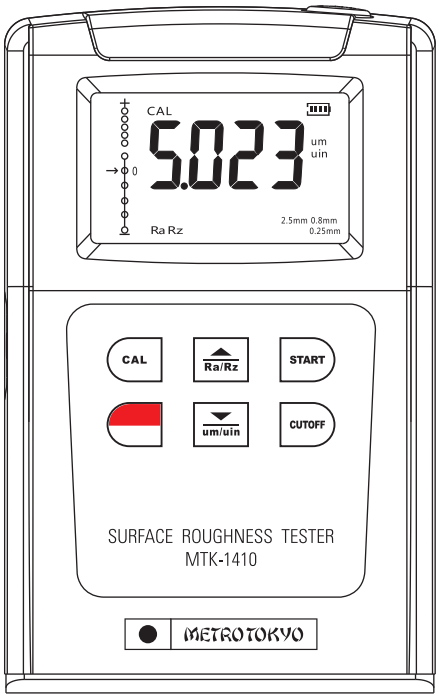
METROTOKYO
INSTRUMENTOS DE PRECISÃO



MANUAL
de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

Rugosímetro Portátil Digital
Ra e Rz

Códigos: MTK-1410

Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 09).

1. Descrição geral do produto

• Este é um medidor de rugosidade superficial portátil, de dimensões reduzidas, peso leve e fácil de carregar. Mesmo sendo capaz de realizar medições complexas e avançadas, ele tem sua utilização e programação de funções e parâmetros muito simples e intuitiva. Este rugosímetro permitirá uma longa vida útil se utilizado de acordo com o indicado neste manual. Por favor, leia o manual de instruções com atenção e mantenha-o com fácil alcance.

• Este equipamento é compatível com 4 normas (ISO, DIN, ANSI e JIS) e pode ser utilizado tanto no ambiente de produção na fábrica quanto em laboratório para medição de rugosidade superficial de diversos tipos de peças industrializadas, efetuando os cálculos de todos os parâmetros de forma simples e rápida no display.

• Quando se realiza a medição da rugosidade, o apalpador é colocado sobre esta superfície e após o comando de início, começa a efetuar automaticamente o deslocamento e a medição. O apalpador é integrado sob o corpo do rugosímetro e faz o deslize em direção a sua extremidade.

• O apalpador possui uma agulha de diamante que faz o mapeamento da rugosidade da superfície (picos e vales), através de um sistema indutivo, gerando um sinal analógico e transmitindo essas diferenças encontradas para o micro processador exclusivo DSP, que efetua os cálculos e transmite os resultados para o display da unidade de leitura.

2. Informações técnicas

- Unidade de medição integrada na unidade de leitura
- 2 parâmetros: Ra e Rz, ambos calculados em uma única medição
- Faixa de medição: 0,050 a 10µm (Ra) e 0,020 a 100µm (Rz)
- Exatidão: ±15% - Repetibilidade: < 10%
- Raio do apalpador de diamante: 10µm - Força de medição: 16mN (1,6gf)
- Ângulo do apalpador: 90° - Raio do guia do apalpador: 48mm
- Medição em peças planas ou cilíndricas (maiores que Ø10mm)
- Distância máxima de medição: 5,0mm (2 x 2,5mm)
- Cut-off selecionáveis: 0,25 - 0,8 - 2,5mm
- Número de Cut-off selecionáveis: 1 ou 2 Cut-off
- Resolução: 0,001µm (até 9,999µm) - 0,01µm (até 99,99µm) 0,1µm (maior que 100µm)
- Display: LCD de 2.2"
- Dígitos: 13mm (facilitando a leitura)
- Temperatura de utilização: 0 a 50°C
- Umidade de operação: < 80%
- Dimensões da unidade de leitura: 128 x 80 x 30mm
- Peso da unidade de leitura: 420g (não incluindo as pilhas)
- Componentes de alta qualidade e longa durabilidade, como o corpo em plástico ABS, garantem que não seja necessária manutenção por longo período. A caixa plástica também é desenvolvida para um confortável encaixe nas mãos do usuário.
- Compatível com 4 normas: ISO, DIN, ANSI e JIS
- Princípio de medição: Indutivo
- Função de calibração eletrônica pelo teclado
- Conversão de unidades: µm (métrico) / µin (polegadas)
- Indicador de baixa carga das pilhas no display
- Desligamento manual ou automático

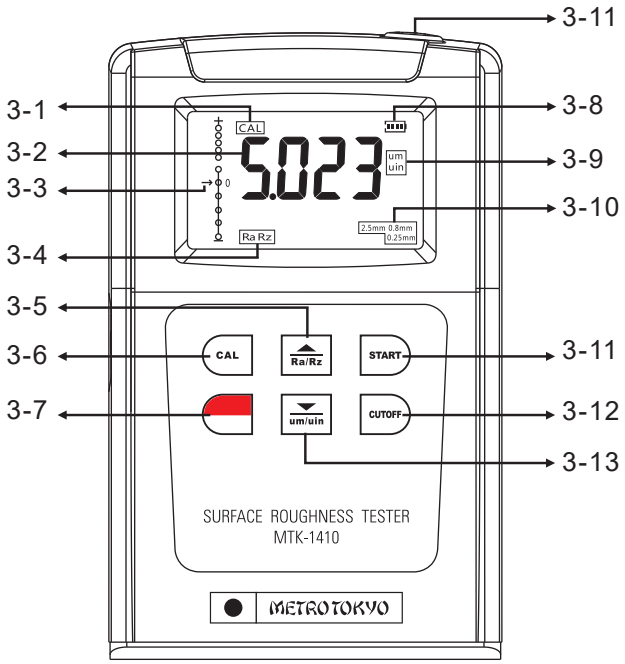
Composição padrão:

- Maleta de transporte e armazenagem
- Unidade de leitura e medição (com apalpador integrado)
- Padrão de rugosidade (faixa de 4,50µm em Ra)
- Chave de fenda
- Manual de instruções em português
- 4 pilhas 1,5V tipo AA (**DURACELL**®)

Acessório opcional

- Cabo de comunicação USB e Software - **MTK-2000**

3. Nomenclatura



3.1 Indicador da função de calibração

3.2 Valor da medição

3.3 Indicador do paralelismo da agulha

3.4 Indicador do parâmetro selecionado

3.5 Tecla de seleção de parâmetro / Seta para cima

3.6 Tecla de calibração

3.7 Tecla liga/desliga

3.8 Indicador do nível de bateria

3.9 Indicador de unidade selecionada

3.10 Indicador do cut-off selecionado

3.11 Tecla de acionamento da medição

3.12 Tecla de seleção do cut-off

3.13 Tecla de seleção da unidade / Seta para baixo

4. Procedimentos de medição

4.1 Preparo para a medição

• Ligue o rugosímetro através da tecla .

• O rugosímetro automaticamente recupera as condições da última medição antes de ser desligado. Caso seja necessário modificar os parâmetros destes utilizados pela última vez, siga os passos:

• **Cut-off:** Para selecionar o cut-off desejado pressione a tecla CUTOFF . O indicador vai mudar entre as 3 opções disponíveis **(0,25mm - 0,8mm - 2,5mm)**. O melhor cut-off para cada tipo de rugosidade é determinado pela **tabela da página 09**.

• **Unidade:** Para selecionar a unidade de medição desejada, pressione a tecla µm/µin . O indicador vai mudar entre as duas opções disponíveis **[sistema métrico (µm) ou polgadas (µin)]**.

• **Parâmetro:** Para selecionar o parâmetro desejado pressione a tecla Ra/Rz . O indicador vai mudar entre as duas opções disponíveis **(Ra / Rz)**.

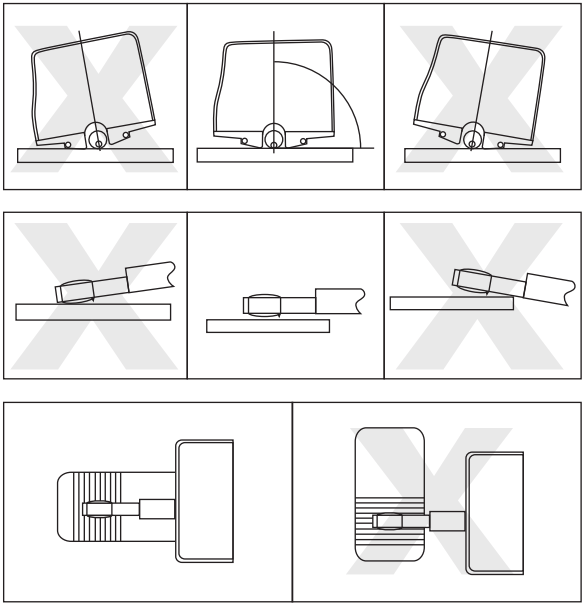
• Limpe cuidadosamente a superfície onde será efetuada a medição.

• Observe as figuras ao lado e posicione corretamente o rugosímetro sobre a peça. Atenção, pois o posicionamento correto está totalmente ligado a uma medição precisa e a preservação do apalpador.

• Posicione sempre a unidade de medição perpendicular à superfície a ser medida. O rugosímetro precisa estar firme e estável.

• Posicione o apalpador sempre paralelo a superfície a ser medida. Este posicionamento é comprovado no nível indicador na lateral esquerda do display.

• Posicione o apalpador para que seu deslocamento sempre seja cortando (vertical) as marcas de usinagem da superfície do material.



4.2 Medição

• Depois de toda preparação ser feita, e os parâmetros serem ajustados, pressione a tecla (START) para dar início ao deslocamento do apalpador. Primeiramente o display indicará **< - - - - >** mostrando o andamento da medição. Após isto, o apalpador retornará a posição inicial e o display indicará o resultado da medição.

• **Alternando os parâmetros:** Após a medição ser efetuada, é possível pressionar a tecla (Ra/Rz) para alternar o resultado entre os dois parâmetros disponíveis **(Ra / Rz)**.

• **Alternando a unidade:** Após a medição ser efetuada, é possível pressionar a tecla (µm/µin) para alternar o resultado entre as duas unidades disponíveis **[sistema métrico (µm) ou polgadas (µin)]**.

5. Modificando o comprimento de medição

• É possível determinar o comprimento do deslocamento do apalpador para uma ou duas vezes o valor do cut-off. Para isso siga conforme abaixo:

• Faça a escolha do cut-off desejado conforme mostrado no capítulo anterior.

• Pressione e mantenha pressionada a tecla (CAL) durante aproximadamente 6 segundos, até a palavra **LEN** aparecer no display. Solte a tecla nesse momento.

• O display indicará **1L** (um deslocamento de cut-off), e através das teclas (Ra/Rz) ou (µm/µin) será possível aumentar para **2L** (dois deslocamentos de cut-off).

Exemplo: Se selecionar o cut-off de 2,5mm com 1L, o apalpador percorrerá **2,5mm**. Caso alterar para 2L, percorrerá **5,0mm**.

• Pressione a tecla (CUTOFF) para confirmar e voltar a tela principal.

6. Calibração eletrônica

• Para acessar o modo de calibração pressione a tecla (CAL) e o display indicará a palavra **CAL**.

• Realize o processo de medição normalmente, conforme o parâmetro e o cut-off indicados para medição em seu padrão de rugosidade, e verifique o resultado obtido.

• Através das teclas (Ra/Rz) ou (um/uin) faça o ajuste do valor obtido chegar no mesmo valor gravado no padrão de rugosidade. Um toque simples nas teclas incrementa o último numeral, enquanto pressionar e manter pressionadas, inicia uma contagem mais rápida.

• Se necessário, repita o processo até o valor da medição ficar muito próximo ao valor do padrão.

• Para concluir a função pressione a tecla (CUTOFF) .

• Lembramos que a exatidão deste modelo de rugosímetro é de **±15%**. Se as medições estiverem abaixo desta porcentagem, não seria necessário efetuar o processo de calibração, exceto se o usuário quiser aperfeiçoar ao máximo possível sua medição.

7. Manutenção

• Mantenha o equipamento fora de contato com poeira, umidade e oleosidade excessivas. Tenha cuidados para que não ocorra impactos e quedas. Mantenha longe de vibração e fortes campos magnéticos ou elétricos.

• O apalpador é a parte mais sensível e valiosa do rugosímetro e assim deve ser manuseado com o máximo de cuidado. Recomendamos guardá-lo na caixa sempre que o rugosímetro estiver fora de uso.

• Tenha cuidado também com o padrão de rugosidade fornecido junto com o equipamento. Ele é muito delicado, fabricado em vidro, e sua preservação é de extrema importância para uma calibração correta.

8. Troca das pilhas

• Quando o símbolo de bateria fraca aparecer no display o usuário deverá efetuar a troca das pilhas.

• Pressione com a ponta do dedo suavemente a trava da tampa do compartimento das pilhas (na parte posterior da unidade de leitura) para baixo para soltá-la e retire as pilhas usadas.

• Instale as novas pilhas, de acordo com o tipo e voltagem indicados neste manual, respeitando a polaridade correta, e monte novamente a tampa do compartimento.

9. Garantia

9.1 Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, desde que utilizado de acordo com o indicado neste manual.

9.2 A garantia não cobre:

• Danos ao apalpador ou a agulha de diamante do apalpador, ocasionado por utilização indevida ou quedas.

• Partes danificadas no rugosímetro, como display rachado, teclado rasgado, caixa plástica ou padrão de rugosidade quebrados.

• Problemas no circuíto eletrônico ocasionados por vazamento das pilhas dentro do rugosímetro. Caso o rugosímetro fique armazenado muito tempo sem uso, é necessário que as pilhas sejam retiradas de seu interior.

10. Tabela de cut-off recomendado

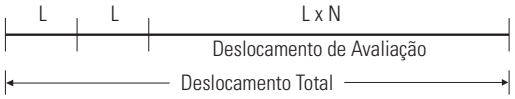
Ra (µm)	Rz (µm)	Cut-off indicado
2,5 a 10	10 a 40	2,5mm
0,32 a 2,5	1,6 a 10	0,8mm
0,02 a 0,32	0,1 a 1,6	0,25mm

11. Referências

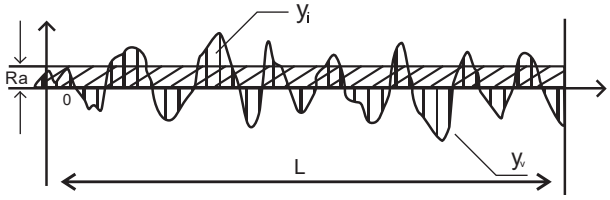
• **Normas atendidas:** ISO 4287 (internacional); DIN 4768 (alemã); JIS B601 (japonesa); ANSI B46.1 (americana).

• **Comprimento do deslocamento:**

L = distância de deslocamento (cut-off);
N = número de cut-off utilizados;
L x N = comprimento total de avaliação.



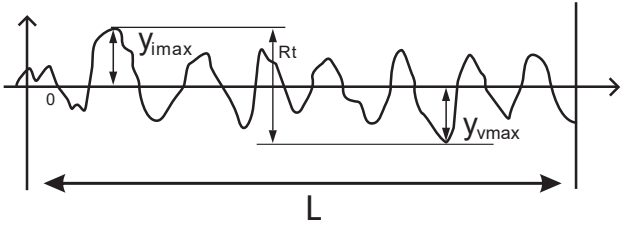
$$Ra = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i|$$



• **Ra** (média aritmética do perfil no comprimento total de deslocamento).

• **Rz** (média da diferença entre os 5 picos mais altos e os 5 vales mais profundos de rugosidade no comprimento total de deslocamento).

$$Rz = \frac{\sum_{i=1}^{5}\frac{1}{2_i} + \sum_{i=1}^{5} y_V}{5}$$



12. Saída de dados

12.1 Este recurso está disponível apenas com a utilização do acessório opcional MTK-2000 (cabo de comunicação USB e software).

12.2 Insira o CD-ROM (RS-232 SOFTWARE) no leitor.

12.3 Clique em “TestSetup40.en” para iniciar a instalação e siga avançando as etapas para a instalação do software de comunicação de dados.

12.4 Conecte o rugosímetro ao computador através do cabo de comunicação USB que acompanha o equipamento.

12.5 Abra o programa instalado (TestRS232(En)) em seu computador e ligue o rugosímetro.

12.6 Clique em “System Settings”.

12.7 Selecione a porta em que o cabo USB foi conectado (por exemplo porta COM1, ou COM2, ou COM3, etc.) em “Port Select”.

12.8 Selecione “Roughness Tester” abaixo em “Product”.

12.9 Clique em “Save” para salvar e depois em “Exit” para fechar essa janela.

12.10 Clique agora na outra aba em “Data Collection” para realizar as medições com transmissão de dados em tempo real, com possibilidade de salvar arquivos, imprimir medições, visualizar gráficos, exportar para o Excel, entre outros recursos.