## Versões

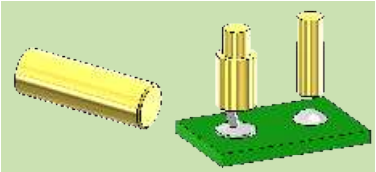
Resumo de Estilos de Pontas para Testes de Placa

| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 |
|---|---|---|---|---|---|
| Cônica 90° | Cônica 90° escalonada | Cônica 60° | Cônica 60° escalonada | Côncava escalonada | Serrilhada escalonada |
| **07** | **09** | **10** | **11** | **12** | **14** |
| Hexagonal 90° escalonada | Coroa de 6 pontas120° escalonada | Agulha Flexível | Esférica | Esférica escalonada | coroa de 4 pontas escalonada (auto limpante) |
| **15** | **16** | **17** | **18** | **21** | **28** |
| Triangular 45° escalonada | Plana | Plana escalonada | Cônica 30° | coroa de 4 pontas (auto limpante) | coroa de 4 pontas escalonada |
| **29** | **30** | **32** | **33** | **35** | **36** |
| coroa de 4 pontas | Triangular 45° | Agulha rígida 10° | Lança quadrada 38° | 3-point crown escalonada (auto limpante) | Coroa de 6 pontas com middle pin escalonada |
| **37** | **38** | **41** | **43** | **53** | **55** |
| coroa de 4 pontas escalonada | Lança quadrada 140° | Coroa de 6 pontas escalonada (auto limpante) | Lança quadrada 90° | Lança quadrada 55° | Côncava (auto limpante) |
| **62** | **63** | **66** | | | |
| Triangular 30° | coroa de 8 pontas escalonada (auto limpante) | Serrilhada escalonada (auto limpante) | | | |

## Versões especiais

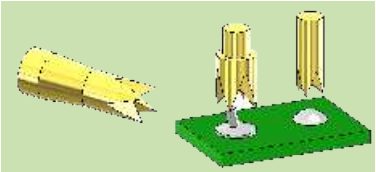
| (06) IK | (17) K |
|---|---|
| IK = Insulating cap | K = Synthetic head |

## Estilos típicos de pontas e aplicações



**Plana**
**(16,17)**
Adequada para suporte de solda

**Cônica**
**(01,02,03,10,18,32,34,35)**
Estilo de ponta universal com diferentes ângulos de 10°, 15°, 30°, 60°, 90° ou 120° para contatar suporte de solda e vias.



**Coroa de 4 pontas**
**(14,20,21,28,29,37)**
Para superfícies de suporte e pinos soldados. As bordas afiadas penetram nos resíduo de fluxo e camadas de óxidos.

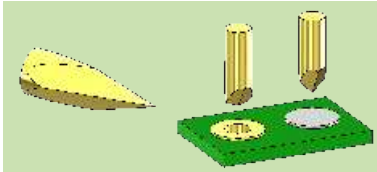
**Coroa**
**(09,35,40,41,42,60,63)**
Para pinos para enrolar o fio, mesmo se os contatos estão tortos ou torcidos.

**Coroa com pino interno**
**(36,68)**
Usado para contato confiável de vias banhadas ou preenchidas.

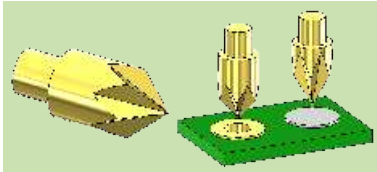
**Serrilhada, Perfil W**
**(06,46,64,66)**
Estilo universal de ponta para contar fios, pinos e pino de enrolar fios, memso indicados contatos tortos..

**Esférica**
**(11,12)**
Para testar superfícies limpas de contato, não deixa marcas ou arranhões

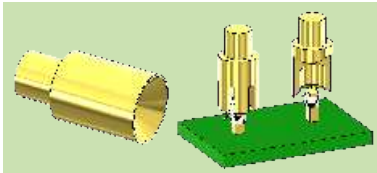
**Triangular escalonada**
**(15,30,62)**
Para furos de via e suporte de solda. As bordas afiadas penetram nos residuo de fluxo e camadas de óxidos.



**Lança quadrada**
**(33,38,43,53)**
Para furos de via e suporte de solda. As bordas afiadas penetram nos resíduo de fluxo e camadas de óxidos.



**Hexagonal**
**(07,08)**
Para testar vias de placa e pads. As bordas afiadas penetram nos resíduo de fluxo e camadas de óxidos.



**Côncava**
**(05,50,55)**
Para um contato suave de pinos e pinos de enrolar fios. O risco de contaminação pode ser minimizado pelo uso de versão auto limpante.

**Cápsula isolante (IK)**

**(05,06,17,41)**
Para detectar o comprimento da corrente e retidão dos pinos.

## Design das agulhas de contato

Agulhas de contato são tipicamente compostas de Pistão, um corpo e mola.

**Pistão**
A FEINMETALL fabrica pistões com diversos estilos de pontas, adequados para uma grande variedade de aplicações. Os pistões são geralmente feitos de cobre-berílio (BeCu) ou aço. Processos otimizados de torneamento e galvanização resultam em uma excelente linearidade e exatidão da superfície do pistão, a base para uma longa vida útil. Estilos de ponta agressivos são feitos por um processo de retificação especial para bordas ultra afiadas.

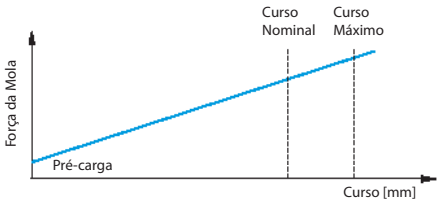
**Corpo da Agulha**
Os corpos FEINMETALL são geralmente feitos de níquel prata, bronze ou latão. Os corpos de níquel prata são repuxados, enquanto os corpos de bronze são torneados ou repuxados e os corpos de latão são torneados.

Todos os corpos são geralmente laminados em prata ou ouro. Um pequeno furo no fundo permite que o corpo seja completamente limpo durante a fabrica-ção e garante umidade contínua no processo de galvanização.

**Mola**
Durante os anos inciais FEINMETALL desenvolveu molas de longa vida para a indústria de relógio e subsequentemente fez uso deste conhecimento na fabricação de agulhas de contato. Molas de compressão são geralmente feitas de music wire de prata galvanizado ou aço inoxidável, para algumas aplicações especiais também de cobre berílio não magnético. Molas feitas de music wire têm uma temperatura de trabalho de até um máximo de 80 graus C° (176 ° F) enquanto de aço inoxidável ou BeCu podem ser operadas em até 200° C (392° F)

**Força da Mola**
A seleção da força da mola depende principalmente da aplicação. Por um lado, o lado da força da mola precisa garantira a qualidade do contato elétrico e a penetra-ção de camadas de contaminação ou óxido. Poroutro lado, não deveria levar a nenhum prejuizo a superfície ou a placa.

Também precisa ser levado em considera-ção que a penetração da superfície contatada depende altamente do estilo de ponta escolhida. Em acessórios de teste (especialmente acessórios de vácuo a soma de todas as forças da mola tem que ser observada para poder fechar o acessório e os contatos sem problemas. Devido aos processos de fabricação e variações do material todas as forças da mola têm uma tolerânncia de ±20%.




**Curso da Mola**
A força da mola aumenta proporcional ao deslocamento da mola. Esta função linear é mostrada no diagrama do deslocamento da força. Durante a montagem da agulha a mola já está comprimida por um certo deslocamento. A força da mola resultante é pré-carga. A pré-carga garante que há uma certa força desde o começo do processo de contato. Também, ela garante que o pistão está completamente empurrado para trás após o contato. A força nominal da mola é a força da mola no deslocamento de trabalho. O desloca-mento de trabalho recomendado não deve ser excedido significantemente, porque, de outro modo a vida útil da agulha seria reduzida consideravelmente

## Epecificações Elétricas

Em uma agulha de contato o fluxo de corrente primária está tipicamente pas-sando através do pistão, do corpo e do receptáculo.
Um fluxo secundário de corrente está passando através do pistão, da mola e do corpo. Os pontos de transição causam certa resistência de transferência que são influenciadas pelos seguintes fatores:

→ Condutividade do material de base.
→Condutividade do banho do material
→Condição da superfície da agulha
→Tamanho da superfície de contato
→Forças de contato nos pontos de transição

A FEINMETALL está tomando medidas para garantir a uma resistência baixa de contato constante durante todo os tempo de vida da agulhas. As correntes contínu-as máximas e as resistência típicas de cada agulha específica são mostradas nas folhas de dados.

**Nota importante para todos os produtos com funções elétricas isoladas**
como por ex. agulhas Switch, receptácu-los switch, receptáculos combi , agulhas coaxiais, cápsulas isolantes etc.: Por razoes de segurança, de acordo com DIN VDE 0100, parte 410, peças isoladas eletricamente com sobrecargas, somente baixas voltagens de no máximo 25 V (AC) or 60 V (DC) são permitidas. Estes valores são válidos incluindo os os pulsos de voltagem, devido à sobrecargas, etc.

| | Materiais básicos | Banho |
|---|---|---|
| Corpo | Níquel prata (*deep-drawn*)<br>Bronze (torneado ou *deep-drawn*)<br>Latão (perfurado)<br>Níquel | Prata<br>Ouro |
| pistão | Berílio-Cobre - BeCu (B)<br>Aço (S)<br>Material Sintético (K)<br>Liga de Paládio (P)<br>Latão (M) | Níquel químico<br>Ouro<br><br>Ródio<br>Revestimento progressivo Multiplex |
| Mola | Music wire (max. 80°C)<br>Aço inoxidável (max. 200°C)<br>BeCu (não magnético, max. 200°C) | Prata<br>Ouro |
| Receptáculo | Níquel prata<br>Bronze | Ouro |



BRAZIL CONNEX INC

## Diferentes Tipos de Agulhas de Contato

As agulhas de contato estão disponíveis para várias aplicações. Abaixo você encontra uma breve visão geral dos tipos mais importantes. Agulhas ICT/FCT para Dispositivos de Teste. Os dispositivos de teste para teste em circuito (ICT) e teste funcional (FCT) são equipados principalmente com agulhas padrão para os centros 50mil, 75mil e 100 mil.

**Agulhas Fine Pitch**
Agulhas de contato para centros menores que 1,27 mm / 50 mil são agulhas fine pitch. Nesses centros, uma solda direta ou o uso de receptáculos não é possível. Portanto, a maioria das agulhas fine pitch é projetadas como agulha de pistão duplo para ser montada em blocos de sanduíche.

**Contatos de Bateria**
Os contatos de bateria são agulhas compactas, geralmente com um curso limitado. Eles são adequados como contato de carregamento, mas também podem ser integrados em produtos de usuário final sempre que contatos elétricos de baixo desgaste são requeridos.

**Agulhas de Interface**
As agulhas de interface são usadas para transmitir os sinais do equipamento de teste para o sistema de teste. As agulhas de contato para esta aplicação são padronizadas especificamente para cada sistema de teste.

**Agulhas rosqueadas**
Agulhas de contato rosqueadas são usadas principalmente em módulos para teste de conectores e chicotes elétricos. A vantagem é que, mesmo sob condições difíceis, as agulhas não se movem para fora do receptáculo e um assento seguro é garantido.

**Agulhas de Alta Corrente**
Para aplicações de alta corrente, as agulhas de contato precisam ser projetadas com uma resistência muito pequena da agulha. Agulhas de alta corrente estão disponíveis em diferentes versões e designs.

**Agulhas Switch**
Agulhas especiais com elemento de comutação integrado são usadas principalmente para testes de presença. As agulhas switch fecham ou abrem um circuito elétrico após um curso definido do pistão (curso switch). Para contato não condutivo, as agulhas switch estão disponíveis com várias pontas isoladas.

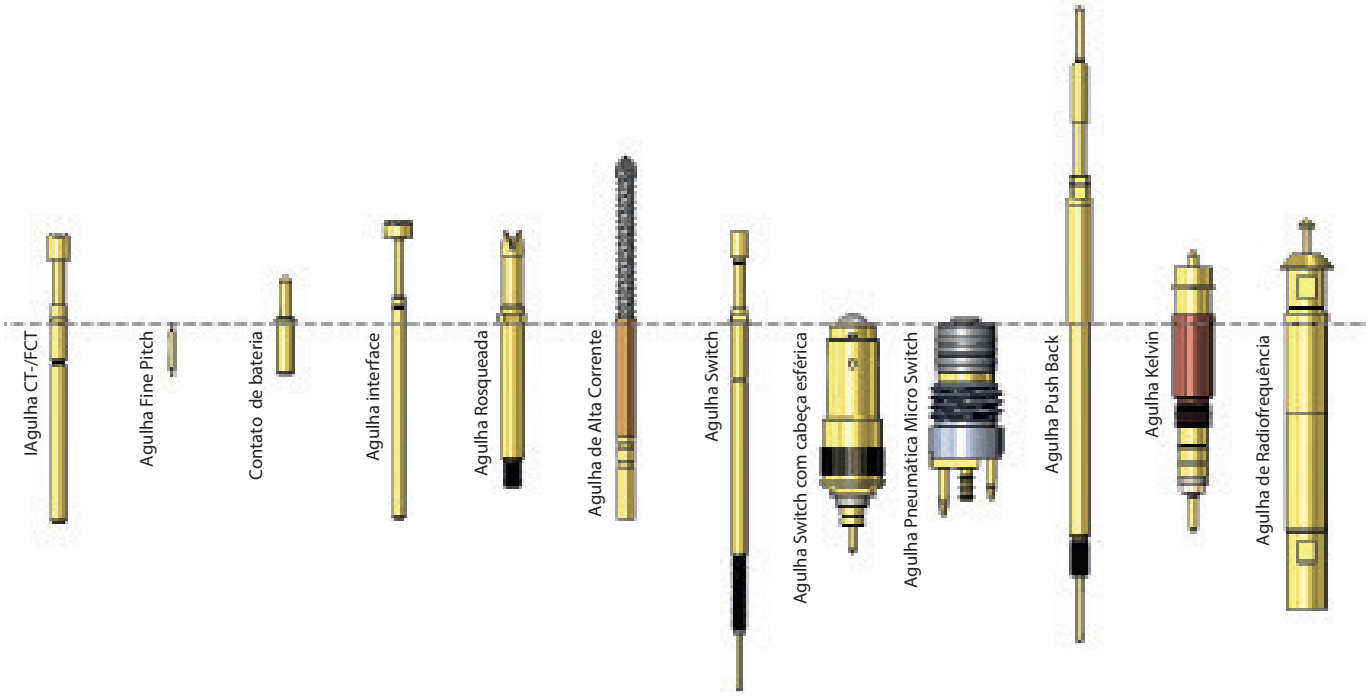
**Agulhas Switch com Cabeça Esférica**
Para contatos laterais com itens de teste movidos lateralmente, a FEINMETALL desenvolveu uma série de agulhas especiais com uma esfera rotativa como elemento de contato. Essas agulhas são menos sensíveis às forças laterais e têm uma durabilidade notavelmente maior em comparação com as agulhas padrão só com pontas tipo redondas.

**Agulhas Pneumáticas Switch**
Para contato seletivo de pontos de teste ou para áreas de difícil acesso, o uso de agulhas pneumáticas switch, operadas por ar comprimido, pode ajudar.

**Agulhas Push Back**
Durante os testes de retorno dos conectores, o assento apertado dos elementos do conector é verificado. Para esta aplicação, agulhas de contato com forças muito altas de mola são usadas.

**Agulhas Kelvin**
Resistências muito baixas de componentes são medidas pela medição de 4 fios (método Kelvin). Para esta aplicação, os contatos para a fonte da corrente e o voltímetro precisam ser implementados muito próximos do componente. Essas conexões podem ser realizadas por agulhas coaxiais especiais (agulhas Kelvin), usando o condutor externo para a corrente constante e o condutor interno para medir a tensão. Portanto, os erros de medição causados pelos fios de conexão são eliminados

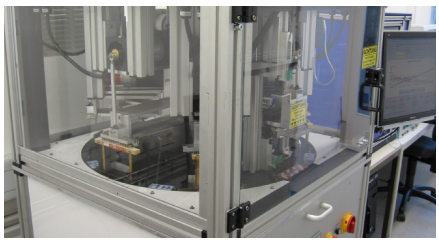
**Agulhas de Radiofrequência**
Em muitas aplicações, como por ex. teste de conectores de antena, os sinais de radiofrequência precisam ser transmitidos. Para transportar esses sinais, são usadas agulhas de contato coaxiais especiais. As agulhas de radiofrequência possuem um condutor interno para a transmissão do sinal e um condutor externo para a blindagem eletromagnética.



## Teste de Ciclo de Vida de Agulhas de Contato

O ciclo de vida das agulhas de contato depende do desenho das agulhas e das condições de operação no campo.

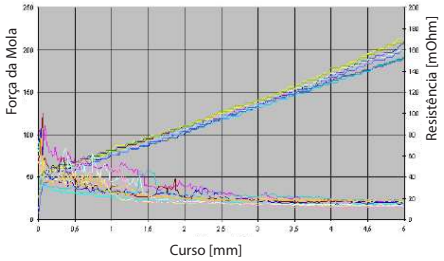
Altas forças laterais, alta carga de corrente e contaminação podem levar a uma redução significativa da vida útil das agulhas. Para nós, como fabricante destas agulhas, é vital controlar e revisar permanentemente os parâmetros de qualidade e analisar o desempenho de nossos produtos ao longo da vida. Em nosso próprio laboratório, temos várias configurações de teste e medição para controle de qualidade e para a determinação de parâmetros técnicos durante a pesquisa e o desenvolvimento. Um assunto importante é o teste do ciclo de vida, realizado com sete estágios de stress autônomo. As condições de teste fornecem uma referência de padrão interno que permite competentes declarações relativas aos ciclos de vida de nossa agulha.

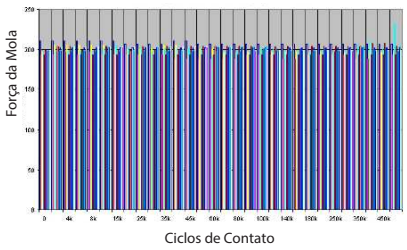


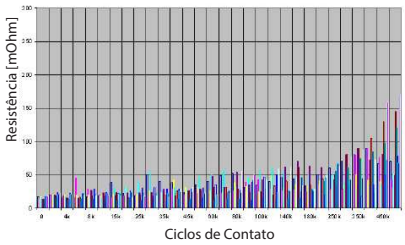
Os testes de ciclo de vida são feitos sob as seguintes conditições:

-> Temperatura ambiente: +20°C à +30°C
-> Humididade relativa: 40 à 60%
-> Ambiente livre de Poeira

Para o teste do ciclo de vida, até 10 agulhas de amostra são montadas em um estágio de tensão e, em seguida, pressionadas com uma frequência de 5 a 6 golpes por segundo. Em passos predeterminados (por exemplo, após 2000 cursos) as agulhas são analisadas em uma estação de teste separada e a força da mola e a resistência de contato de cada agulha são medidas como uma função do curso da mola (veja a imagem à direita no topo). Posteriormente, os resultados do teste são combinados em um diagrama, mostrando todo o ciclo de vida da agulha (até mais de um milhão de golpes). Os diagramas mostram resultados típicos do teste de ciclo de vida da força e resistência da mola.



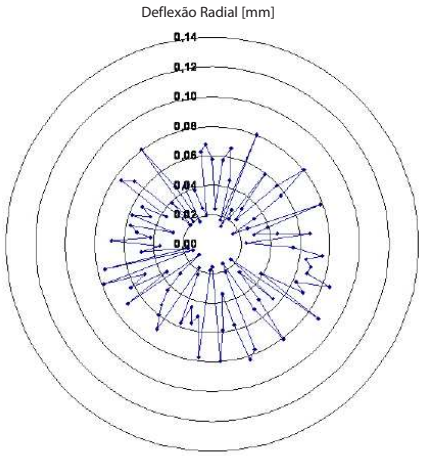

## Precisão de Ponta e Tolerância Radial

A precisão de ponta de uma agulha de contato é determinada por muitos fatores, por exemplo, pelas tolerâncias de fabricação, pelo comprimento dos pistões e pelo tipo de guia do pistão. Outros fatores que são independente da agulha de contato devem ser considerados, por exemplo, os receptáculos e a montagem do dispositivo de teste ou módulo.

Para otimizar a precisão da ponta, especialmente em aplicações com pequenos centros, podem ser usadas placas de orientação adicionais no equipamento. Há sempre uma tolerância radial entre o pistão e o corpo de uma agulha de contato.

Isso leva a uma certa deflexão da ponta do pistão. A folga da guia é necessária e, se idealmente projetada, garante uma baixa abrasão e uma redução das forças laterais. O know-how para produzir um bom funcionamento e uma agulha de contato de longa vida ainda longa reside na definição das tolerâncias ótimas do pistão e do corpo .

O fator mais importante para a precisão da ponta é a deflexão radial da ponta em comparação com o eixo central da agulha no momento do contato. A Precisão da ponta específica nas especificações técnicas da agulha é aproximadamente correspondente à deflexão radial máxima. A deflexão radial pode ser mostrada em um diagrama.






BRAZIL CONNEX INC

## Materiais

O desempenho ideal das agulhas de contato depende significativamente da seleção e combinação de materiais e revestimentos. Desenvolver, testar e qualificar materiais para as diversas aplicações é um aspecto importante de nossos esforços de pesquisa e desenvolvimento.

## Materiais básicos

Para escolher o material básico ideal para corpo, pistão, mola e receptáculo de agulhas de contato, diferentes aspectos precisam ser considerados. Além da aplicabilidade técnica também usinagem e fatores econômicos são relevantes para esta decisão.

**Berílio-Cobre**
Combina propriedades mecânicas excelentes com uma alta condutividade elétrica. Ele é usado para pistões ou elementos de contato em uma grande variedade de produtos, especialmente no campo de agulhas padrão e de alta corrente. As molas também podem ser feitas de BeCu.

**Aço**
Significativamente mais duro do que BeCu e é usado para pistões com estilos de ponta agressivos ou a exigência de durabilidade extremamente longa.

**Liga de paládio**
Usada como material básico para pistões. Devido à alta dureza é muito robusto, não é necessário um revestimento adicional.

**Níquel prata**
Muito resistente à corrosão é adequado para usinagem. Corpos e receptáculos feitos de níquel prata também podem ser profundamente desenhados economicamente.

**Bronze**
é caracterizado por uma combinação de boa resistência ao desgaste, conformabilidade a frio e alta condutividade elétrica. É usado para corpos e receptáculos.

**Latão**
Material de altíssima qualidade com alta condutividade elétrica, boa resistência ao desgaste e adequação à diferentes formas de usinagem. É usado para corpos, receptáculos e para formatos especiais.

**Níquel**
corpos muito pequenos em diâmetro podem ser fabricados por eletro formação. Neste caso, o níquel é separado e combinado com o metal precioso. Isso resulta em tubos com paredes de níquel muito finas, que já podem ser banhadas a ouro na superfície interna. Esses corpos são altamente precisos, no entanto, a espessura da parede do tubo não pode ser variada em uma parte.

## Materiais de Revestimento

Normalmente, as superfícies de todos os elementos das agulhas de contato são galvanizadas para proteger o material básico contra corrosão. Na agulha de contato montada, o revestimento também reduz o atrito e, portanto, leva a baixa abrasão e baixa resistência de contato. Os materiais de revestimento FEINMETALL são basicamente níquel galvânico, níquel químico, ouro duro, ouro longtime, ródio, prata ou revestimento progressivo. Para alcançar o desempenho máximo, a seleção e combinação ideais de materiais de revestimento, espessuras de revestimento, ligas de revestimento, bem como vários processos de contorno, devem ser feitos.

**Níquel Galvânico**
Tem uma boa durabilidade química e uma dureza de 300 a 500 HV. Tem uma boa ductilidade e adere bem ao material de base. O níquel também evita que o material de base migre para a superfície do metal precioso e a contamine e leva a uma estabilidade de alta temperatura e vida útil.

**Níquel Químico**
Tem uma durabilidade química muito boa e não é quebradiço. Tem uma dureza de 400 a 600 HV. O níquel químico é mais apropriado para estilos de ponta agressivos, porque tem uma boa capacidade de contorno e resistência ao desgaste.

**Ródio**
É extremamente resistente ao desgaste e à abrasão. Devido à sua dureza de 800 a 900 HV é revestido em pistões que são usados em aplicações muito ásperas.

**Prata**
É usada superfície de sustentação como proteção à corrosão para cilindros e molas. A dureza da camada de prata é de 80 à 100 HV, somente, mas, ela adere muito bem ao material de base, mesmo em pequenos diâmetros. A prata melhora a condutividade elétrica

**Ouro**
Garante a melhor durabilidade química com dureza de 150 à 200 HV. Ouro melhora consideravelmente a condutibilidade elétrica. Ouro padrão é principalmente usados para pistões feitos de berílio-cobre ou latão

**Ouro duro**
É a mais dura camada de ouro galvanizada, com uma dureza de 400 HV. Ouro duro difere de outros tipos de ouro, pela sua cor ligeiramente mais leve

**Ouro Longtime FM**
É um sistema especial de camada banhada de ouro para pistões de aço, desenvolvida pela FEINMETALL. A combinação de aço e ouro longtime da FM resulta em alto desempenho e longo tempo de vida, mesmo em aplicações de alta carga.

**Revestimento progressivo**
E um revestimento especial para contatar suporte de solda sem chumbo e outras superfícies contaminadas ou oxidadas. Este revestimento é caracterizado por alta dureza de 550 à 600 HV e muito baixa contaminação das pontas, que leva à uma vida longa de uso das agulhas.

**Multiplex**
É um sistema de revestimento multi-camadas com alta resistência à corrosão. Foi desenvolvido para o revestimento a ouro de pistões de aço, que são usados em condições de alta umidade.

## Receptáculos para Agulhas de Contato

Para simples substituição, as agulhas de contato são normalmente montadas em receptáculos. As agulhas são conectadas ou parafusadas nos receptáculos, dependendo do tipo de contato da agulha. Receptáculos estão disponíveis com diferentes tipos de conexões elétricas.

### Montagem

Receptáculos com colar no topo têm uma altura de projeção fixa e garantem o assento mais apertado com tolerâncias muito baixas. Receptáculos com anel de pressão podem ser usados de duas maneiras. O anel de pressão é usado como parada brusca ou é inserido na placa de montagem, o que resulta em uma altura de projeção variável. Para inserção do receptáculo na placa de montagem, uma ferramenta especial de inserção é necessária.

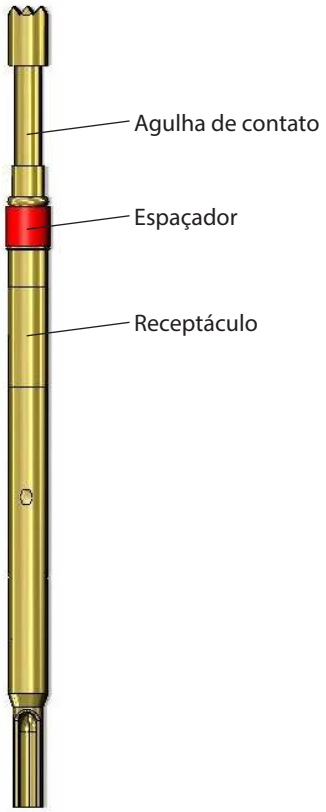
### Conexão de Receptáculos

Quase todos os receptáculos estão disponíveis com solda ou conexão crimpada. Conexões de revestimento de fio são frequentemente usadas para fabricação de acessórios de teste, porque elas podem ser enrolada automaticamente. Alguns receptáculos (especialmente aqueles com diâmetros muitos pequenos) estão disponíveis com fios pré-montados. Além disso para, por exemplo, conectar agulhas coaxiais, elementos especiais de conexão podem ser usados.

### Tipos de Receptáculos

Nos equipamentos de teste ICT / FCT, são utilizadas principalmente agulhas plug-in. No entanto, em algumas aplicações, particularmente em módulos para chicotes e testes de conectores, são usadas agulhas rosqueadas, que são parafusadas nos receptáculos. .

As agulhas rosqueadas garantem um assento seguro porque elas não saem do receptáculo mesmo sob condições difíceis. Receptáculos com serrilhado garantem um assentamento firme do receptáculo no orifício de perfuração. Para agulhas switch e coaxiais, a FEINMETALL desenvolveu receptáculos especiais chamados de "receptáculos combi", que permitem uma troca sem solda destas agulhas. Receptáculos adicionais com função de chave integrada estão disponíveis, são frequentemente utilizados em combinação com agulhas à prova de torção.




### Espaçadores

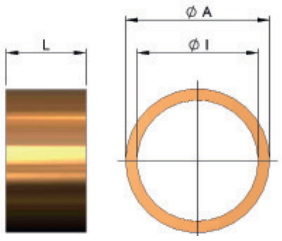
Para ajustes de altura e balanciamento de tolerâncias.

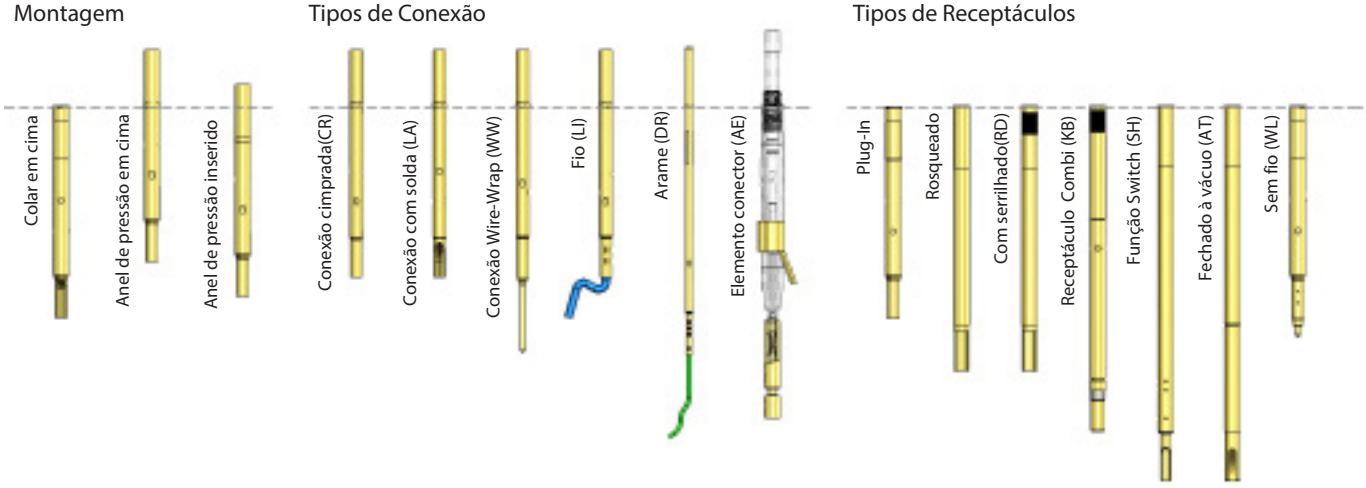
**Espaçadores H772DS/xx para Agulhas 100mil**

| Código de pedido | Ø externo | Ø interno | Tamanho |
|---|---|---|---|
| H772DS/10 | 2,20 | 1,70 | 1,00 |
| H772DS/20 | 2,20 | 1,70 | 2,00 |
| H772DS/30 | 2,20 | 1,70 | 3,00 |
| H772DS/50 | 2,20 | 1,70 | 5,00 |

**Espaçadors H773DS/xx para agulhas de 138 mil**

| Código de pedido | Ø externo | Ø interno | Tamanho |
|---|---|---|---|
| H773DS/01 | 3,20 | 2,70 | 0,10 |
| H773DS/05 | 3,20 | 2,70 | 0,50 |
| H773DS/10 | 3,20 | 2,70 | 1,00 |
| H773DS/20 | 3,20 | 2,70 | 2,00 |
| H773DS/30 | 3,20 | 2,70 | 3,00 |
| H773DS/50 | 3,20 | 2,70 | 5,00 |





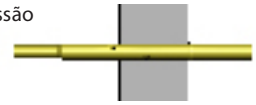

BRAZIL CONNEX INC

**Recomendações de Perfuração**

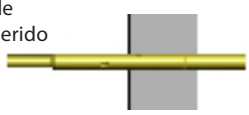
Montar o receptáculo na placa de montagem exige precisão especial. Vários parâmetros, como velocidade de rotação, avanço, comprimento do sulco helicoidal, espessura do material e da chapa influenciam os resultados da perfuração. As recomendações de perfuração nas especificações técnicas das agulhas são valores de referência apenas como base para seus próprios testes de perfuração. **Portanto, é muito importante fazer testes de perfuração para garantir que os receptáculos tenham um assento na placa de montagem.**

| Material-Caraterísticas | FR4 | CEM1 |
|---|---|---|
| Densidade (g/cm³) | 1,70 - 1,90 | 1,54 |
| Absorção de umidade (%) | 0,15 | 0,15 |
| Condutividade termal (W/m K) | 0,30 | 0,20 |

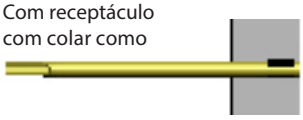
Anel de pressão



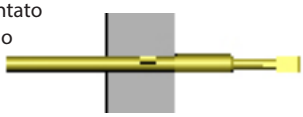
Com anel de pressão inserido



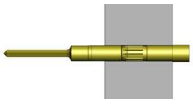
Com receptáculo com colar como



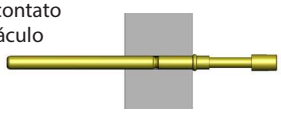
Agulha de contato com serrilhado



Pino



Agulha de contato sem receptáculo

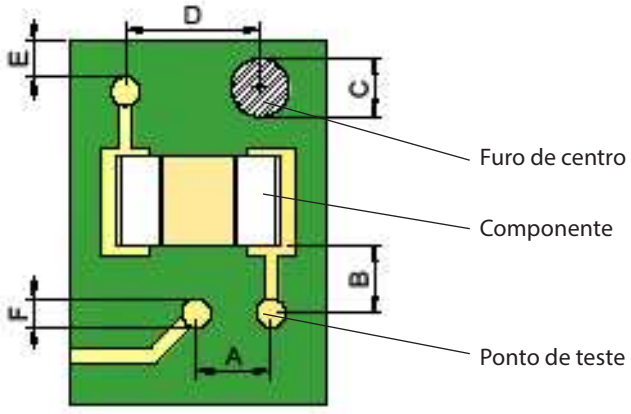


| Ø externo Receptáculo [mm] | Ø do furo [mm] | | Receptáculos FEINMETALL |
|---|---|---|---|
| | EP 105 | HGW 2372.1 | |
| **Receptáculo com anel de pressão como parada** (sem serrilhado) | | | |
| 0,66 | 0,66-0,68 | 0,66-0,68 | H109 |
| 0,85 | 0,83-0,84 | 0,83-0,84 | H111 |
| 0,94 | 0,94-0,96 | 0,94-0,96 | H605 |
| 0,95 | 0,96-0,97 | 0,97-0,98 | H050 |
| 1,00 | 0,99-1,00 | 0,99-1,00 | H768, H787, H730 |
| 1,14 | 1,12-1,14 | 1,12-1,14 | H709 |
| 1,20 | 1,19-1,20 | 1,19-1,20 | H310 |
| 1,30 | 1,29-1,30 | 1,29-1,30 | H703, H075 |
| 1,32 | 1,31-1,32 | 1,31-1,32 | H701 |
| 1,50 | 1,49-1,50 | 1,49-1,50 | - |
| 1,56 | 1,54-1,55 | 1,54-1,55 | H708 |
| 1,68 | 1,67-1,68 | 1,68-1,69 | H502, H585, H100 |
| 1,75 | 1,73-1,74 | 1,74-1,75 | H320 |
| 1,80 | 1,78-1,79 | 1,78-1,79 | H610 |
| 2,00 | 1,99-2,00 | 1,99-2,00 | H722, H732, H712, H752, H756, H757, H772, H875, HVF100 |
| 2,10 | 2,08-2,09 | 2,08-2,09 | H810 |
| 2,30 | 2,28-2,29 | 2,28-2,29 | H702 |
| 2,35 | 2,33-2,34 | 2,33-2,34 | H330 |
| 2,36 | 2,34-2,35 | 2,34-2,35 | H563 |
| 2,40 | 2,38-2,39 | 2,39-2,40 | H891 |
| 2,50 | 2,48-2,49 | 2,48-2,49 | HVF3 |
| 2,69 | 2,67-2,68 | 2,67-2,68 | H564 |
| 2,70 | 2,68-2,69 | 2,68-2,69 | H340 |
| 3,00 | 2,97-2,99 | 2,97-2,99 | HVF4 |
| 3,00 | 2,98-2,99 | 2,98-2,99 | H723, H733, H760, H761, H773, H774, H880, H884, H885, H893 |
| 3,40 | 3,38-3,39 | 3,39-3,40 | H895 |
| 3,50 | 3,48-3,49 | 3,48-3,49 | HVF4 |
| 3,56 | 3,54-3,55 | 3,54-3,55 | H566 |
| 4,00 | 3,98-3,99 | 3,98-3,99 | H775, H735 |
| 4,50 | 4,48-4,49 | 4,48-4,49 | - |
| 4,70 | 4,68-4,69 | 4,68-4,69 | H820, H831 |
| 5,00 | 4,98-4,99 | 4,98-4,99 | - |
| 5,50 | 5,48-5,49 | 5,48-5,49 | - |
| 5,60 | 5,58-5,59 | 5,58-5,59 | - |
| 6,50 | 6,46-6,49 | 6,46-6,49 | H888S1 |
| 8,00 | 7,98-7,99 | 7,98-7,99 | - |
| 9,00 | 8,96-8,99 | 8,96-8,99 | H888S2 |
| **Receptáculo com anel de pressão inserido** (sem serrilhado) | | | |
| 1,05 | 0,98-1,00 | 0,99-1,01 | H050 |
| 1,10 | 1,05-1,08 | 1,05-1,08 | H787 |
| 1,47 | 1,36-1,40 | 1,36-1,40 | H703, H075 |
| 1,80 | 1,70-1,75 | 1,70-1,75 | - |
| 1,81 | 1,70-1,75 | 1,70-1,75 | H502, H585, H100 |
| 2,08 | 2,03-2,05 | 2,03-2,05 | H772, HVF100 |
| 2,49 | 2,39-2,44 | 2,39-2,44 | - |
| 2,50 | 2,40-2,45 | 2,40-2,45 | H563 |
| 2,80 | 2,72-2,77 | 2,72-2,77 | - |
| 2,82 | 2,75-2,78 | 2,75-2,78 | H564 |
| 3,66 | 3,58-3,63 | 3,58-3,63 | H566 |
| **Receptáculo com colar como parada** (com serrilhado) | | | |
| (1,32) 1,35 R | 1,32-1,34 | 1,32-1,34 | H175 |
| (1,67) 1,70 R | 1,67-1,68 | 1,67-1,68 | H731 |
| (2,00) 2,05 R | 2,00-2,02 | 2,00-2,02 | H732, H875 |
| (2,75) 2,95 R | 2,92-2,94 | 2,92-2,94 | - |
| (3,00) 3,05 R | 3,00-3,02 | 3,00-3,02 | H733, H737, H881, H885 |
| (3,45) 3,55 R | 3,47-3,52 | 3,47-3,52 | H755 |
| (3,50) 3,56 R | 3,50-3,52 | 3,50-3,52 | H887 |
| (4,70) 4,74 R | 4,70-4,72 | 4,70-4,72 | H831 |
| (6,50) 6,80 R | 6,55-6,75 | 6,55-6,75 | H888RD |
| (8,70) 8,90 R | 8,75-8,85 | 8,75-8,85 | H888RDS1 |
| **Agulha de contato** (com serrilhado) | | | |
| (1,65) 1,72 R | 1,66 | 1,66 | F752 |
| (2,50) 2,55 R | 2,50-2,52 | 2,50-2,52 | V03 |
| (2,565) 2,70 R | 2,66 | 2,66 | F754 |
| Pinos interface | | | |
| 1,43-1,53 | 1,44-1,49 | 1,44-1,49 | I-Z1 |
| 1,45-1,50 | 1,45-1,48 | 1,45-1,48 | I-G |
| (1,33) 1,50 R | 1,40-1,47 | 1,40-1,47 | I-G1 |
| (1,98) 2,03 R | 1,98-2,00 | 1,98-2,00 | I-D, I-C |
| (2,45) 2,60 R | 2,55-2,57 | | I-P1 |

**Agulha de contato inserida diretamente no furo** (sem serrilhado)

## Distâncias Mínimas e Tamanhos de Ponta de Testes

Cada acessório de teste implica várias tolerâncias resultando em desvio de posições ideais. Por esta razão, há limites práticos relativos aos tamanhos mínimos para pontos de teste e distâncias mínimas entre pontos de teste e componentes da placa testada. Aqui está um resumo de alguns valores típicos:




| Distância mínima de ponto de teste a ponto de teste pelo centro | Dimensão | mm | mil |
|---|---|---|---|
| 100 mil | A | 2,05 | 81 |
| 75 mil | | 1,70 | 67 |
| 50 mil | | 1,27 | 50 |

| Distância minima de ponto de teste – componente | Dimensão | Altura do componente< 3 mm | | Altura do componente> 3 mm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mil | mm | mil |
| 100 mil | B | 0,85 | 33 | 1,24 | 49 |
| 75 mil | | 0,72 | 28 | 1,05 | 41 |
| 50 mil | | 0,65 | 26 | 0,93 | 36 |

| Outras distâncias mínimas e tamanhos mínimos | Dimensão | mm | mil | Nota |
|---|---|---|---|---|
| Centrando a tolerância do diâmetro do furo | C | +0,1 / -0,05 | +4 / -2 | TP ≥ 0,8 |
| | | ±0,05 | ±2 | TP < 0,8 |
| Ponto de teste– centrando o furo | D | 1,0 | 40 | |
| Ponto de teste– Ponta da placa | ‘ | 0,3 | 12 | |
| | | 3 | 119 | com molde |
| Tamanho do Ponto de teste | F | > 0,8 | 32 | sem placa guia |
| | | > 0,7 | 28 | com placa guia |
| | | > 0,4 | 16 | agulha rígida |
| Tolerância do contorno da placa | | ±0,25 | ±10 | posicionamento por pino piloto |
| | | ±0,1 | ±4 | posicionamento pelo contorno da placa |

O tamanho mínimo do ponto de teste indicado só pode ser realizado em condições ideais. Tolerâncias, por ex. dos orifícios de centralização na placa pode causar mais limitações. Restrições adicionais podem depender da escolha do estilo de ponta e do tamanho da ponta das agulhas de contato.