc.
STOP Nível de alarme II	Falha em progressão. **Manutenção deve ser realizada.**

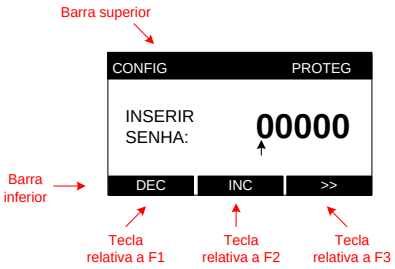
[6] Interface Homem-Máquina e Modos de Operação

A IHM (interface homem-máquina) do **MULT-K CCM** é composta por um display LCD gráfico e três teclas de navegação, denominadas F1, F2 e F3. Essa interface possibilita a parametrização do instrumento, visualização das grandezas elétricas medidas e também a verificação de condições relacionadas à análise preditiva.

Adicionalmente, o usuário também pode configurar o contraste do display através da IHM (ajuste digital), bem como inverter as cores de funcionamento (modo Reverso) e o modo de operação (Econômico ou Normal). Ainda é possível definir o idioma da IHM (português ou inglês), adaptando o uso do instrumento para qualquer tipo de mercado ou cliente final.

As teclas de navegação podem assumir funções diversas, sempre identificadas pela barra de navegação inferior. A barra de navegação inferior é automaticamente ocultada após, no máximo, 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, que significa decrementar o dígito, deve-se pressionar a tecla **F1**

Para selecionar INC, que significa incrementar o dígito, deve-se pressionar a tecla **F2**

Para selecionar >>, que significa próximo, deve-se pressionar a tecla **F3**

Modos de Operação

A IHM do instrumento permite acesso aos seguintes modos**:**

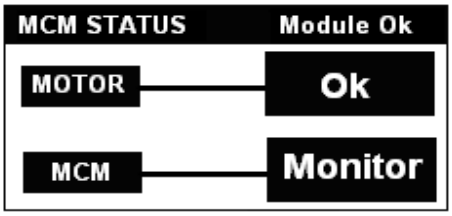
Modo	Indicação na IHM	Funcionalidade
Principal Instantâneo		Visualização das grandezas elétricas instantâneas, do MCM Status e dá acesso ao outros modos do instrumento.
Energia	ENERGIA	Visualização dos valores de consumo e fornecimento de energia.
Demanda	DEMAND	Visualização dos valores de demanda.
Mínimos e Máximos	MIN/MAX	Visualização dos valores mínimos e máximos das grandezas elétricas instantâneas.
Memória de Massa	MM	Visualização das indicações relativas à memória de massa.
Relógio	RELOGIO	Verificação de horário e data.
Configurações	CONFIG	Verificação e ajustes de constantes, parâmetros de comunicação, display, memória de massa, relógio e senha e uso de comandos relativos à análise preditiva e ao reset de energias.
MCM	MCM	Verificação do total de eventos registrados durante o monitoramento da aplicação e de condição de erro do módulo preditivo. Também permite o reconhecimento de alarme.
Sistema	SISTEMA	Verificação de condição de erro (multimedidor), seqüência de fase e dos dados de versão do instrumento.

Após inatividade superior a 120 segundos em qualquer um dos modos, o instrumento retorna automaticamente ao modo principal. Dependendo da versão escolhida do **MULT-K CCM**, alguns modos poderão não estar disponíveis.

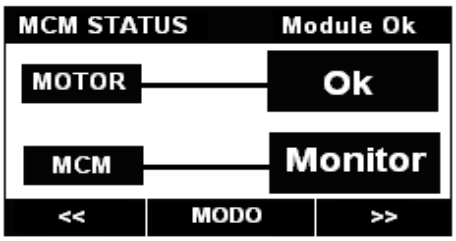
Modo Principal – Instantâneo

No modo Principal o **MULT-K CCM** apresenta como tela default o Status da aplicação e a condição do módulo MCM. Além disso, é neste modo que podem ser visualizados os valores das grandezas instantâneas (Tensão, corrente, potências, THD) e por onde se tem acesso aos outros modos do instrumento.

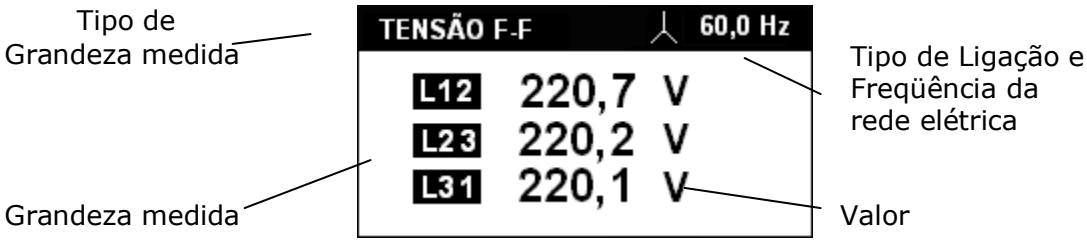
A tela default deste modo é a de condição da aplicação



Pressionando qualquer uma das teclas, surgirão as opções:



Selecionando << ou >>, tem-se acesso às medições instantâneas, sendo que o menu é circular. O aspecto geral das telas de medição de grandezas é o seguinte:



Estando na situação mostrada em (1) - em qualquer das telas de medição ou na de indicação de status de aplicação – ao pressionar a tecla **MODO** surgirá a situação de (2)

(1)

(2)

Nesse caso tem-se:

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
MODO	Estando na situação descrita em (2), pressionar a tecla correspondente fará com que no campo **ENERGIA** surja a indicação do próximo modo do instrumento – **DEMANDA**. Ao pressionar a mesma tecla novamente, o modo seguinte será mostrado. Isso ocorrerá até a indicação do modo **SISTEMA**. Nesse caso, ao pressionar a tecla correspondente mais uma vez levará a situação da tela (1).
VOLTAR	Estando na situação descrita em (2), pressionar a tecla correspondente fará com se retorne a situação mostrada em (1). Pressionando a mesma tecla após pressionar a tecla correspondente a **MODO** fará com que a indicação presente no terceiro campo retroceda 1 nível.
Indicação de Modo	Ao pressionar a tecla correspondente acessa-se o modo indicado.

NOTA: Após 2 minutos de inatividade em qualquer modo – exceto instantâneo – O instrumento indicará novamente o campo previamente ativo do modo Instantâneo.

MODO ENERGIA

Neste modo tem-se acesso aos valores de consumo/fornecimento de Energia Ativa e Energia Reativa.

Ao entrar nesse modo, serão apresentadas as medições de consumo e fornecimento de energia ativa, como no exemplo abaixo:	Os valores de energia reativa positiva e negativa são acessados pressionando **<<** ou **>>**, como no exemplo abaixo. Ao pressionar **<<** ou **>>** novamente retorna-se a leitura de Energia Ativa.
Ao pressionar **VOLTAR** retorna-se a indicação do modo Instantâneo que estava ativa previamente.	

MODO DEMANDA

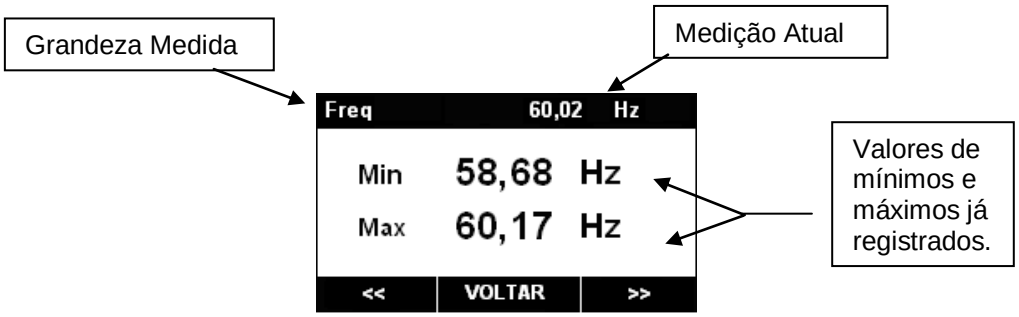
Neste modo tem-se acesso aos valores de Demanda Ativa e Aparente (atuais e máximos).

Ao acessar o modo **DEMANDA**, serão apresentadas as medições de demanda ativa atual e máxima já registrada, como no exemplo abaixo:	Os valores de demanda aparente atual e máxima são acessados pressionando << ou >>, como no exemplo abaixo. Ao pressionar << ou >> novamente retorna-se a leitura de Demanda Ativa.
Ao pressionar **VOLTAR** retorna-se a indicação do modo Instantâneo que estava ativa previamente.	

MODO MÍNIMOS E MÁXIMOS

Neste modo tem-se acesso aos valores de mínimos e máximos das grandezas instantâneas. Estão entre os valores registrados: freqüência, tensão V1/V2/V3/V12/V23/V31, corrente 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 medições de THD U1/U2/U3/I1/I2/I3.

Ao entrar nesse modo, serão apresentadas as medições de freqüência. A metodologia apresentada abaixo é a mesma para todas grandezas.



O menu é circular, ou seja, estando na situação acima e pressionando << acessa-se a leitura da última grandeza do modo (no caso, medição de THD de corrente da Fase T – THDI3). Ao pressionar >> acessa-se os valores da grandeza seguinte.

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

Ao pressionar **VOLTAR** retorna-se a indicação do modo Instantâneo que estava ativa previamente.

MODO MEMÓRIA DE MASSA

O acesso a este modo possibilita verificação dos dados de configuração e de percentual de utilização da memória de massa.

Ao entrar nesse modo, serão apresentados:

1 - Status da memória de Massa.

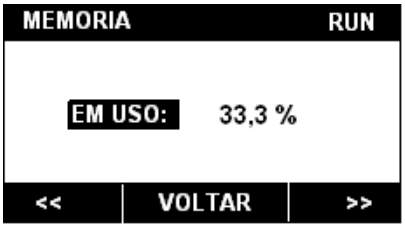
2 – Modo de Operação da memória de massa. Para o **MULT-K CCM**, a memória opera no modo circular.

3 - Intervalo de Armazenamento para registro de grandezas.

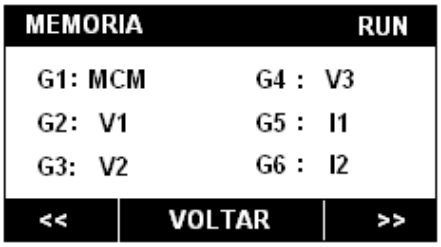
4 – Número de Grandezas elétricas programadas.

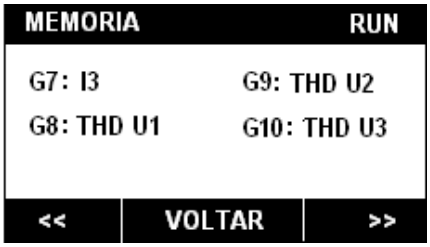
OBS: Este menu também é circular, ou seja, ao pressionar << na situação da tela acima tem-se acesso à última página do modo. Para efeito de compreensão as páginas serão mostradas em ordem, utilizando somente a tecla >> para navegação.

Ao avançar – pressionando >> – verifica-se a porcentagem de memória utilizada.

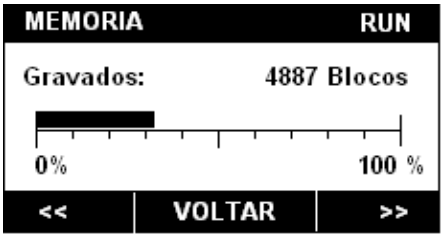


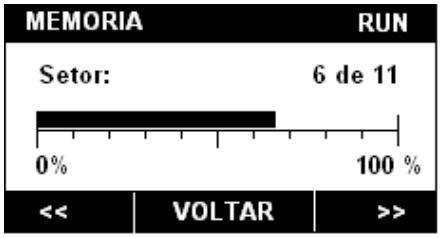
Avançando mais uma vez tem-se acesso às grandezas elétricas programadas na memória de massa.





Prosseguindo, seguirão as telas de verificação de quantidade de blocos gravados e de setor no qual os dados estão sendo gravados.





MODO RELÓGIO

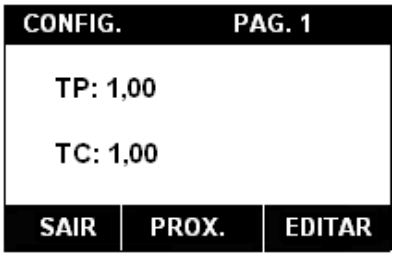
Neste modo tem-se acesso a Data e Hora. Segue abaixo exemplo de indicação:

Ao pressionar **VOLTAR** retorna-se a indicação do modo Instantâneo que estava ativa previamente.

MODO CONFIGURAÇÕES

Neste modo são feitas as configurações para medição, registro em memória, interface serial e também possibilita envio de comandos de análise preditiva.

Ao acessá-lo, visualiza-se:



Seguem funções de cada tecla:

SAIR – Retorno ao modo Instantâneo, mostrando a indicação que estava ativa previamente.

PROX. – Apertando a tecla correspondente avança-se para a próxima página. Como o menu é circular pressionar a tecla na Pág. 8 resultará na volta a página 1.

EDITAR – Ativa seleção de parâmetro para alteração da página vigente.

Existe a possibilidade de se 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.

Seguem adiante lista dos parâmetros configuráveis e exemplos de configuração para cada uma das páginas disponíveis.

Divisão dos parâmetros por páginas:

Parâmetro	Página do modo	Descrição	Padrão de fábrica
TP	1	**Relação do transformador de potencial (TP)** Define o multiplicador para os sinais de tensão de entrada.	1,00
TC		**Relação do transformador de corrente (TC)** Define o multiplicador para os sinais de corrente de entrada.	1,00
KE	2	**Constante para saída de pulsos** Define a cada quantos (Wh ou Varh) será emitido um pulso na saída de pulsos.	0
TL		**Tipo de ligação** Define o tipo de ligação (vide *Esquemas de Ligação*) em que o instrumento irá medir.	0
TI	3	**Tempo de integração** Define o tempo de integração utilizado para o cálculo da demanda, em minutos.	15
Endereço	4	Define o endereço MODBUS do instrumento	254 (sem endereço)
Velocidade		Define a velocidade de comunicação do instrumento	9600 bps
Formato		Define o formato de dados (paridade e bits de parada)	8N2
Idioma	5	Define o idioma da IHM do instrumento (português ou inglês)	Português
Cor LCD		Habilita ou desabilita o modo reverso do instrumento, invertendo as cores do display.	Normal
Contraste		Ajusta o contraste do display LCD	Ajustado para uma melhor visualização
Memória	6	Define o modo de funcionamento da memória de massa, bem como intervalo de armazenamento e grandezas a serem armazenadas.	Desabilitada
Relógio		Ajusta o relógio interno do instrumento.	Conforme horário do Brasil
MCM		Comandos relacionados com a análise preditiva.	Comandos inativos.
Reset	7	Zera as energias e demandas.	Comando Inativo.
Senha		Habilita ou desabilita a proteção de acesso as configurações através de senha.	Desabilitada
Ed. Senha		Edita a senha de acesso ao instrumento.	00021
Backlight	8	Altera o modo de funcionamento do display instrumento: normal (sempre aceso) ou econômico (apaga após período de inatividade).	Econômico
MCM LoG		Comando que apaga registro de quantidade de eventos ocorridos na aplicação.	Comandos inativos.

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

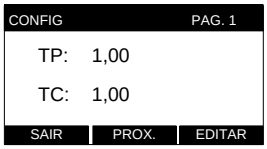


Figura 1

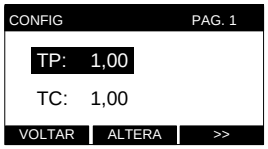


Figura 2

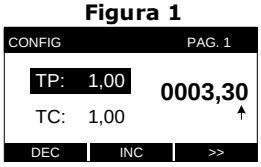


Figura 3

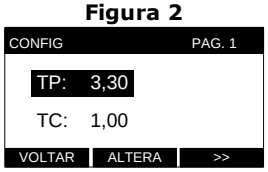


Figura 4

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(es) 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 digito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

PAG. 2

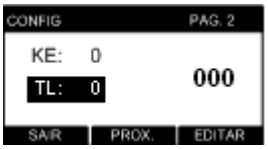


Figura 1

Figura 2

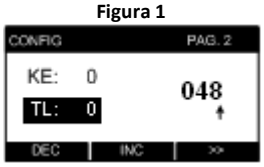


Figura 3

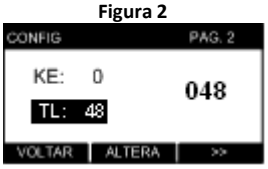


Figura 4

Tabela de Esquema de Ligação

TL	Descrição
00	Trifásico com neutro (3 elementos 4 fios)
48	Trifásico sem neutro (3 elementos – 3 TCs)

1. Nesta página é possível programar o **TL** (tipo de ligação); Para alterar o(s) valor(es) 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 digito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

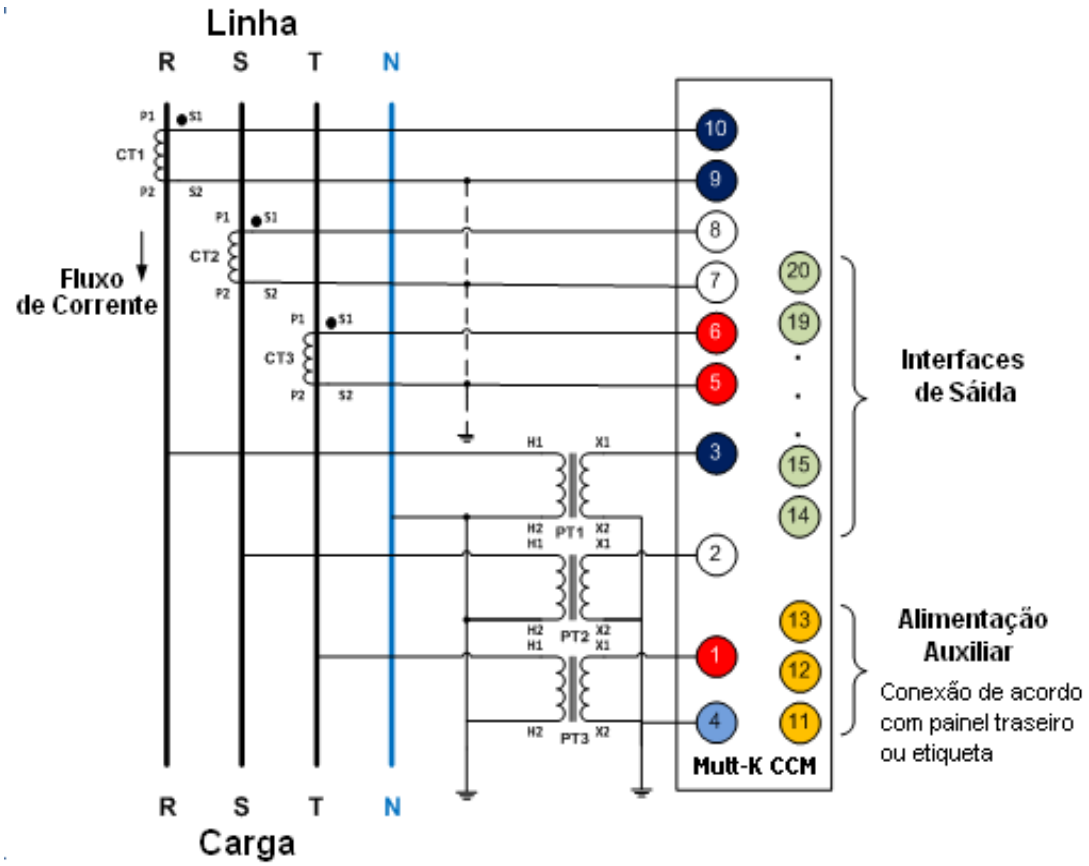
Escolha na tabela ao lado o TL (tipo de ligação) que deseja utilizar e configure do mesmo modo feito anteriormente.

O parâmetro KE (relação de pulsos de energia) não necessita de configuração, pois o **MULT-K CCM** não possui saída de pulsos.

Esquemas de ligação

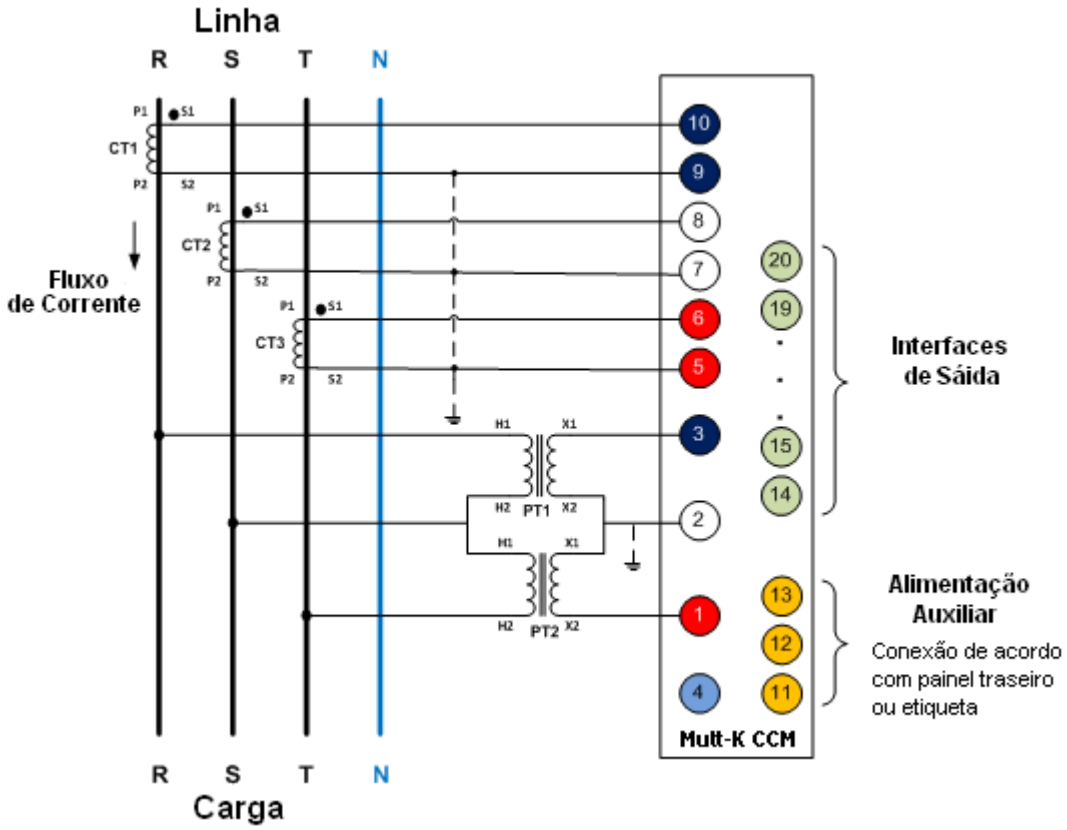
TL-00: Trifásico com neutro – 3 elementos 4 fios

Aplicação:	Medição de circuitos trifásicos com neutro (3F +N)
Elementos de corrente:	3 – uma corrente por fase
Fios de tensão:	4 – três tensões e o sinal de neutro
Limitações:	Não há



TL-48: Trifásico sem neutro – 3 elementos 3 fios

Aplicação:	Medição de circuitos trifásicos sem neutro (3F)
Elementos de corrente:	3 – uma corrente por fase
Fios de tensão:	3 – três tensões
Limitações:	Não há



PAG. 3

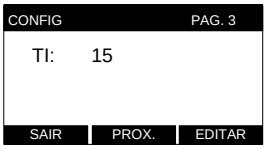


Figura 1

Figura 2

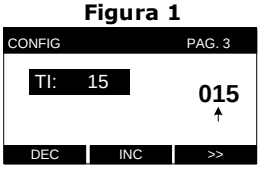


Figura 3

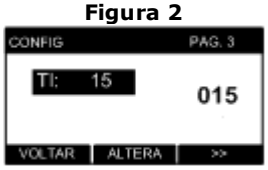


Figura 4

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** 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 digito, o parâmetro será alterado (figura 3);
4. Após alterar a constante, pressione **VOLTAR** (figura 4).

PAG. 4

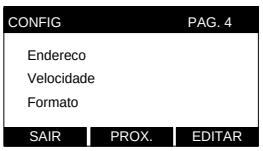


Figura 1

Figura 2

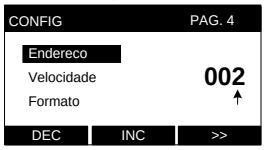


Figura 3

Figura 4

Figura 5

Figura 6

Figura 7

Figura 8

<u>Endereço</u>: 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)

<u>Velocidade</u>: 9600 – 19200 – 38400 – 57600 bps
<u>Formato</u>: 8N1 – 8N2 – 8E1 – 8O1
N = sem paridade
E = paridade par
O = paridade impar

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

   <u>Velocidade e formato:</u> Utilize as teclas **INC** e **DEC** para selecionar entre as opções disponíveis. Utilize a tecla **>>** para confirmar a alteração. (figuras 5 a 8)
4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

Para maiores informações consulte o capítulo RS-485.

PAG. 5

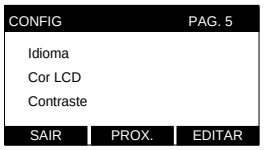


Figura 1

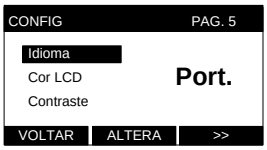


Figura 2

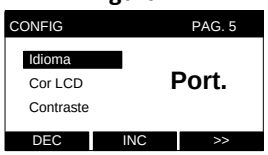


Figura 3

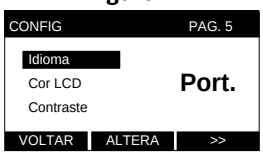


Figura 4

Figura 5

Figura 6

Figura 7

Figura 8

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

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

<u>Contraste</u>: 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 **contraste do LCD**. Para alterar o(s) valor(es) programado(s), clique em **EDITAR** (figura 1);

2. Selecione, por meio da tecla **>>** qual dos três parâmetros se deseja alterar. Clique em **ALTERA** para iniciar a alteração deste parâmetro (figuras 2,5 e 7);

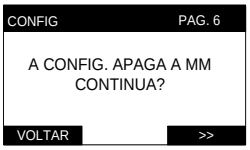
3. **<u>Idioma e contraste</u>**: Utilize as teclas **INC** e **DEC** para selecionar entre as opções disponíveis. Utilize a tecla **>>** para confirmar a alteração (figuras 3 e 8)
   <u>Cor LCD</u>: Utiliza a tecla **NORMAL** para o modo normal (fundo azul e letras brancas) ou **REVER** para o modo reverso (fundo branco e letras azuis) (figura 6).

4. Para sair desse menu de edição e voltar para a seleção de páginas, pressione **VOLTAR** .

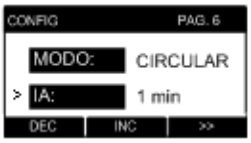
Na página 6 do modo de configuração é possível **configurar a memória de massa** do instrumento, **ajustar o relógio** interno e **enviar os comandos** . Caso o usuário prefira, estes ajustes podem ser feitos através do software **RedeMB 5, a partir da versão 5.36.**.

PAG. 6 – MEMÓRIA DE MASSA

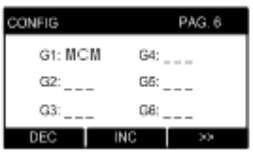
Tela 1



Tela 2



Tela 3



Tela 4

1. Estando na página 6 do modo de configurações e com o cursor selecionando a opção **Memoria**, 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, pode-se clicar em **VOLTAR** (figura 2);

3. 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);

4. Conforme mostrado na tela 4, selecione o parâmetro para a posição **G2** (grandeza 2), 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 irá retornar para a página 6 do modo de configurações.

   OBS: O registro **G1** é responsável pelo armazenamento de informações de análise preditiva. Não pode ser sobrescrito por outra grandeza ou mudado de posição.

   Para maiores informações consulte o capítulo memória de massa.

PAG. 6 – AJUSTE DO RELÓGIO

Figura 1

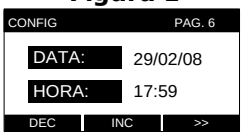


Figura 2

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 campo **MCM** dá acesso aos comandos de análise preditiva. Existem três opções de envio, sendo:

ITERATION	**RESET**	**UPDATE**
Verificação da quantidade de iterações já realizadas pelo instrumento.	Reinicia o módulo de análise preditiva. Todos os dados de um modelo matemático construído previamente serão perdidos.	O envio desse comando faz com que sejam agregadas novas situações de trabalho ao modelo matemático construído.

Mais detalhes sobre os comandos no capítulo "Comandos de análise preditiva".

PAG. 7

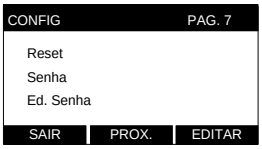


Figura 1

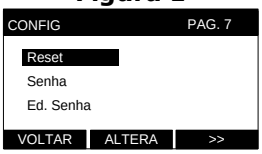


Figura 2

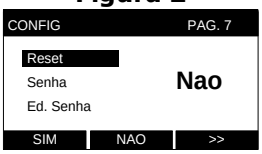


Figura 3

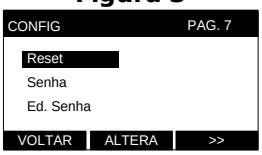


Figura 4

1. Nesta página é possível zerar as energias e demandas (Reset), habilitar ou desabilitar a senha de acesso (Senha), bem como modificar a senha de acesso (Ed. Senha). Clique em **EDITAR** para iniciar a edição (figura 1);

2. Selecione, por meio da tecla **>>** uma das três opções. Clique em **ALTERA** para prosseguir;

3. **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 desabilitar. 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 digito, 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 efeitos de confirmação.

4. Após alterar o(s) parâmetro(s), pressione **VOLTAR** (figura 4).

5. A senha standard é 00021. Caso não se lembre da senha após a alteração entre em contato com o suporte técnico da Kron.

PAG. 8

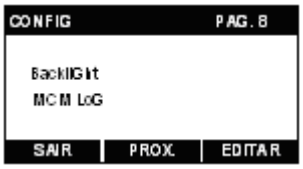


Figura 1

Figura 2

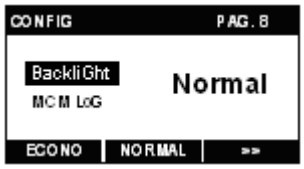


Figura 3

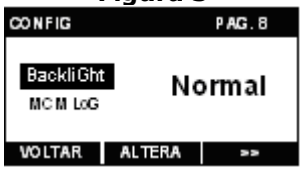


Figura 4

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 segundos) 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).

O campo **MCM LoG** permite o reset dos eventos de análise preditiva. Mais detalhes no capítulo *Comandos de Análise Preditiva.*

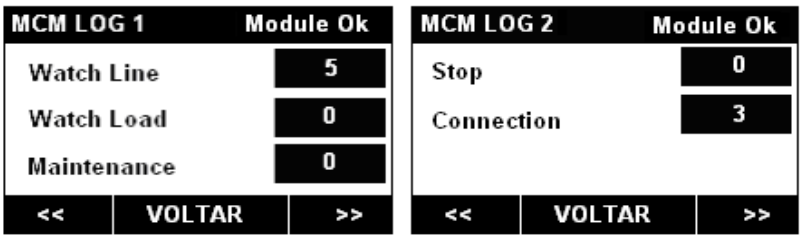
- Após ajustar todos os parâmetros necessários, utiliza-se a tecla **SAIR** para retornar ao modo principal.

MODO MCM

Neste modo tem-se acesso a quantidade de eventos registrados, a condição de erro do módulo preditivo e ao reconhecimento de alarmes.

Indicação da quantidade de eventos registrados

Ao acessar o modo MCM as primeiras duas telas mostram a quantidade de eventos de análise preditiva da aplicação, como segue abaixo:

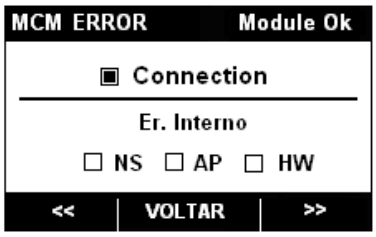


Ao pressionar **VOLTAR** retorna-se a indicação do modo Instantâneo que estava ativa previamente. As teclas << e >> são usadas para navegação.

OBS: O registro **Connection** não influencia no monitoramento da aplicação. Esta indicação é incrementada quando há grande presença de ruídos na instalação, o que não possibilita a validade do sinal medido para efeitos de análise preditiva.

Indicação de Condição de Erro

A terceira página do MCM contém informações sobre a condição de erro do módulo preditivo:



Possíveis indicações:

Connection – Erro de conexão. O sistema está parado ou falta sinal de uma das fases de tensão ou corrente.

NS – Noise. Alta taxa de ruídos na instalação.

AP – Application. A aplicação onde o instrumento está instalado é um processo com rápida variação de velocidade ou tensão fora da faixa recomendada.

HW – Hardware. Problemas relacionados à integridade do módulo preditivo.

As teclas **VOLTAR**, << e >> tem as mesmas funções descritas das páginas de indicação de quantidade de eventos.

Reconhecimento de alarme

O **MULT-K CCM** sinaliza a presença de um alarme intermitente via display LCD. Nessa situação, pode-se reconhecer o alarme ao acessar o modo MCM

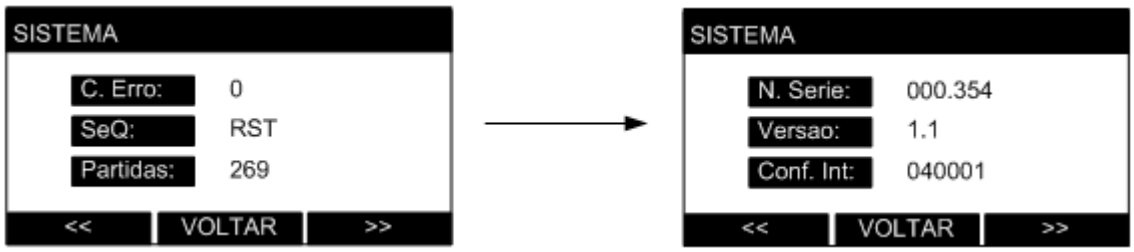
Para que um alarme seja reconhecido, é necessário navegar até a tela descrita abaixo:

Após isso, há de se pressionar simultaneamente as teclas correspondentes a << e >> até que a seguinte tela apareça:

Pressionando >>, o alarme é reconhecido.

MODO SISTEMA

Através do modo **SISTEMA** é possível visualizar informações sobre o estado do equipamento, incluindo: código de erro (função multimedidor), seqüência trifásica, contador de partidas, (figura 1) e número de série, versão do firmware e código de configuração interna (figura 2).



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

Código de erro(função multimedidor)

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 é resultado da presença dos códigos de erro 1 e 8.

A tabela abaixo mostra um resumo do significado de cada erro:

Código	Significado	Solução
0x00	**Funcionamento normal** Atenção: isto não significa que o instrumento está instalado e/ou parametrizado de forma correta	
0x01	Falta de fase ou seqüência de fase negativa	1. Verificar se todas as fases de tensão estão presentes e se o parâmetro TL está programado corretamente. 2. Verificar a seqüência do sinal trifásico. O correto é a seqüência ser positiva (R-S-T).
0x02	Erro matemático	1. Verificar configuração das relações de TP, TC e do parâmetro TL. Após isso, reiniciar o instrumento. 2. Persistindo o problema, encaminhar o instrumento para assistência técnica.
0x04	Estouro (*overflow*) na geração de pulsos.	1. Se não estiver utilizando a saída de pulsos, programar a constante KE como 0 (desabilitada) 2. Caso esteja utilizando a saída de pulsos, reprogramar a constante KE com um valor maior, obedecendo à constante KE >= Relação TP x Relação TC
0x08	Excedido o limite permitido para tensão e/ou corrente	• Verifique se (tensão e corrente) conectadas ao equipamento estão dentro dos limites estabelecidos no capítulo *Especificações técnicas*.
0x16	Sistema reinicializado incorretamente	• Ocorreu uma provável variação de tensão na alimentação do instrumento, o que ocasionou um desligamento inadequado. Desconecte e conecte a alimentação auxiliar.
0x128	Falha na memória de massa	• Encaminhe o instrumento para assistência técnica

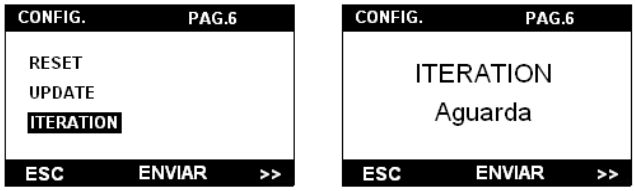
[7] Comandos de Análise Preditiva

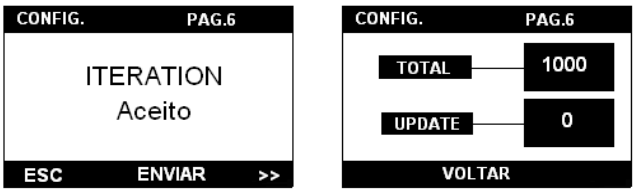
ITERATION, UPDATE e RESET

Como mencionado anterior, é possível enviar comandos para o módulo preditivo do **MULT-K CCM**, acessando a página 6 do modo Configurações e selecionando a opção MCM. Cada comando é explicado na seqüência.

ITERATION

É possível checar a quantidade de iterações do sistema. No modo Configurações, deve-se selecionar MCM e logo após, ITERATION, pressionando a tecla correspondente a ENVIAR. Após um pequeno intervalo o comando é aceito e quantidade é mostrada.

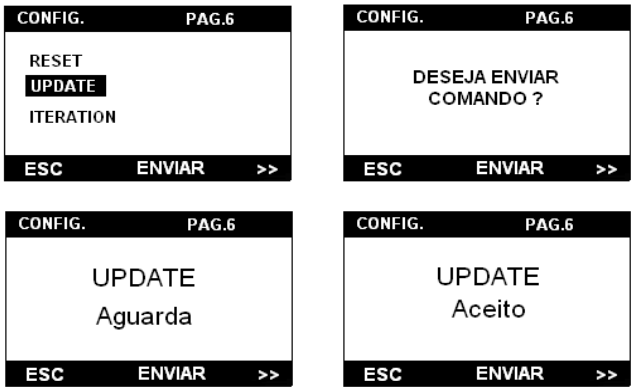




Pode-se notar que os valores se diferenciam entre TOTAL e UPDATE. A quantidade registrada em TOTAL reúne a soma das iterações das fases de aprendizado e otimização. Portanto, o número a ser indicado para um sistema que concluiu todo o processo de criação do modelo é de 12000 iterações.

UPDATE

Caso alguma condição de trabalho considerada normal não tenha sido aplicada no sistema durante as fases de aprendizado e de otimização, pode-se agregá-la ao modelo, através do comando UPDATE. Isso é possível acessando o modo Configurações, selecionando a opção MCM e logo após, UPDATE, apertando a tecla correspondente a ENVIAR.



O número de iterações do sistema no modo UPDATE é visível no campo correspondente através do comando ITERATION. A cada UPDATE são realizadas mais 4000 iterações, com tempo médio de 1 minuto para cada amostra. Terminado o UPDATE, o valor continuará registrado no campo citado. Em caso de novo envio do comando, as iterações de momento se somarão às do último UPDATE realizado.

RESET

No caso de ocorrência de manutenção no motor, limpeza, troca de peças, dentre outras atividades que se caracterizem como intervenção, é necessário realizar o RESET do instrumento, para que este aprenda a nova condição do sistema.

Para realizar o RESET, basta acessar o modo Configurações, selecionar MCM e logo após, RESET pressionando a tecla correspondente ao comando ENVIAR.

IMPORTANTE:

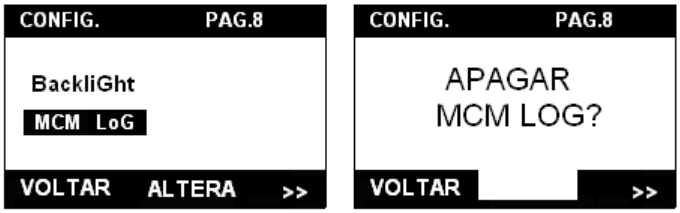
- O COMANDO ***RESET*** APAGA TODAS AS INFORMAÇÕES COLETADAS E INICIA UM NOVO APRENDIZADO. AO ENVIAR UM COMANDO DE ***RESET*** O MESMO NÃO PODE SER CANCELADO E TODO O MODELAMENTO CRIADO SERÁ APAGADO.

- PARA QUE O COMANDO DE RESET SEJA ACEITO O INSTRUMENTO NÃO PODE ESTAR EM SITUAÇÃO DE ERRO DE CONEXÃO.

OBS: A reprogramação dos parâmetros TP,TC e TL não implica necessidade de envio de comando de RESET de análise preditiva. Porém, reiniciará a contagem de consumo de energias

Reinicialização da quantidade de eventos registrados

É possível reiniciar a contagem de registro de eventos do **MULT-K CCM**. Para isso deve-se acessar o modo Configurações e, na pág. 8, escolher a opção MCM Log .



Confirmando, a quantidade de registros de eventos será reinicializada. Vale ressaltar que esse procedimento não influencia no modelo matemático gerado e não reinicializa o sistema.

[8] Memória de Massa

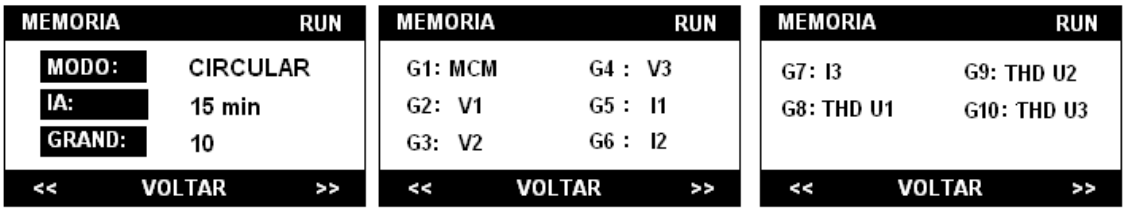
Aplicação: É uma memória não-volátil (os dados não são perdidos em caso de falta de alimentação auxiliar) que permite registrar o histórico de até 9 (nove) grandezas elétricas e também a utilização de um registro fixo para monitoramento do módulo preditivo.

A memória de massa do **MULT-K CCM** pode ser configurada com intervalo mínimo de 1 minuto e máximo de 540 minutos (9 horas), sendo que a autonomia (tempo para a memória ser preenchida) dependerá da quantidade de grandezas e do intervalo de armazenamento escolhidos. A configuração de grandezas a serem armazenadas pode ser realizada via IHM ou por software.

As informações são armazenadas em formato de ponto flutuante, 24 bits, contendo sua data e hora, oriundas de um relógio interno existente no instrumento.

- Tipo: memória não-volátil (retentiva)
- Capacidade: 512 KBytes
- Modo de armazenamento: circular (ao esgotar a capacidade da memória, os dados mais antigos são apagados para escrita dos mais novos, setorialmente).
- Número de grandezas possíveis de serem armazenadas: 1 a 9 grandezas
- Presença de um registro exclusivo para armazenamento contínuo da condição da aplicação monitorada.
- Intervalo mínimo entre gravações: 1 minuto
- Intervalo máximo entre gravações: 540 minutos (9 horas)
- Indicação pela IHM de porcentagem de uso de memória, quantidade de blocos gravados e porcentagem de gravação de setor de memória.

A configuração de fábrica (default) da memória de massa contém a formatação descrita nas telas seguintes, sendo que no registro G1 são armazenadas as condições de monitoramento do módulo MCM. O registro G1 é fixo, ou seja, não pode ser excluído e as informações sobre o MCM não podem ser gravadas em outro registro.



Os dados armazenados podem ser coletados por meio da interface serial, utilizando-se o software RedeMB5 (fornecido gratuitamente). Este software permite exportar as informações em arquivo plano (texto – "txt"), facilitando a composição de gráficos no Excel, por exemplo.

Consulte nosso suporte técnico ou realize o download dos guias para o **MULT-K CCM** disponíveis em nosso website para orientação quanto a utilização do software RedeMB5 e tratamento dos dados de memória de massa.

A tabela abaixo contém a quantidade de informações máximas que podem ser armazenadas, variando de acordo com o número de grandezas selecionadas:

Quantidade de grandezas	Total de registros	Exemplos de Autonomia para um intervalo de 15 minutos (em dias)
1 (MCM)	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

Registro MCM – Memória de Massa

O registro MCM, correspondente ao campo fixo G1 da memória de massa, é composto de três itens:

- **Status Motor**: Armazena o status da aplicação no momento do registro. As indicações podem variar entre: **OK**, **No Data**, **Watch Line**, **Watch Load**, **Maintenance** e **Stop**.

- **Modo MSoC**: Armazena o modo no qual o analisador está no momento do registro. As indicações podem variar entre: **Check, Learn, Improve, Monitor e Update.**

- **Erro MSoC**: Registra a presença ou não de erro do módulo preditivo. As indicações podem variar entre: **Module Ok**, **Conexão**, **Aplicação**, **Hardware** e **EMC/Noise**.

OBS: Existem indicações comuns aos três itens. Estas seguem descritas abaixo:

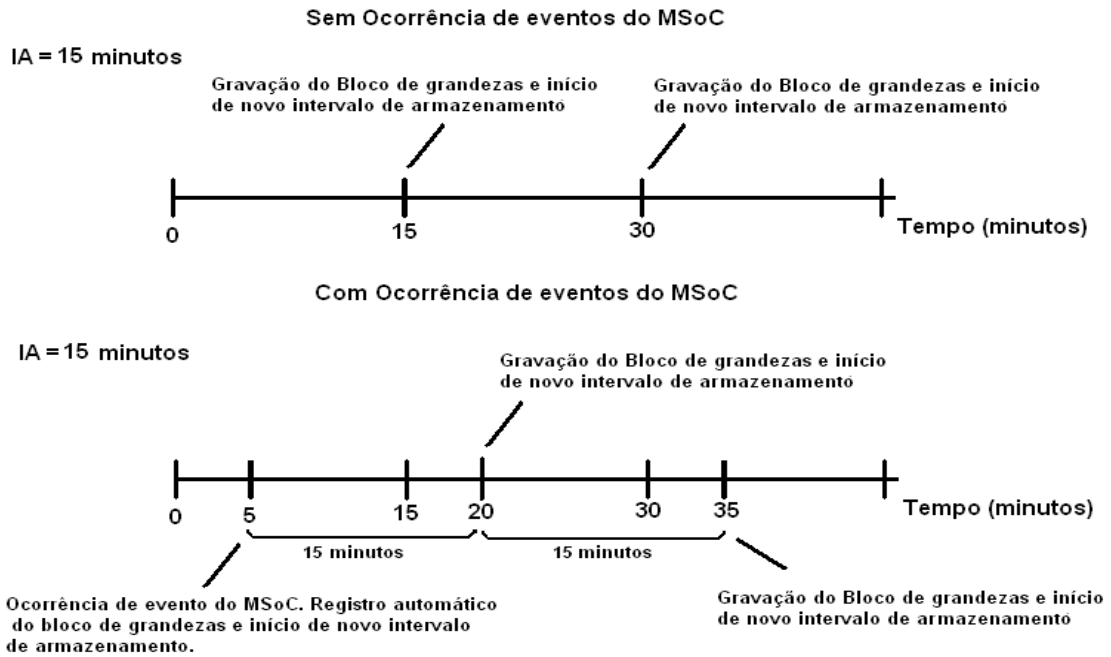
Module Init – Instrumento em período de inicialização.

Module Fail – Módulo MCM fora de operação.

Error Com – Erro de comunicação com o módulo MCM.

Unknow – Erro de razão desconhecida.

Quando da ocorrência de um evento relacionado à análise preditiva (**Watch Line**, **Watch Load**, **Maintenance ou Stop**) todos os campos de grandezas selecionados previamente são atualizados automaticamente e o intervalo de armazenamento é reiniciado. O próximo registro será atualizado de acordo com o intervalo de armazenamento programado, ao menos que outro tipo de evento relativo ao status da aplicação seja registrado. Segue abaixo um exemplo de operação.



Dessa forma é possível acompanhar, utilizando o histórico das informações de registro de grandezas elétricas (tensões, correntes), a característica de uma indicação de evento.

Pode-se utilizar o registro do histórico dos valores de tensão, por exemplo, para acompanhar uma indicação de **Watch Line**. É natural que enquanto um evento dessa natureza estiver ocorrendo, existam variações nos valores de tensão registrados.

OBS: Somente a inicialização do módulo **(Module Init)** e a ocorrência de eventos de análise preditiva **(Watch Line, Watch Load, Maintenance ou Stop)** geram atualização automática da memória de massa.

AUTONOMIA

É o tempo necessário para o preenchimento total da memória de massa. Este tempo é dependente do número de grandezas a serem armazenadas e do intervalo de armazenamento programado.

EXEMPLOS DE CÁLCULO DE AUTONOMIA

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

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

Autonomia = 14559 minutos, **que equivale à aproximadamente 10 dias**

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

Número de Intervalos de 15 minutos em um dia = (60 / 15) x 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/n° de intervalos = (14559 / 96) = 151,65 dias

Portanto a autonomia será de 151,65 dias.

c) Em um mês tendo um intervalo de armazenamento de 1 minuto, seria 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 x 24 = 1440

Número de intervalos de 1 minuto em 1 mês = 1440 x 30 = 43200
Se o intervalo de armazenamento é de 1 minuto, em um mês são feitos 43200 registros.

Verificando na tabela acima, seria possível trabalhar somente com uma ou duas grandezas, utilizando o intervalo de armazenamento descrito.

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) x 24 = 30 x24 = 720
Número de intervalos de 2 minutos em 1 mês = 720 x 30 = 21600

Se o intervalo de armazenamento é de 2 minutos, em um mês são feitos 21600 registros.

Verificando novamente na tabela, considerando um intervalo de armazenamento de 2 minutos no período de um mês, seria possível trabalhar armazenando até 6 grandezas na memória de massa.

[9] Saída Relé

Opcionalmente o **MULT-K CCM** pode ser equipado com saída a relé. Quando uma indicação de alarme é realizada pelo **MULT-K CCM**, a saída é acionada, podendo ser ligada, por exemplo, a uma sinaleira para indicar a presença de um evento.

Características

- Tipo: contato seco (NA)
- Nível de Tensão: até 250 V c.a.
- Nível de Corrente: até 3 A c.a.

[10] Interface RS-485

Introdução

Os instrumentos da linha **PA** podem ser equipados com saída serial, padrão RS-485, a dois fios, half-duplex, para leitura e parametrização remota dos mesmos.

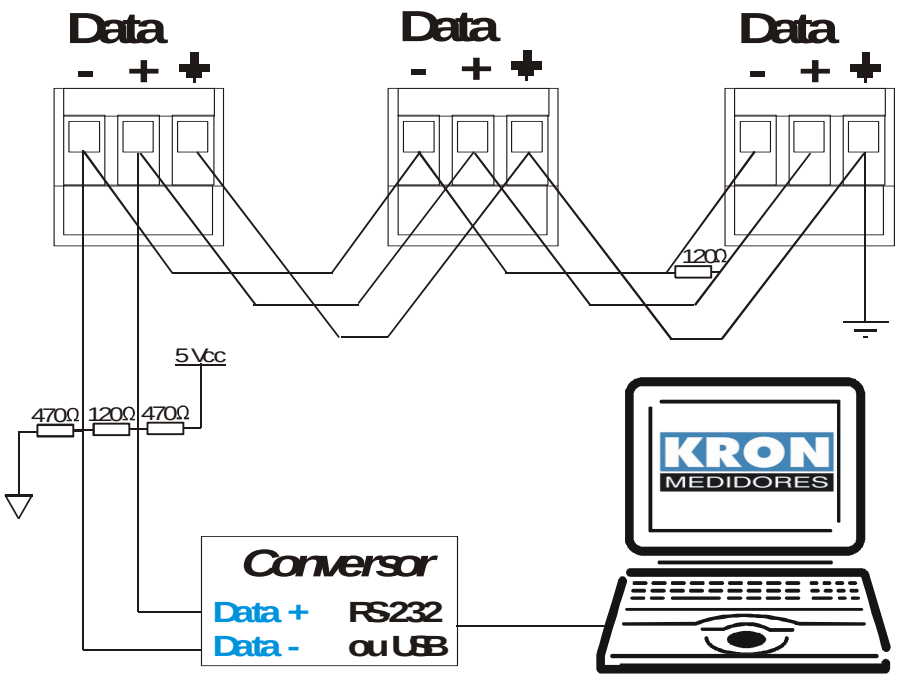
O protocolo de comunicação utilizado é o MODBUS-RTU, possibilitando que até 247 analisadores trabalhem em uma mesma rede de comunicações.

Diagrama de Ligação

A interface serial RS-485 dos **MULT-K CCM** possui 3 (três) pontos de conexão: DATA+, DATA- e GND (terra).

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

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



Recomendações

- Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG ou 3x24 AWG, caso se utilize a conexão entre o GND dos instrumentos. Este cabo deverá possuir blindagem e impedância característica de 120 Ω.

- Conectar dois resistores de terminação de 120 Ω, 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 Vcc conforme diagrama da ilustração anterior.

- Caso a opção seja a não utilização dos resistores de polarização, eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que, isto implicará em perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo inclusive ocasionar falhas na comunicação.

- Conectar o terra da RS-485 dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conectar apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. **Não** deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar ao terra dos instrumentos.

- Efetuar o aterramento da blindagem em apenas um ponto.

- Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama de ligação RS-485.

Conversores

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

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

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

A ***KRON Instrumentos Elétricos*** disponibiliza o modelo KR-485/USB. Tal informação pode ser obtida com nosso *Suporte Técnico*, pelo email suporte@kron.com.br ou telefone (11) 5525-2000.

Apêndice A – Fórmulas utilizadas

Internamente, para o cálculo das grandezas elétricas, o **MULT-K CCM** utiliza as seguintes fórmulas:

- **Tensão RMS por fase**

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

- **Corrente RMS por fase**

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

- **Potência Ativa por fase**

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

- **Potência Aparente por fase**

$$S = Vrms \times Irms$$

- **Potência Reativa por fase**

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

- **Fator de Potência por fase**

$$FP = P/S$$

- **Tensão Trifásica (DELTA)**

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

- **Tensão Trifásica (ESTRELA)**

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

- **Potência Ativa Trifásica**

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

- **Potência Reativa Trifásica**

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

- **Potência Aparente Trifásica**

$$S\phi = \sqrt{P\phi^2 + Q\phi^2}$$

- **Corrente Trifásica**

$$I\phi = \frac{S\phi}{V\phi \times \sqrt{3}}$$

- **Fator de Potência Trifásico**

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

Apêndice B – Glossário

Este item possui breves explicações à cerca dos termos técnicos utilizados neste manual, inclusive em relação a nomenclaturas e abreviações utilizadas 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 a comunicação.
Faixa de Medição	Faixa de valores na qual o instrumento realiza suas medições com as precisões informadas no capítulo *Características Técnicas*. Fora destas faixas, as medições são realizadas desde que os valores estejam dentro dos *Limites de Indicação*, porém com erro maior.
MODBUS-RTU	Protocolo de comunicação do **MULT-K CCM**. É um protocolo desenvolvido pela MODICON® e permite que os dados da interface serial do analisador 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 (N – NONE), ser par (O – ODD) ou ímpar (E – EVEN).
KE	Pulso de Energia. Não há necessidade de programá-lo para o **MULT-K CCM**.
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 o **MULT-K CCM**, é utilizado o protocolo MODBUS-RTU.
RedeMB5	Software fornecido pela **KRON** para leitura e parametrização do **MULT-K CCM**.
RS-232	É o tipo de interface serial que a maioria dos microcomputadores possui. Para poder utilizar o microcomputador como mestre do **MULT-K CCM**, é necessário um conversor apropriado.
RS-485	É um tipo de interface serial. É por meio desta interface que o **MULT-K CCM** disponibiliza as medições efetuadas.
Stop Bits	É a quantidade de bits de parada que um determinado instrumento transmite ao finalizar o envio de uma mensagem. Um equipamento normalmente ou é 1 stop bit ou é 2 stop bits.
TP	Transformador de Potencial. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a tensão do circuito principal do circuito de medição.
TC	Transformador de Corrente. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a corrente de do circuito principal do circuito de medição.
THD ou DHT	*Total Harmonic Distorsion* ou *Distorção Harmônica Total*. É um valor expresso em porcentagem da freqüência fundamental do sinal, que indica o quão distorcido está este sinal.

TI	Tempo de Integração. É uma constante interna do **MULT-K CCM** que define a cada quantos minutos deve ser calculado o valor de demanda.
TL	Tipo de Ligação. É uma constante interna do **MULT-K CCM** que define qual o tipo de circuito que está sendo medido, se monofásico, bifásico ou trifásico.
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. O **MULT-K CCM** realiza medições TRUE RMS e, informa, através do *THD*, qual o nível de distorção harmônica presente no sinal.

Apêndice C – Medição de THD

A fórmula utilizada pelo **MULT-K CCM** para o cálculo do THD é:

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

Onde:
V1 – Magnitude da Fundamental
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. Para o cálculo do THD é utilizado da 2ª a 31ª harmônica.

A freqüência da fase R é a utilizada para se definir a freqüência fundamental do sistema. Em caso de falta de tensão na fase R, é considerada uma freqüência fixa de **50** ou **60Hz**, conforme especificado em pedido.

Faixa de freqüência da fundamental: 44 a 72Hz
Pontos por ciclo: 64

Algoritmos utilizados para cálculo da FFT:
- Cooley-Tukey Radix-2
- Decimation in Frequency
- Single Butterfly

Tempo de atualização: 1200ms

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

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

Precisão:

THD entre 0 e 10%: (1,5 + 0,05 do F.E.)%
THD entre 10 e 20%: (2,0 + 0,1 do F.E.)%
THD entre 20 e 30%: (2,2 + 0,1 do F.E.)%

Faixa efetiva de medição:

Tensão: 57,73 à 288,675Vca
Corrente: 0,5 à 6Aca

Exemplos de cálculo da precisão:

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

$$Erro = (2 + \frac{0{,}1x288{,}675}{130})[\%]$$

$$Erro = 2{,}23\%$$

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

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

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

$$Erro = 2{,}39\%$$

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

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

Rua Alexandre de Gusmão, 278
São Paulo – SP – Brasil
CEP 04760-020
Telefone: 11 5525-2000
Site: www.kron.com.br

Suporte: suporte@kron.com.br