

# MAC

Magnetic Analysis Corporation

# MULTIMAC®

Aparelho de Ensaio por Correntes Parasitas para  
Detecção de Defeitos em Tubos, Barras e Arames

## Aparelho Computadorizado, com Múltiplos Modos de Operação

- Opera com bobinas envoltentes, ou segmentadas ou com sondas rotativas
- Modos diferencial e/ou absoluto
- Até 8 canais de teste
- Ampla faixa de frequências de teste (1 KHz a 5 MHz)
- Armazenamento e carregamento de programas de ajustes (set-up) e impressão e transferência de dados
- Ideal para ensaios de tubos, barras, arames e peças com geometria rotacional, magnéticos e não magnéticos
- Software e manual de instruções de operação em português

## GENERALIDADES

### Operação com Bobinas ou Sondas Rotativas

O MultiMac™ fornece a opção de configurar num único aparelho a sua aplicação de ensaios por correntes parasitas. Os canais de teste podem ser individualmente configurados para operar com bobinas envoltentes, ou segmentadas ou com sondas rotativas, eliminando assim a necessidade de utilizar vários aparelhos diferentes.

### Características

As características de destaque incluem uma ampla seleção de parâmetros de ajuste assim como circuitos especiais para melhorar a relação sinal - ruído. A interface do operador é por um teclado externo e mouse. O MultiMac é basicamente um computador industrial de alta velocidade com Sistema Operacional Windows® e com software de teste próprio da MAC. O aparelho é fornecido num gabinete robusto com ar condicionado e incluindo um monitor integrado e teclado, o qual possibilita operar com as portas totalmente fechadas. Entretanto, pode ser também fornecido com gabinete 151, com conectores de saída para um monitor externo colorido a ser providenciado pelo próprio usuário.

### Materiais Ferromagnéticos ou Não Ferromagnéticos

O aparelho possibilita ser utilizado em linha ou em estações separadas de teste, para ensaiar tanto materiais não ferromagnéticos como ferromagnéticos, desde que utilizado em conjunto com bobinas de saturação de corrente contínua para eliminar as variações indesejáveis de permeabilidade magnética próprias de materiais ferromagnéticos.



*Tela Principal do MultiMac® mostrando simultaneamente os displays polar e linear de um canal de teste incluindo todos os parâmetros de ajuste. A tela Multi (pagina 3) pode mostrar os displays polar e linear de até 8 canais.*

O material pode ser ensaiado com velocidades de passagem de um até vários milhares de metros/minuto. O MultiMac inclui circuito para supressão dos sinais de entrada e de saída para ser utilizado em conjunto com um sensor óptico e um encoder (gerador de pulsos) para ensaiar material cortado (não contínuo).

Os resultados do ensaio podem ser armazenados internamente no disco rígido, ou num servidor da rede através de relatórios configuráveis pelo usuário, contendo dados do cliente e do material, assim como a localização, amplitude, ângulo de fase, data e hora de detecção dos defeitos.

### Versatilidade

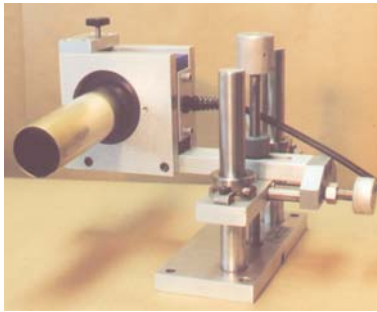
Em aplicações especiais, os canais de teste do MultiMac podem ser operados com frequências iguais ou diferentes. Exemplo: um canal pode ser usado no modo diferencial para detectar defeitos curtos, típicos de uma linha de solda de tubos, enquanto que um segundo canal pode ser usado no modo absoluto para detectar defeitos longos, tais como tubo aberto (sem solda). Um outro canal absoluto pode ser usado para detectar inclusões magnéticas em tubos ou barras de cobre. Até 8 módulos de saída podem ser utilizados para acionar diversos dispositivos de marcação ou separação, de acordo com os sinais de até três limiares dos diferentes tipos de alarmes (circular, horizontal ou setorial).

### Ajuste (set-up) Simples

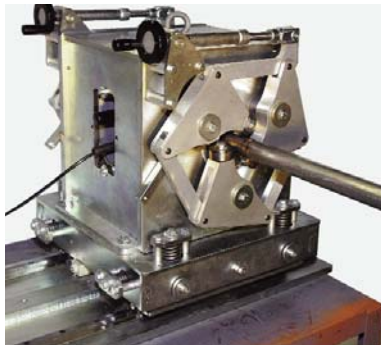
A tela principal de teste fornece todas as informações necessárias para ajustar e operar o MultiMac, incluindo os displays polar e linear e todos os parâmetros de teste.

# MultiMac™

## para operar com Bobinas Envolventes ou Segmentadas



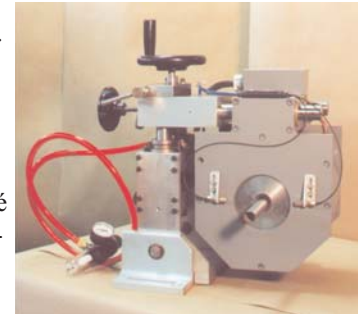
Suporte de Bobinas Envolventes CP 30



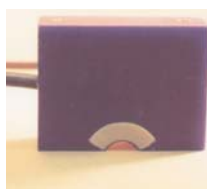
Suporte de Bobinas até 65 mm, com cabeçote flutuante opcional, que permite seguir os movimentos do tubo ou barra. Isto é útil no caso de linhas de tubos com costura e em trefilas de arames e barras, onde o material têm uma tendência de se mover ao redor do centro

**BOBINAS ENVOLVENTES** podem ser utilizadas para detectar defeitos superficiais curtos e intermitentes em tubos, barras e arames de materiais ferromagnéticos ou não ferromagnéticos. Para materiais não ferromagnéticos, utilizam-se suportes de bobinas, tais como o CP 30, mostrado à esquerda, que possibilita um ajuste horizontal e vertical de forma a centralizar adequadamente o material dentro da bobina. Existe uma grande variedade de tipos e tamanhos de bobinas e suportes de bobinas. A faixa de diâmetros internos das bobinas convencionais é de 3,1 a 196,9 mm.

Os materiais ferromagnéticos devem ser saturados magneticamente (com corrente contínua), de forma a eliminar as variações indesejáveis de permeabilidade magnética próprias destes materiais. Para estas aplicações, a MAC fornece saturação magnética com corrente contínua adequada incorporada nos respectivos Suportes de Bobinas. A modo de exemplo, o Suporte de Bobinas da série 352, é fornecido com uma fonte de alimentação de corrente contínua separada para saturação magnética e com resfriamento a ar, para ensaiar tubos de aço carbono de parede fina e média. Suportes de Bobinas maiores e de maior potência utilizam resfriamento por água. O Suporte de Bobinas até 65 mm, mostrado à esquerda, pode usar bobinas envolventes convencionais ou de 4 segmentos de 90°.



Suporte de Bobinas Envolventes CP 352



Bobina Segmentada

Entretanto, quando se deseja inspecionar apenas a região da solda de um tubo com costura ou uma área localizada da seção do material, recomenda-se a utilização de **BOBINAS SEGMENTADAS**, as quais normalmente apresentam uma melhor relação sinal - ruído ao limitar a região do tubo ou barra em ensaio. Existem também vários Suportes de Bobinas para bobinas segmentadas tanto para materiais ferromagnéticos como para não ferromagnéticos.

# MultiMac™

## para operar com Sondas Rotativas

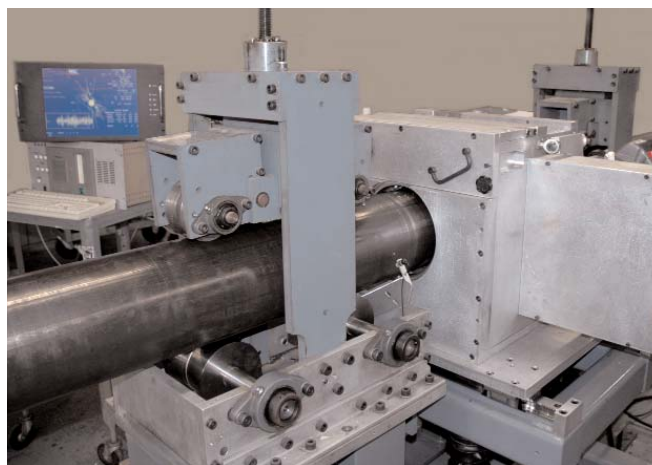
### SONDAS ROTATIVAS

são utilizadas para detectar defeitos superficiais longos em tubos, barras e arames de materiais ferromagnéticos e não ferromagnéticos.

Esta técnica é ideal para detectar estes defeitos longos que podem não ser detectados por bobinas envolventes. Mudanças na velocidade de passagem do material, incluindo paradas, não afetam ao ensaio.

Existem vários tipos de Suportes de Sondas, para operar diretamente sobre a superfície do material ou a uma certa distância dela.

Pode ser ensaiado tanto material contínuo como material cortado (não contínuo).



Cabeçote rotativo Rotomac® Modelo 750 para inspecionar tubos ou barras com diâmetros externos até 7 1/2" (190,5 mm), para operar em linha com uma endireitadora ou num sistema fora de linha. O cabeçote rotativo é normalmente montado sobre uma mesa de elevação com ajuste lateral e de altura e numa mesa central de teste da MAC.



O Rotomac® pode ainda ser instalado em linha com uma operação contínua de arame, tal como uma trefilação, extrusão ou endireitamento e corte, com marcação e separação automática de peças defeituosas.

# MultiMac™

## Características de Destaque

### ATÉ OITO CANAIS DE TESTE

diferenciais ou absolutos, cada um deles com capacidade de operar em toda a faixa de frequências de 1 KHz a 5 MHz, com bobinas ou sondas rotativas adequadas.

### DISPLAY POLAR E LINEAR SIMULTÂNEOS MÚLTIPLOS

forneem todas as informações de teste e de ajuste (set-up) no monitor. No display polar ou X-Y (plano de impedâncias) se visualiza tanto a amplitude do sinal, como o seu ângulo de fase. O display linear (ou Y-t) mostra a amplitude vertical do sinal em tempo real, ao longo do comprimento do material ensaiado.

### TELA DO RASTREADOR (TRACK)

mostra a posição do material, sensor(es) de proximidade, pistola de marcação, etc., na linha de teste, para configuração inicial da linha.

### TELA DO REGISTRADOR (CHART)

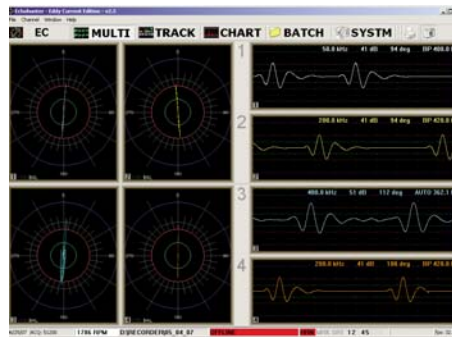
mostra simultaneamente os displays lineares de até oito canais de teste. Cada canal pode registrar até 3 displays de acordo com o tipo de limiar de alarme.

### CONTROLE VIA SOFTWARE

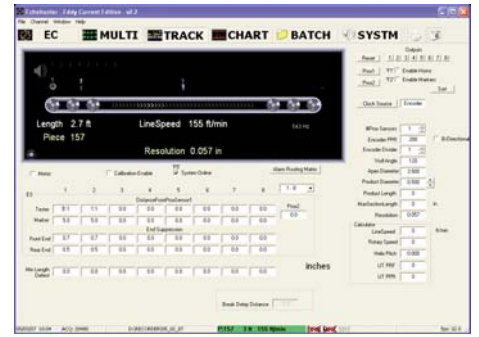
de todas as funções, tais como fase, filtro, sensibilidade, limiares de alarme, saídas e sensores de proximidade, por meio do teclado ou mouse. Pode-se travar a tela para evitar mudanças nos ajustes por pessoal não autorizado.

### SELEÇÃO DO TIPO DE LIMIAZ DE ALARME

incluindo monitorização circular, horizontal ou por setor, em três níveis diferentes, configuráveis de forma individual e independente. Possibilita executar testes de grande complexidade. O software fornece ainda contadores para cada limiar de alarme ativado.



Tela Multi do MultiMac mostrando simultaneamente os displays polar e linear de quatro canais de teste, assim como os respectivos limiares de alarme. A tela Multi pode mostrar os displays polar e linear de até 8 canais.



Tela do Rastreador (Track) para entrar os dados para configuração da linha.

### AJUSTE AUTOMÁTICO DO FILTRO

de acordo com a velocidade de passagem do material em ensaio, através da utilização de um encoder (gerador de pulsos) opcional. No caso de sondas rotativas, o filtro é ajustado de acordo com a velocidade de giro do cabeçote (rpm) e o diâmetro do material.

### CIRCUITOS PARA MELHORIA DE SINAIS

podem ser selecionados, se desejado. Isto melhora a relação sinal - ruído aparente dos sinais independente do ângulo de fase. As opções incluem Aph+, V+H- e V++H-. A opção H- possui um fator H- ajustável. V+H- e V++H- é para o uso com sondas rotativas.

### MONITORIZAÇÃO PERMANENTE DO BALANCEAMENTO

de todos os canais diferenciais, combinado com a monitorização de todo o sistema, de modo a garantir as funções de teste do aparelho, ainda que em condições adversas de operação. O indicador de "sistema pronto" na tela identifica problemas na alimentação elétrica, bobina de teste ou balanceamento.

### OITO SAÍDAS

Até 3 limiares de alarme por canal de teste podem ser mapeados para qualquer

uma das 8 saídas, as quais podem ser configuradas individualmente com retardo por tempo ou distância e nos modos normal, rejeição, reset ou "sistema pronto".

### GERAÇÃO DE RELATÓRIOS

através do Sistema Operacional Windows®. Os dados podem ser armazenados, impressos, digitados via teclado ou mouse e transferidos através de procedimentos normais de informática.

### OPERAÇÃO EM REDE

Comunicação com outros computadores da rede da empresa para efeitos de controle, transferência de dados e impressão de relatórios, podendo utilizar um protocolo de comunicação TCP/IP, o qual possibilita que ele seja operado remotamente através da rede.

### ARMAZENAMENTO E CARREGAMENTO

Todos os ajustes podem ser salvos localmente no disco rígido ou na rede e posteriormente recarregados, com o que o número de programas de teste que pode ser armazenado no aparelho é virtualmente ilimitado. A vantagem de salvar os ajustes na rede é que eles podem ser utilizados por vários aparelhos e com isto garantir uma padronização dos ajustes em diversas linhas de teste.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPAIS

<b>CANAIS DE TESTE</b>	Até 8 canais
<b>FREQÜÊNCIA DE TESTE</b>	Pode ser ajustada qualquer freqüência de teste dentro da faixa de 1 KHz a 5 MHz.
<b>LARGURA DE BANDA</b>	A largura de banda do defeito é ajustável até 5 KHz.
<b>FILTROS</b>	<p>Passa Alto, Passa Baixo, Banda, Banda Auto (automático) e Out (sem filtro). Ajustável de 0,1 a 5000 Hz. A largura do filtro de Banda pode ser ajustada pelo fator "Q", que determina a relação entre os filtros Passa Alto e Passa Baixo.</p> <p>O Ajuste Automático do Filtro opera a partir da velocidade da linha em conjunto com um encoder opcional no caso de bobinas ou a partir do diâmetro do material e da velocidade de giro do cabeçote no caso de sondas rotativas.</p>
<b>FASE</b>	Ajustável de 0° a 359°, em etapas de 1°.
<b>SENSIBILIDADE</b>	Ajustável de 0° a 99 dB, em etapas de 1dB.
<b>LIMIARES DE ALARME</b>	Circular, horizontal ou por setor, com três limiares diferentes. Os limiares ativos fornecem contadores e são visualizados diretamente na tela do aparelho.
<b>CALIBRAÇÃO</b>	Um sinal de calibração gerado internamente pelo aparelho possibilita o controle de repetibilidade de todos os parâmetros de teste do sistema.
<b>BALANCEAMENTO</b>	Monitorização permanente e automática do balanceamento em toda a faixa de freqüências.
<b>DISPLAYS</b>	<p>Os displays polar (X-Y) e linear (Y-t) são visualizados simultaneamente junto com os parâmetros de teste na tela de ajuste (EC) do canal selecionado. Na tela MULTI pode-se mostrar simultaneamente os displays polar e linear de até 8 canais. Outras telas: TRACK, CHART, BATCH, e SYSTEM.</p> <p>Aparelho em gabinete com monitor integrado: monitor com display de matriz ativa de 17" (TFT).</p> <p>Aparelho com gabinete sem monitor integrado: com conector de saída no painel traseiro para um monitor externo opcional.</p>
<b>CONTROLES</b>	Controle via software de todos os parâmetros de ajuste pelo teclado ou mouse.
<b>SITUAÇÃO DO SISTEMA</b>	O software mostra no display, alguns indicadores que ilustram a situação atual da bobina, do balanceamento, dos limiares de alarme e do indicador de sistema pronto.
<b>SUPRESSÃO DE SINAIS DE PONTAS</b>	Os sinais devidos às pontas de entrada e saída do material são suprimidas por um sensor foto elétrico opcional em conjunto com um encoder (gerador de pulsos) também opcional.
<b>SAÍDAS</b>	<p>Aparelhos CE: quatro módulos de saída de 24 VCC, cada um dos quais com relé de estado sólido e saída com isolamento óptico. As saídas podem ser configuradas para aceitar quaisquer limiares de alarme. A soma de todas as correntes de saída não pode exceder 2 ampères.</p> <p>Aparelhos não CE: Além das saídas anteriores, possuem duas saídas de 120 VCA e DC.</p>
<b>ARMAZENAMENTO DE PROGRAMAS DE AJUSTE</b>	Um número ilimitado de programas de teste podem ser armazenados e carregados no aparelho.
<b>RELATÓRIOS DE TESTE</b>	Os relatórios de teste, incluindo os dados do usuário e do material, assim como a localização, amplitude, ângulo de fase e data e hora de detecção dos defeitos, são gerenciados na tela BATCH.
<b>REGISTRO DE DADOS</b>	Os registros de cada tubo ou barra ensaiada são salvos em registros lineares.
<b>TRAVA DE SEGURANÇA</b>	Para evitar que pessoas não autorizadas mudem os parâmetros de ajuste do aparelho.
<b>BOBINAS E GERADOR</b>	Podem ser utilizadas quaisquer bobinas convencionais da MAC. O gerador é ajustável até 20 Volts pico a pico, tanto no modo Primário como no modo Ponte (Bridge).
<b>CONECTORES</b>	Conector de 7 pinos para bobina e de 11 pinos para cabeçotes rotativos.
<b>DIMENSÕES E PESO</b>	<p>Gabinete com monitor: 635 mm largura x 559 mm altura x 864 mm profundidade. Peso: 126 Kg.</p> <p>Gabinete 151: 482.6mm ancho x 203.2mm altura x 609.6mm profundidad Peso: 37.19 Kg.</p>
<b>ALIMENT. ELÉTRICA</b>	120 /240 VAC, 50/60 Hz, monofásico, 5 Amperes (não incluindo ar condicionado).

Windows® é uma marca registrada da Microsoft. MAC® é uma marca registrada da Magnetic Analysis Corporation.



**Magnetic Analysis Corp.**

535 South 4th Avenue, Mount Vernon, NY, 10550-4499.

Tel: 800-463-8622

Fax: 914- 699- 9837

www.mac-ndt.com

email: info@mac-ndt.com

Tel: 914-699-9450

29/05/2009