

## [1] Introdução

O Transdutor **MKM-02** é um instrumento digital microprocessado, para instalação em fundo de painel, que permite a medição de parâmetros elétricos em sistema de corrente alternada (CA).

É um instrumento ideal para sistemas onde se deseja monitorar os parâmetros de qualidade de energia (*power quality*).

## [2] Princípio de funcionamento

Por meio dos sinais de tensão e corrente do sistema a ser medido, o transdutor **MKM-02** calcula os parâmetros elétricos, utilizando um conversor A/D interno de alta resolução.

Pode ser aplicado tanto em sistemas de baixa tensão quanto de média ou alta, uma vez que é possível programar a relação do TP (transformador de potencial) ou TC (transformador de corrente) envolvidos na medição.

## [3] Aplicações

- Automação de subestações;
- Automação industrial e predial;
- Análise de circuitos e equipamentos elétricos;
- Análise de qualidade de energia (*power quality*), incluindo detecção de eventos de *sag* e *swell*.
- Rateio de custos;
- Substituição de instrumentos analógicos;
- Qualquer aplicação envolvendo monitoração de parâmetros elétricos e qualidade de energia.

## [4] Grandezas medidas

- Tensão fase-fase
- Tensão fase-neutro
- Corrente (por fase e de neutro - calculada)
- 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)
- Frequência
- THD (por fase e total de tensão e corrente)
- Demanda ativa (média e máxima)
- Demanda aparente (média e máxima)
- Energia ativa (positiva e negativa)
- Energia reativa (positiva e negativa)
- Cálculo de harmônicos até 63ª ordem

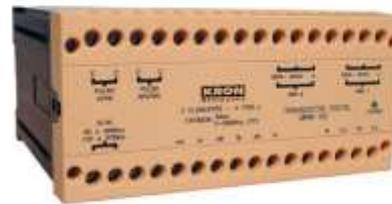


Foto ilustrativa

## [5] Precisão

- Tensão, corrente, potências: 0,2%\*
- Fator de potência: 0,5%\*
- Energia: 0,5%
- Frequência: 0,1 Hz

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

\* A precisão se refere ao fundo de escala

## [6] Características Elétricas

### ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

- Fonte TOP: 85 a 265 V c.a. ou 100 a 375 V c.c.
- Consumo interno: <10 VA

### ENTRADA DE TENSÃO (MEDIÇÃO)

- Faixa de trabalho: 20 a 500 V c.a. (F-F)
- Sobrecarga: 1,5 x V<sub>máx</sub> (1s)
- Frequência: 44 ou 63 Hz
- Consumo interno: < 0,5 VA

### ENTRADA DE CORRENTE (MEDIÇÃO)

- Nominal: 1 A c.a. ou 5 A c.a.
- Indicação mínima: 20 mA
- Sobrecarga:
  - Contínua: 1,5 x I<sub>n</sub> (padrão)
  - Curta duração (1s): 20 x I<sub>n</sub>
- Consumo interno: < 0,5 VA

**[7] Características Mecânicas**INVÓLUCRO

- Material: termoplástico (antichama e anti-UV)
- Grau de proteção: IP-40 para invólucro.

MONTAGEM

- Tipo: fundo de painel
- Posição de montagem: qualquer
- Fixação: trilho DIN (35mm)

CONEXÕES ELÉTRICAS

- Tipo: borneira com parafuso imperdível
- Grau de proteção: IP-20
- Cabo máximo a ser utilizado: 4mm<sup>2</sup> (recomendado: 2,5mm<sup>2</sup> com uso de terminais)

**[8] Condições ambientais relevantes**

- Temperatura de operação: 0 a 60°C
- Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60°C
- Umidade relativa do ar: máximo de 90% (sem condensação)
- Coeficiente de temperatura: 50ppm / °C

**[9] Interface Serial**

- Tipo: RS-485 a 2 fios
- Velocidade: 9600, 19200 ou 38400bps (Serial 1) e 38400bps (Serial 2)
- Formato de dados: 8N1, 8N2, 8E1 ou 801 (Serial 1) e 8N1 ou 8N2 (Serial 2)
- Endereço: 1 a 247 (configurável, somente pela Serial 1)
- Protocolo: MODBUS-RTU
- Codificação das informações: ponto flutuante, padrão IEEE-754
- Cabo: Para a RS-485 deve sempre ser utilizado cabo blindado, com no mínimo duas vias, seção mínima de 0,25mm<sup>2</sup> e impedância característica de 120 ohms.

**[10] Saída de Pulsos (opcional)**

- Tipo: coletor aberto
- Parâmetros: energia ativa positiva (saída 1) e energia reativa positiva (saída 2)
- Largura de pulso: 200ms (padrão), 25ms, 1s ou 2s (sob consulta)
- Corrente máxima: 1mA
- Frequência máxima: 1Hz

**[11] Softwares aplicáveis**

- Software para leitura e parametrização: **MKM-02 Reader** (fornecido gratuitamente pela KRON)
- Compatível com aplicativos supervisórios, CLP's e concentradores que suportam o protocolo MODBUS-RTU.

**[12] Esquemas de Ligação**

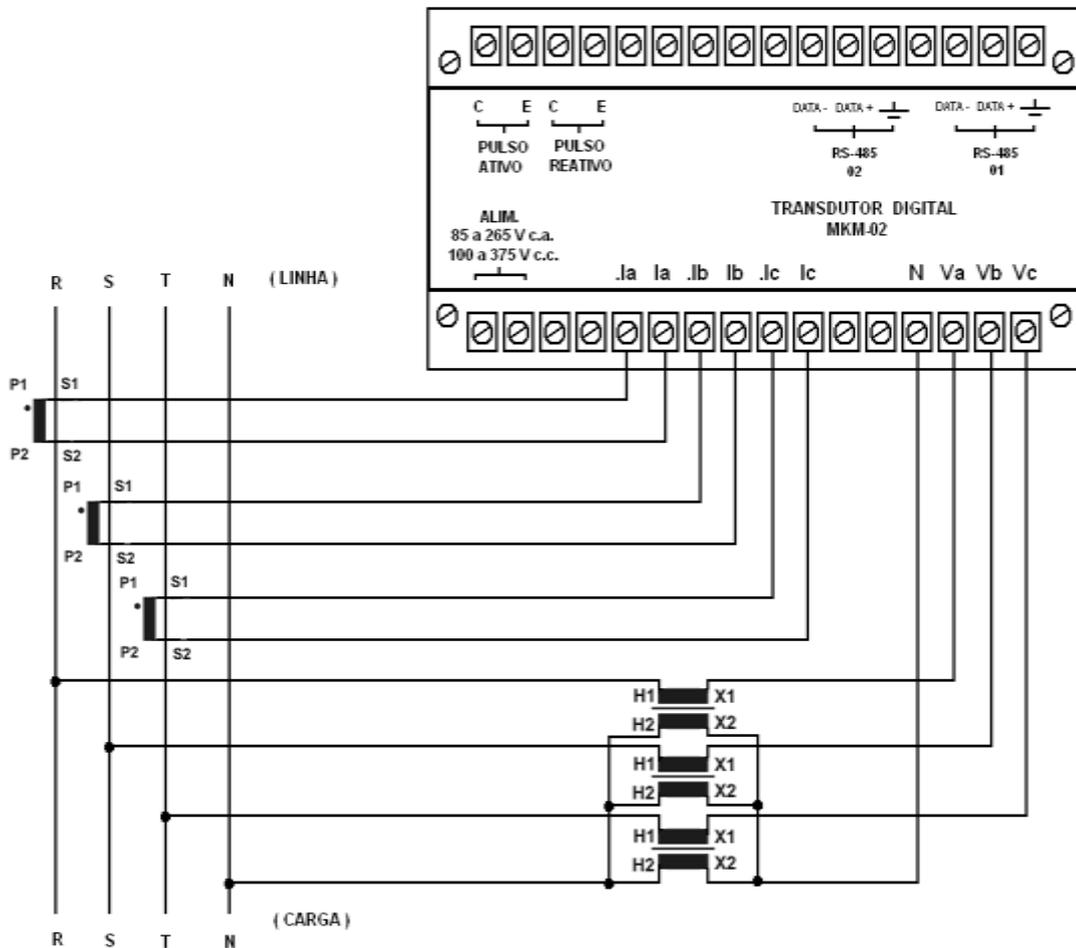
- Cabo recomendado: seção mínima de 1,5mm<sup>2</sup> para tensão e alimentação auxiliar.

Para o sinal de corrente, o dimensionamento depende da distância e potência dos TC's envolvidos.

- A alimentação auxiliar deve sempre ser feita de acordo com o painel frontal do transdutor.

## [12] Esquemas de Ligação (continuação)

### TL-00: Trifásico Estrela (3F + N)



- No caso de uso de transformadores externos estes deverão ser de medição.
- O uso de TP (transformador de potencial) é dispensável para tensões abaixo de 500 V c.a. (F-F).
- **Nunca** deixar o secundário dos TCs em aberto, não use fusíveis ou disjuntores em série com o circuito de corrente e não utilize os TCs com corrente de trabalho acima da permitida. É recomendável a instalação de bloco de aferição.

**[13] Memória de Massa (opcional)**

**Aplicação:** É uma memória não-volátil (os dados não são perdidos em caso de falta de alimentação auxiliar) que permite registrar o histórico de 6 (seis) grandezas elétricas.

A memória de massa do MKM-02 pode ser configurada com intervalo mínimo de 1 segundo e máximo de 18 horas, sendo que a autonomia (tempo para a memória ser preenchida) se encontra na tabela abaixo.

$$AUTONOMIA = IA \times 5400 \text{ (segundos)}$$

Onde: **IA = Intervalo de Armazenamento em Segundos**

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

- 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) ou linear (ao esgotar a capacidade da memória, os dados param de ser armazenados)
- Grandezas possíveis de serem armazenadas: 6 grandezas
- Intervalo mínimo entre gravações: 1 segundo
- Intervalo máximo entre gravações: 18 horas

Os dados armazenados podem ser coletados através da interface serial, utilizando-se o software MKM-02 Reader (fornecido gratuitamente). Este software permite exportar as informações em arquivo plano (texto – “txt”), facilitando a composição de gráficos no Excel, por exemplo.

A tabela abaixo ilustra alguns exemplos da autonomia da Memória de Massa conforme o intervalo de armazenamento escolhido:

IA	Autonomia
15 minutos	56 dias
5 minutos	18 dias
1 minuto	3 dias
1 segundo	1h 30 min

**Nota:**

Quando a memória de massa também for utilizada para salvar os dados da oscilografia, a autonomia será a metade da especificada acima.

**[14] Oscilografia (opcional)**

**Aplicação:** Quando o **MKM-02** for equipado com *memória de massa*, será disponibilizada também a oscilografia das três tensões e correntes. A oscilografia é a captura da forma de onda do circuito, que pode ser disparada por meio de um evento (sobretensão, por exemplo) ou por requisição do usuário (via comando pela RS-485).

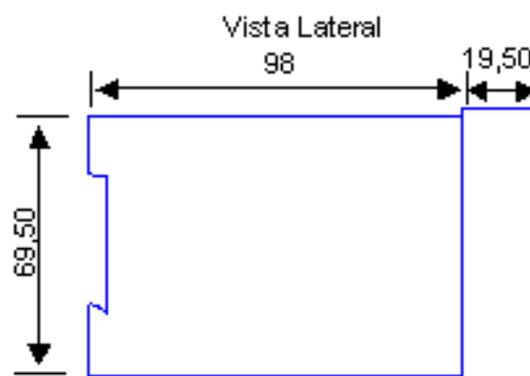
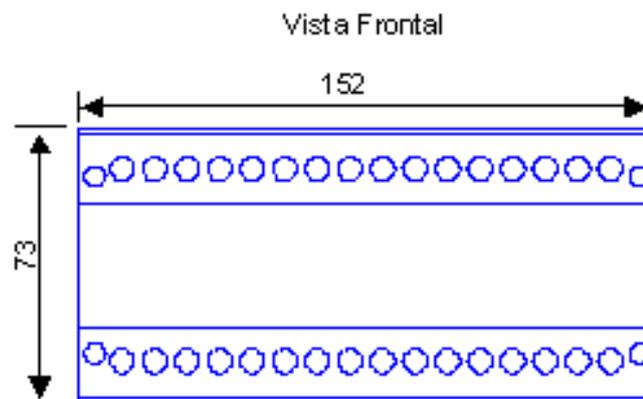
- Quantidade de ciclos: 36 ciclos
- Resolução: 128 pontos por ciclo
- Disparo: 15 *triggers* configuráveis por grandezas elétricas ou via RS-485
- Ciclos pré-trigger: configurável entre 1 e 36.
- Quantidade máxima de oscilografias: 1

O **MKM-02** sempre armazenará apenas uma oscilografia em sua memória. Será necessário apagá-la ou fazer o seu *download* utilizando o **MKM-02 Reader** para se realizar uma nova oscilografia.

**[15] Dimensional**

Dimensões em milímetros.

Tolerância:  $\pm 1$ mm



**[16] Especificação por código**

A codificação do produto permite a correta especificação em projeto, garantindo que o material comprado seja exatamente o necessário para a aplicação.

A identificação é feita por meio de uma seqüência alfanumérica de 13 caracteres.

<b>Z</b>	Fixo
<b>1</b>	Fixo
<b>9</b>	Fixo
—	Modelo: 3: MKM-02 4: MKM-02 com Memória de Massa e Oscilografia
<b>7</b>	Fixo
<b>4</b>	Configuração: <b>4: Trifásico Estrela (TL-00)</b>
—	Entrada de tensão: <b>5: 20 a 500V c.a. (F-F)</b> 9: Conforme pedido
—	Entrada de corrente: 1: 1 A c.a. <b>5: 5 A c.a.</b>
—	Frequência: <b>4: 44 a 63 Hz</b> 9: Conforme pedido (sob consulta)
—	Saída: <b>6: RS-485</b> 7: Duas saídas RS-485 8: RS-485 + Saída de pulsos 9: Duas saídas RS-485 + Saída de pulsos
—	Alimentação auxiliar: <b>1: Fonte TOP: 85-265 Vc.a. / 100-375 V c.c.</b> 9: Conforme pedido (sob consulta)
<b>0</b>	Fixo
<b>0</b>	Fixo

**[17] Normalizações**

O **MKM-02** atende as seguintes normas:

- IEC 61000-4-2
- IEC 61000-4-3
- IEC 61000-4-4
- IEC 61000-4-5
- IEC 61000-4-6
- IEC 61000-4-8
- IEC 61000-4-11
- CISPR 11

**Observações relativas à codificação:**

- 1) Os itens assinalados em negrito indicam a opção padrão, que possui maior disponibilidade de estoque.

As informações contidas nesta ficha técnica estão sujeitas à alteração sem aviso prévio.

Para correta utilização do produto, deve ser consultado o Manual do Usuário antes de sua instalação ou operação.

Alguns itens apresentados podem ser opcionais, sendo necessária a correta especificação do produto por meio do código.