

**Leica**  
**Geosystems**

Especificações do sistema MMCP  
Leica Absolute Tracker  
e dos produtos T da Leica Geosystems



**HEXAGON**  
METROLOGY

## Precisão do Leica Absolute Tracker

A incerteza de medição de uma coordenada "XYZ" é definida como o desvio entre uma coordenada medida e a coordenada nominal deste ponto. Esta incerteza de medição é especificada como uma função da distância entre o laser tracker e o ponto medido.

A precisão indicada mais abaixo é obtida com refletores de precisão da Leica Geosystems e um modo de medição de um ponto por segundo em condições ambientais estáveis, com uma distância máxima de 40 metros radiais desde o sensor de medição. Todas as especificações estão indicadas por meio do erro máximo admissível (MPE). Os resultados típicos são a metade do MPE.

### $U_{xyz}$ – volume máximo

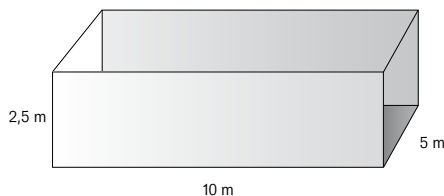
(Definição do volume máximo: 360° horizontalmente, ± 45° verticalmente)

AT901-B, AT901-MR, AT901-LR  
± 15 µm + 6 µm/m

### $U_{xyz}$ – em um volume de 2.5 x 5 x 10 m

(Requisito: o sensor laser tracker estará localizado em algum ponto dentro do volume definido)

AT901-B, AT901-MR, AT901-LR  
± 10 µm + 5 µm/m




## Leica Absolute Tracker, Leica T-Cam e Leica T-Probe

### Condições ambientais

Temperatura de trabalho	+0°C a +40°C
Temperatura de armazenamento	-10°C a +60°C
Umidade relativa	10 – 90%, sem condensação
Altura de trabalho	0 – 3 050 m
Altura de armazenamento	0 – 21 000 m

### Marcas de conformidade

Certificação CB pela Electrosuisse	Sim
CE	Sim
	Sim

## Recursos

## Benefício

Construção robusta e estabilidade térmica superior com design interno homogêneo e cabeçote do sensor do tracker que não emite calor

Funcionamento contínuo segundo especificações em ambientes industriais duros, sem necessidade de rotinas de compensação frequentes; uma calibração anual é tudo o que seu Leica Absolute Tracker vai precisar

O AIFM ou interferômetro absoluto combina a medição absoluta do ADM com taxa de atualização praticamente sem atraso do interferômetro. Deste modo se obtém a unidade de medição de distâncias mais precisa, estável e tecnologicamente aperfeiçoada que a Leica Geosystems nunca antes desenvolveu.

Aguardar a "conexão" do laser tracker, já é uma coisa do passado. Só se deve receber o feixe laser e medir sem atraso temporal; é igual se é com um refletor, um Leica T-Probe, um Leica T-Scan ou um Leica T-Mac. O AIFM pode restabelecer imediatamente um feixe laser interrompido e medir um alvo móvel.

MMC Portátil com 6 graus de liberdade (6DL) disponível como opção

O único sistema MMCP, maduro tecnologicamente, do mundo, que pode apalpar como uma MMC fixa, escanear como um escaner laser e realizar rastreamento de aplicações automatizadas: tudo em um mesmo sistema

Design e dimensões compactas; pesa tão só 22 kg e tem 62 cm de comprimento

Transporte e instalação fácil por uma pessoa só, cumpre com todos os regulamentos do departamento de trabalho; todo o sistema cabe em um veículo familiar de tamanho médio

ADM/IFM com diâmetro de raio pequeno

Uso de pequenos refletores (0,5") em toda a volume de medição

Montagem versátil

Monta-se vertical e horizontalmente proporcionando versatilidade no volume de medição \* \*\*

\* Resultados típicos dentro das especificações.

\*\* Não pode ser utilizado com a T-CAM na posição horizontal.

## Leica Absolute Tracker

AT 901-B

AT 901-MR

AT 901-LR

*A precisão mostrada é o erro máximo admissível (MPE).  
Os resultados típicos são a metade do MPE.*

### Compatibilidade

Compatível com o Leica T-Cam	Não	Sim	Sim
Compatível com o Leica T-Probe	Não	Sim	Sim
Compatível com o Leica T-Scan	Não	Sim	Sim
Compatível com o Leica T-Mac	Não	Sim	Sim

### Volume de medição

Volume máximo (Ø)	160 m	50m	160 m
Horizontal	360°	360°	360°
Vertical	± 45°/360°*	± 45°/360°*	± 45°/360°*

\* em ajuste horizontal

### Performance de medição e rastreamento

Taxa de medição	3 000 pontos por segundo
Saída de dados	1 000 pontos por segundo
Velocidade de rastreamento lateral	> 4 m/s
Velocidade de rastreamento radial	> 6 m/s
Aceleração lateral	> 2 g
Aceleração radial	ilimitada

### Interferômetro absoluto (AIFM)

	Sim	Sim	Sim
Princípio de funcionamento		Interferômetro heteródino de um feixe com polarização Modulação de referência absoluta	
Comprimento da onda		633 nm / 795 nm (sichtbar / Infrarot)	
Tempo de aquecimento, arranque frio		8 min	
Tempo de aquecimento, arranque quente		5 min	
Máximo diâmetro do feixe laser		4 mm	
Resolução da distância do interferômetro		0,32 µm	
Exatidão da distância do interferômetro		± 0.5 µm/m	
Exatidão da captura dinâmica da conexão		± 10 µm	
Área de trabalho típica para captura dinâmica	1,0 – 80,0 m	1,0 – 9,0 m	1,0 – 80,0 m

### Classe de segurança

IEC 60825-1; Segunda edição (2007-03)  
O sistema de rastreamento laser é um produto de laser da Classe 2

### Informação de exatidão

Resolução angular	0,14 segundos do arco
Repetitividade angular, volume completo	± 7,5 µm + 3 µm/m
e em um volume de 2,5 x 5 x 10 m	
Exatidão angular, volume completo	± 15 µm + 6 µm/m
Exatidão angular em um volume de 2,5 x 5 x 10 m	± 10 µm + 5 µm/m

### Tamanho e peso

Tamanho do sensor	620 / 290 / 240 mm
Peso do sensor	22 kg
Tamanho da unidade de controle	510 / 485 / 200 mm
Peso da unidade de controle	17 kg



AT 901-B, AT 901-LR



AT 901-MR



## Precisão do sistema Leica T-Probe

A **incerteza de medição de pontos 3D „U<sub>3D</sub>“** é definida como a distância entre um ponto medido e a posição nominal desse ponto. Esta incerteza de medição é especificada como uma função da distância entre o laser tracker e o ponto medido.

A **incerteza de medição do comprimento espacial „U<sub>L</sub>“** é definida como o desvio entre um comprimento medido e seu valor nominal. Esta incerteza de medição é especificada como uma função da distância mais curta entre o laser tracker e o comprimento medido. O comprimento pode ser de até 6 m e está posicionado perpendicularmente em relação ao feixe laser (o Leica T-Probe se mantém em orientação constante).

A **incerteza de medição do raio de esfera „U<sub>R</sub>“** é definida como o desvio entre um raio de esfera medido e seu valor nominal. Esta especificação supõe uma esfera de referência com um raio entre 10 mm e 50 mm. Esta incerteza de medição é especificada como uma função da distância entre o laser tracker e a esfera medida (o Leica T-Probe se mantém em orientação constante).

A incerteza especificada abaixo é obtida com o Leica T-Probe (ponta de apalpação de 110 mm nas posições 1 e 2) e um modo de medição de 1 s por ponto sob condições ambientais estáveis. A precisão mostrada é o erro máximo admissível (MPE). Os resultados típicos são a metade do MPE.

### Incerteza de medição do ponto 3D (MPE)

$U_{3D} = 100 \mu\text{m}$  se for inferior a 7 m

$U_{3D} = 30 \mu\text{m} + 10 \mu\text{m}/\text{m}$  se for superior a 7 m

### Incerteza de medição de comprimento espacial (MPE)

$U_L = \pm 60 \mu\text{m}$  se for inferior a 8,5 m

$U_L = \pm 7 \mu\text{m}/\text{m}$  se for superior a 8,5 m

### Imprecisão Incerteza de medição do raio de esfera (MPE)

$U_R = \pm 20 \mu\text{m} + 2 \mu\text{m}/\text{m}$

## Comodidade e inteligência real

Recursos	Benefício
Operações sem braço	Plena liberdade de movimento
Operações sem cabos	Aumento de velocidade e segurança
Não é requerida uma linha visual direta entre a ponta do apalpador e o laser tracker	Alcança peças ocultas, recessos ou peças difíceis de alcançar sem necessidade de reposicionar o laser tracker
Identificação automática de apalpação	Elimina os erros de manuseio
Identificação automática de ponta de apalpação	Elimina os erros de manuseio
Indicações acústicas de medição	Acelera o processo de medição
Indicações visuais de medição	Acelera o processo de medição
Reparo rápido da precisão para a ponta de apalpação	Flexibilidade com velocidade
Ampla oferta de tipos e complementos de ponta de apalpação	Máxima flexibilidade de medição
Detecção dinâmica de raio 6 GDL	Já não é necessário aguardar até que o tracker tenha estabelecido uma conexão: o AIFM pode restabelecer imediatamente um feixe interrompido

## Leica T-Probe

## AT 901-MR

## AT 901-LR

*A precisão mostrada é o erro máximo admissível (MPE).  
Os resultados típicos são a metade do MPE*

### Volume de medição

Volume máximo (Ø)                      18 m                      30 m

Horizontal                                      360°  
Vertical    ± 45°

### Ângulo de aceitação

(liberdade para girar)

Ângulo de inclinação hz                      ± 45°  
Ângulo de inclinação ve                      ± 45°  
Ângulo de rotação                              360°, ilimitado

### Performance de medição e de rastreamento

Taxa de medição                              1 000 pontos por segundo  
Velocidade de rastreamento  
em todas as direções                      > 1 m/s  
Aceleração, todas as direções              1 g

### Peso

Leica T-Probe com ponta padrão  
e bateria    670 g  
Leica T-Probe com ponta padrão  
e sem bateria                                      570 g  
Leica T-Cam MR e LR                           4,7 kg





O Leica AT901-MR lhe proporciona um volume de medição de até 18 m, o Leica AT901-LR até 30 m

## Precisão do sistema Leica T-Mac

### Precisão dos ângulos de rotação

0,01° = 18 µm/100 mm

### Precisão do relógio registrador

<5 µs

### Precisão do posicionamento típico para aplicações em robôs de perfuração

50 µm

### Precisão posicional

± 15 µm + 6 µm/m

A precisão mostrada é o erro máximo admissível (MPE). Os resultados típicos são a metade do MPE.



## Comodidade e inteligência real

Recursos	Benefício
Armação selada	Trabalho nos ambientes industriais mais duros
Design robusto, sem mecanismos nem peças de movimento interno	Desenhado para uso em ambientes de produção real, de fácil manutenção e sem desgaste
Interface mecânica simples	Montagem direta em um robô ou uma máquina
Adaptação da interface de troca de ferramentas	Conexão automática por robô com elevada repetitividade inferior aos 3 µm
Suportes de refletor múltiplos em armação Leica T-Mac	Localizações do refletor calibradas como pontos conhecidos para um fácil estabelecimento da orientação do alvo
Deteção dinâmica do feixe 6GDL	Já não é necessário esperar até que o tracker tenha estabelecido uma conexão: o AIFM pode restabelecer imediatamente um raio interrompido

## Leica T-Mac

## AT 901-MR

## AT 901-LR

A precisão mostrada é o erro máximo admissível (MPE). Os resultados típicos são a metade do MPE

### Volume de medição

Volume máximo 18 m 30 m

Horizontal 360°  
Vertical ± 45°

### Ângulo de aceitação

(liberdade para girar)  
Ângulo de inclinação ve ± 45°  
Ângulo de inclinação hz ± 45°  
Ângulo de rotação 360°, ilimitado

### Performance de medição e rastreamento

Taxa de medição 1 000 pontos por segundo  
Velocidade de rastreamento de todas direções > 1 m/s  
Aceleração, todas as direções 1 g

### Precisão

Precisão dos ângulos de rotação 0,01° = 18 µm/100mm  
Precisão do relógio registrador <5 µs  
Precisão posicional ± 15 µm + 6 µm/m

### Peso

Leica T-Mac 1 480 g





## Precisão do sistema Leica T-Scan

**A incerteza de medição do comprimento espacial „U<sub>L</sub>“** é o desvio entre um comprimento medido e seu valor nominal. Esta incerteza de medição é especificada como uma função da distância mais curta entre o Laser Tracker e a comprimento medida. La comprimento pode ser de até 6 m e está posicionada perpendicularmente em relação ao feixe laser. Os centros de duas esferas de montagem fixa (raio de esfera entre 15 mm e 20 mm) ao final do comprimento de referência representam a distância nominal. A distância medida entre os centros de esfera é calculada utilizando dados de escaneamento dos quatro lados do Leica T-Scan.

**A incerteza de medição do raio esférico „U<sub>R</sub>“** é o desvio entre um raio esférico medido e seu valor nominal. A incerteza de medição da superfície de esfera "US" é definida como o valor de todo o desvio desde a esfera do melhor ajuste que é calculado com todos os pontos medidos. Esta especificação supõe uma esfera de referência com um raio entre 10 mm e 50 mm. Estas incertezas de medição são especificadas como uma função da distância entre o Laser Tracker e a esfera. Os dados dos quatro lados do Leica T-Scan são utilizados para o cálculo do raio da esfera e a superfície da esfera.

**A incerteza de medição da superfície de plano „U<sub>P</sub>“** é definida como o valor de todo o desvio desde o plano do melhor ajuste calculado com todos os pontos medidos. Os dados dos quatro lados do Leica T-Scan são utilizados para os cálculos da superfície do plano.

A incerteza especificada abaixo é alcançada com o Leica T-Scan utilizando um ajuste de densidade de pontos de pelo menos 0,35 mm e um espaçamento de linha de pelo menos 0,35 mm sob condições ambientais estáveis.

### **Incerteza de medição de comprimento espacial (2 sigmas)**

$U_L = \pm 60 \mu\text{m}$  se for inferior a 8.5 m

$U_L = \pm 26 \mu\text{m} + 4 \mu\text{m/m}$  se for superior a 8.5 m

### **Incerteza de medição do raio da esfera (2 sigmas)**

$U_R = \pm 50 \mu\text{m}$  se é inferior a 8.5 m

$U_R = \pm 16 \mu\text{m} + 4 \mu\text{m/m}$  se for superior a 8.5 m

$U_S = \pm 85 \mu\text{m} + 1.5 \mu\text{m/m}$

### **Incerteza de medição de superfície plana (2 sigmas)**

$U_P = \pm 80 \mu\text{m} + 3 \mu\text{m/m}$



*O Leica AT901-MR lhe proporciona um volume de medição de até 18 m, o Leica AT901-LR até 30 m*

Leica T-Scan	AT 901-MR	AT 901-LR
<b>Volume de medição</b>		
Volume máximo (Ø)	18 m	30 m
Horizontal	360°	
Vertical	± 45°	
<b>Ângulo de aceitação</b> (liberdade para girar)		
Ângulo de passo inclinação ve	± 45°	
Ângulo de inclinação hz	± 45°	
Ângulo de rotação	360°, ilimitado	
<b>Performance de medição e rastreamento</b>		
Velocidade de rastreamento de todas as direções	> 1 m/s	
Aceleração, todas as direções	1g	
<b>Sensor Leica T-Scan</b>		
Profundidade de medição	78 mm	
Largura do escaneamento médio	90 mm	
Distância de medição média	86 mm	
Frequência da linha	bis zu 140 linhas/segundo	
Velocidade de amostragem de medição	20 000 pontos por segundo	
Densidade do ponto	0,07 mm – 0,98 mm	
Precisão	±20 µm	
<b>Classe de segurança</b>		
	IEC 60825-1; 1993+A1 1997 + A2: 2001, classe 2	
Temperatura de trabalho	+16°C to +24°C	
Temperatura de armazenamento	-10°C to +60°C	
Umidade relativa	10 – 90% sem condensação	
<b>Peso</b>		
Leica T-Scan	1 200 g	

Recursos	Benefício
Volume de medição de até 30 m	Mede peças de grande tamanho sem necessidade de reposicionar o laser tracker
Óptica laser otimizada	Melhor qualidade de dados: melhores resultados em superfícies escuras ou brilhantes. Ruído até 20% menor. Pode ser escaneada a maioria de materiais sem spray.
Dupla velocidade de transmissão de dados	Economia de tempo: escaneia grandes superfícies na metade do tempo em comparação à geração anterior do Leica T-Scan.
Distância mínima de pontos reduzida à metade	Maior precisão: as características e contornos das chapas metálicas podem ser digitalizados com mais precisão.
Aprimoramento na resposta ao operador graças a um intuitivo padrão de indicadores LED	Informação precisa sobre a ótima distância de escaneamento
Aprimoramento na ergonomia com um design de manuseio otimizado e um peso reduzido	O Leica T-Scan é o escaner laser portátil mais confortável do mercado no âmbito industrial
Detecção dinâmica do feixe 6GDL	Já não é necessário aguardar até que o tracker tenha estabelecido uma conexão: o AIFM pode restabelecer imediatamente um feixe interrompido





Ao construir o automóvel mais veloz, a maior aeronave ou a ferramenta mais precisa, são requeridas medições exatas para incrementar a qualidade e a produtividade. Por isso, quando se deve estar no que é certo, os profissionais confiam nos produtos de metrologia da Leica Geosystems para que os auxiliem na obtenção, na análise e na apresentação tridimensional (3D) de dados para aplicações industriais.

A Leica Geosystems Metrology é muito conhecida pela sua ampla gama de produtos para medições de controle e industriais, incluindo teodolitos e estações totais industriais de alta precisão, laser trackers e sistemas MMC portáteis, baseados em 6 graus de liberdade (6GDL). Entre estes últimos estão incluídos o apalpador manual sem braço Leica T-Probe, o escaner laser manual Leica T-Scan e o dispositivo de rastreamento Leica T-Mac para aplicações automatizadas. A Leica Geosystems também oferece uma ampla gama de soluções de software de metrologia 3D. Quem diariamente utiliza produtos de metrologia da Leica Geosystems confia neles pela sua confiabilidade, pelo valor que oferecem e pelo excelente serviço e suporte técnico com os quais contam.

Precisão, confiabilidade e serviço dos produtos de metrologia da Leica Geosystems.

[www.leica-geosystems.com/metrology](http://www.leica-geosystems.com/metrology)

[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)

© 2011 Hexagon Metrology – Parte do grupo Hexagon.  
Todos os direitos reservados  
Maio de 2011.