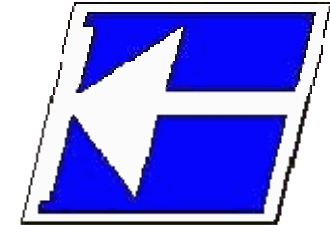


Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento de Eletrônica
Desenho Técnico



Placas de Circuito Impresso
Fonte de Alimentação Linear

Clóvis Antônio Petry, professor.

Florianópolis, outubro de 2007.

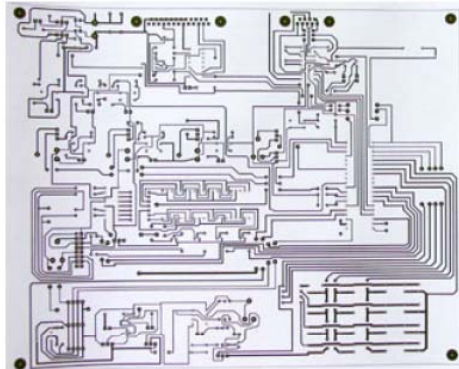
Introdução

Informações importantes antes de desenhar a PCI:

1. Método de obtenção da PCI:
 - Processo de transferência térmica;
 - Processo corrosão química;
 - Processo de transferência fotográfica;
 - Processo de transferência serigráfica;
 - Fresagem.
2. Dimensões reais dos componentes;
3. Correntes e tensões nas diversas partes do circuito;
4. Frequência de operação do circuito;
5. Número de camadas da placa;
6. Tecnologia de soldagem dos componentes;
7. Uso de polígonos;
8. Isolação entre trilhas;
9. Roteamento bom x ruim;
10. Finalização de ilhas e curvas;
11. Distâncias importantes;
12. Planos de alimentação e terra.

Método de obtenção da PCI

Processo térmico:



1º Passo:
Impressão do layout.



3º Passo:
Transferência do layout.

2º Passo:
Limpeza da placa.

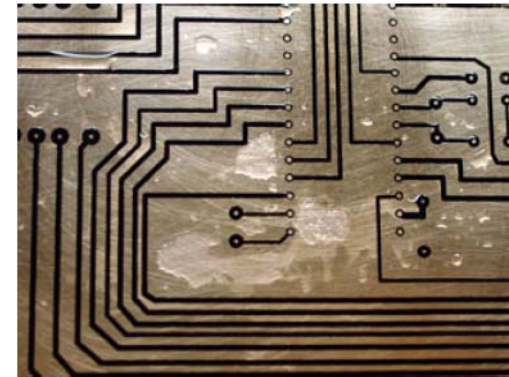


Método de obtenção da PCI

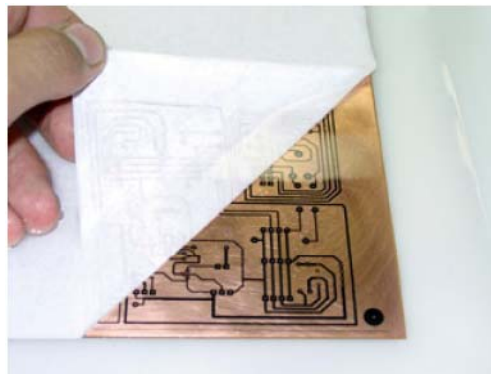
Processo térmico:



4º Passo:
Colocação da placa em
água.



5º Passo:
Retirada do papel.

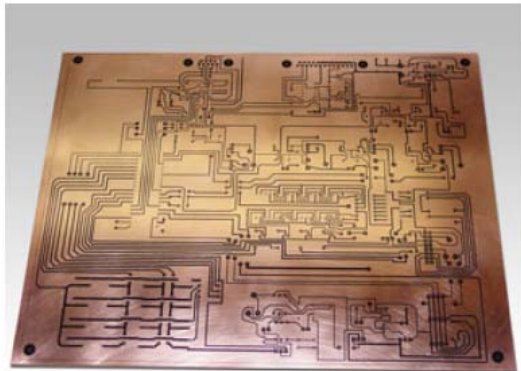


6º Passo:
Retirada completa do
papel.

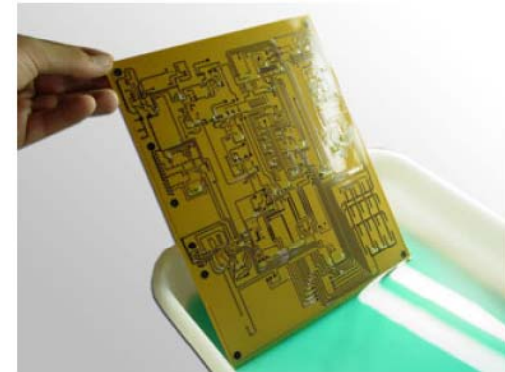


Método de obtenção da PCI

Processo térmico:

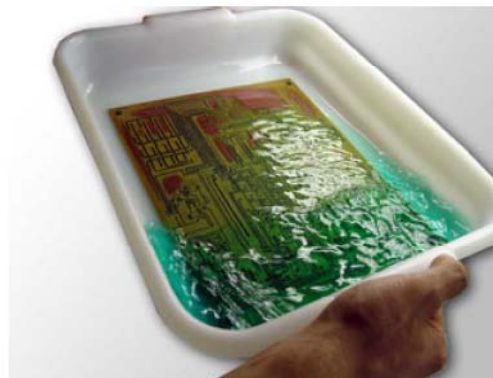


7º Passo:
Retoque nas falhas das trilhas.



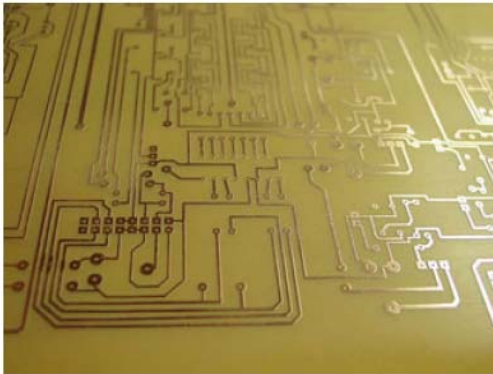
9º Passo:
Retirada e limpeza.

8º Passo:
Corrosão da placa.



Método de obtenção da PCI

Processo térmico:

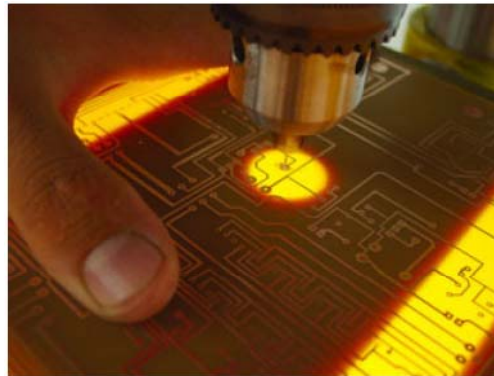


10º Passo:
Placa corroída e limpa.



12º Passo:
Aplicação da máscara
de componentes.

11º Passo:
Furação da placa.

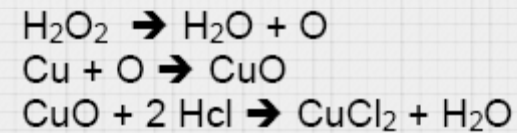


Método de obtenção da PCI

Processo de corrosão química:



350 mL	Água
100 mL	HCl - 45% de pureza
20 mL	H_2O_2 - 50% de pureza



Integrantes:

- Água;
- Ácido muriático;
- Água oxigenada.

Método de obtenção da PCI

Processo de corrosão química:



Integrantes:

- Percloroeto de ferro.



Cuidado: produto corrosivo.

Método de obtenção da PCI

Processo de corrosão química:



<http://www.sabermarketing.com.br>



Integrantes:

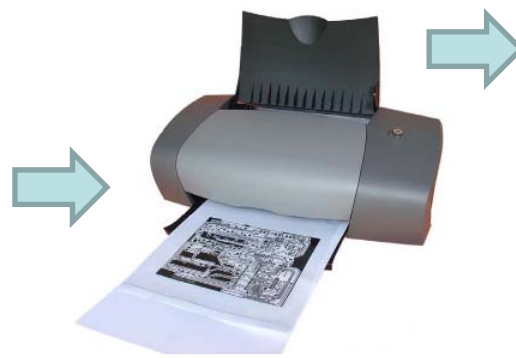
- Percloroeto de ferro;
- Cortador de placa;
- Placa de fenolite;
- Caneta;
- Perfurador de placa;
- Vasilhame;
- Suporte para placa;
- Estojo de madeira.

Método de obtenção da PCI

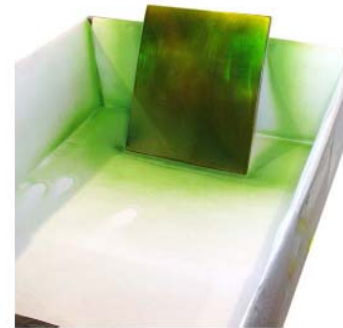
Processo fotográfico:



Limpeza



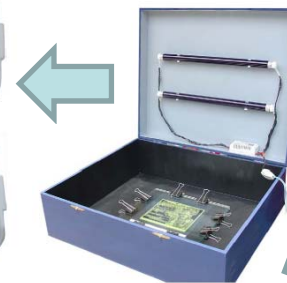
Geração da máscara



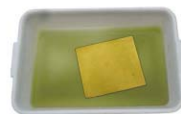
**Aplicação do PRP
(tinta fotosensível)**



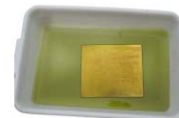
Secagem



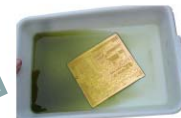
Sensibilização



30 seg



45 seg

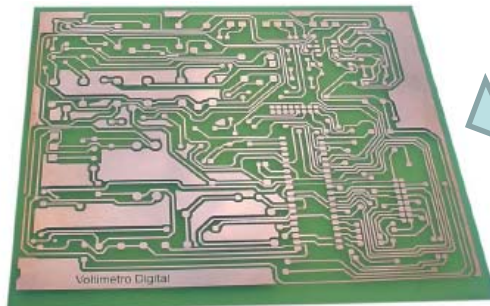


1:20 min



2:00 min

Revelação



Método de obtenção da PCI

Processo serigráfico (silkscreen):

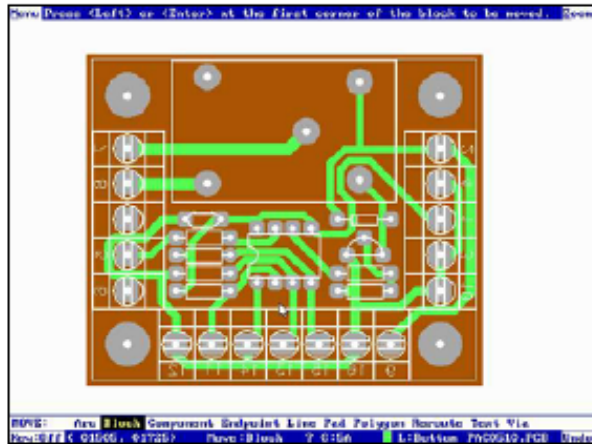
Partes do processo:

- Serigrafia;
- Tela;
- Quadro;
- Preparação da matriz;
- Gravação da tela;
- Impressão;
- Outras.



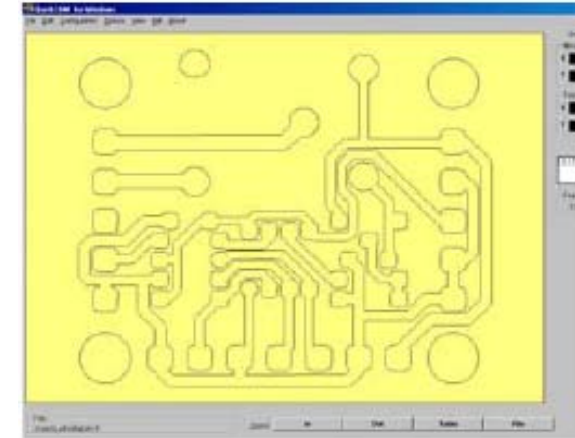
Método de obtenção da PCI

Fresagem:

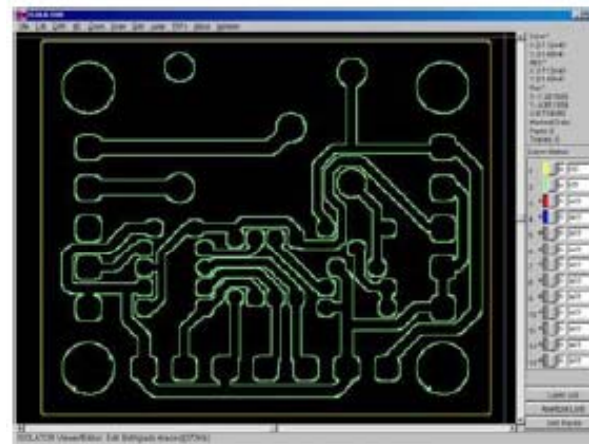


2º Passo:
Preparação da PCI
para fresagem.

1º Passo:
Desenho da PCI.



3º Passo:
Arquivo em formato CAM.



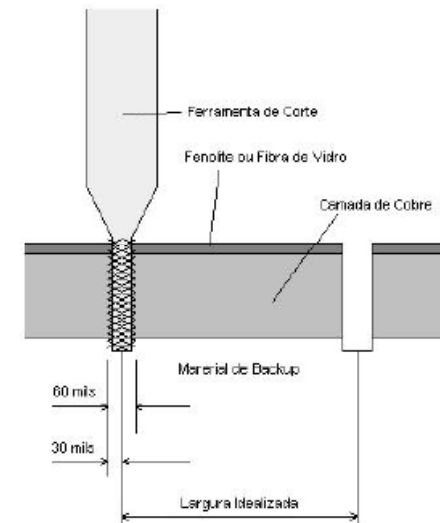
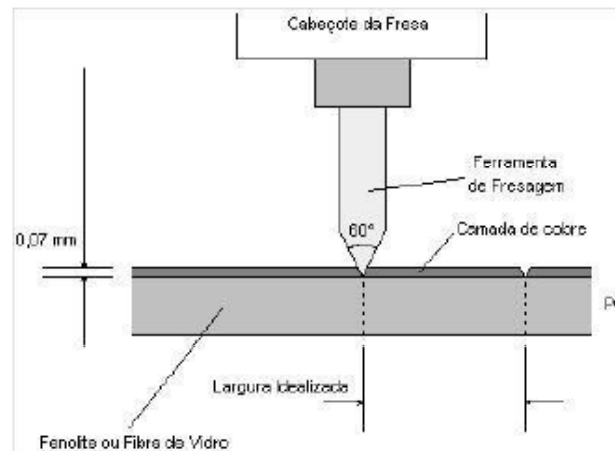
Método de obtenção da PCI

Fresagem:



4º Passo:
Preparação da fresadora.

5º Passo:
Fresagem da PCI.



6º Passo:
Furação da placa.

Dimensões reais dos componentes

Tabela de conversão:

1 polegada = 2,54 centímetros

1 in = 2,54 cm

2,54 cm = 25,4 mm

1 mil = 0,025 mm

10 mil = 0,25 mm

20 mil = 0,50 mm

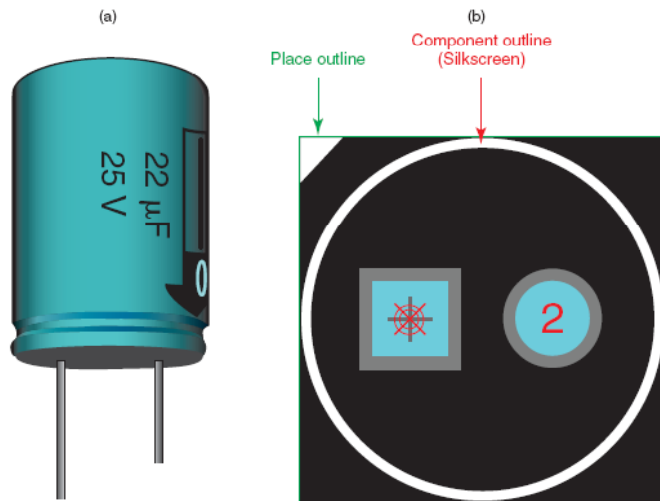
30 mil = 0,75 mm

40 mil = 1,0 mm

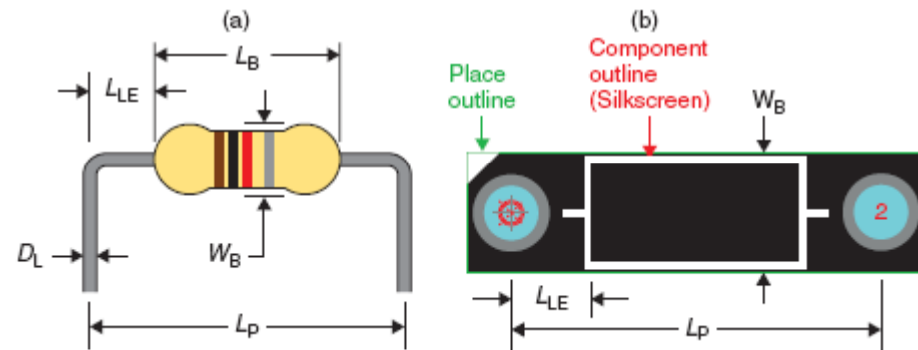
50 mil = 1,25 mm

Mils	mm	Mils	mm	Mils	mm	Mils	mm
020 mils	0.5 mm	122 mils	3.1 mm	224 mils	5.7 mm	327 mils	8.3 mm
024 mils	0.6 mm	126 mils	3.2 mm	228 mils	5.8 mm	331 mils	8.4 mm
028 mils	0.7 mm	130 mils	3.3 mm	232 mils	5.9 mm	335 mils	8.5 mm
032 mils	0.8 mm	134 mils	3.4 mm	236 mils	6.0 mm	339 mils	8.6 mm
035 mils	0.9 mm	138 mils	3.5 mm	240 mils	6.1 mm	343 mils	8.7 mm
039 mils	1.0 mm	142 mils	3.6 mm	244 mils	6.2 mm	346 mils	8.8 mm
043 mils	1.1 mm	146 mils	3.7 mm	248 mils	6.3 mm	350 mils	8.9 mm
047 mils	1.2 mm	150 mils	3.8 mm	252 mils	6.4 mm	354 mils	9.0 mm
051 mils	1.3 mm	154 mils	3.9 mm	256 mils	6.5 mm	358 mils	9.1 mm
055 mils	1.4 mm	157 mils	4.0 mm	260 mils	6.6 mm	362 mils	9.2 mm
059 mils	1.5 mm	161 mils	4.1 mm	264 mils	6.7 mm	366 mils	9.3 mm
063 mils	1.6 mm	165 mils	4.2 mm	268 mils	6.8 mm	370 mils	9.4 mm
067 mils	1.7 mm	169 mils	4.3 mm	272 mils	6.9 mm	374 mils	9.5 mm
071 mils	1.8 mm	173 mils	4.4 mm	276 mils	7.0 mm	378 mils	9.6 mm
075 mils	1.9 mm	177 mils	4.5 mm	280 mils	7.1 mm	382 mils	9.7 mm
078 mils	2.0 mm	181 mils	4.6 mm	283 mils	7.2 mm	386 mils	9.8 mm
082 mils	2.1 mm	185 mils	4.7 mm	287 mils	7.3 mm	388 mils	9.9 mm
086 mils	2.2 mm	189 mils	4.8 mm	291 mils	7.4 mm	394 mils	10.0 mm
090 mils	2.3 mm	193 mils	4.9 mm	295 mils	7.5 mm	398 mils	10.1 mm
094 mils	2.4 mm	197 mils	5.0 mm	299 mils	7.6 mm	402 mils	10.2 mm

Dimensões reais dos componentes

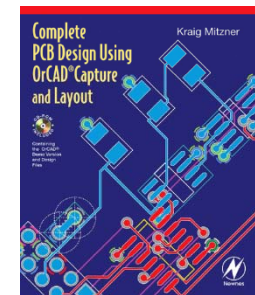


Terminais axiais

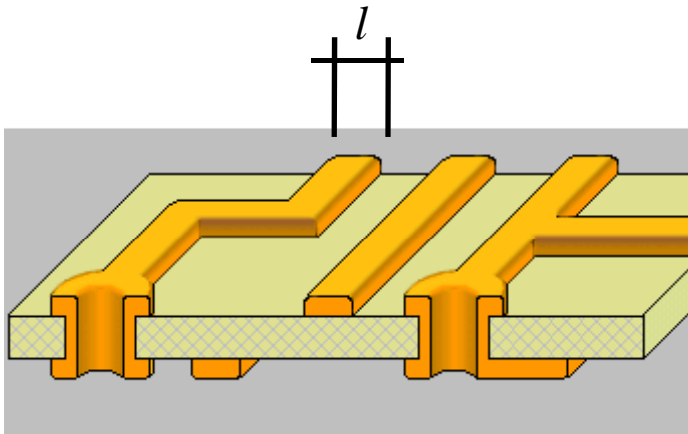


Terminais radiais

Kraig Mitzner



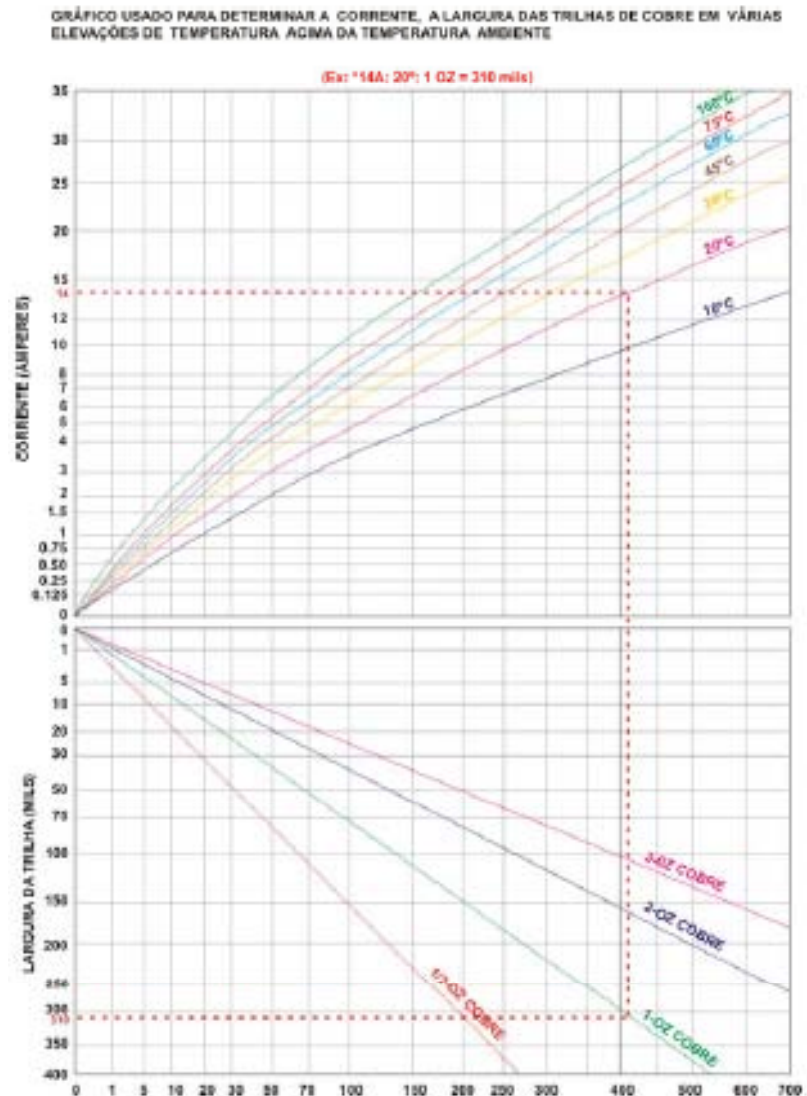
Correntes e tensões no circuito



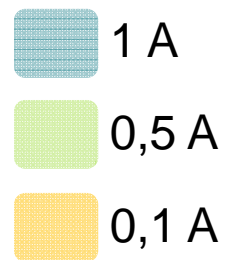
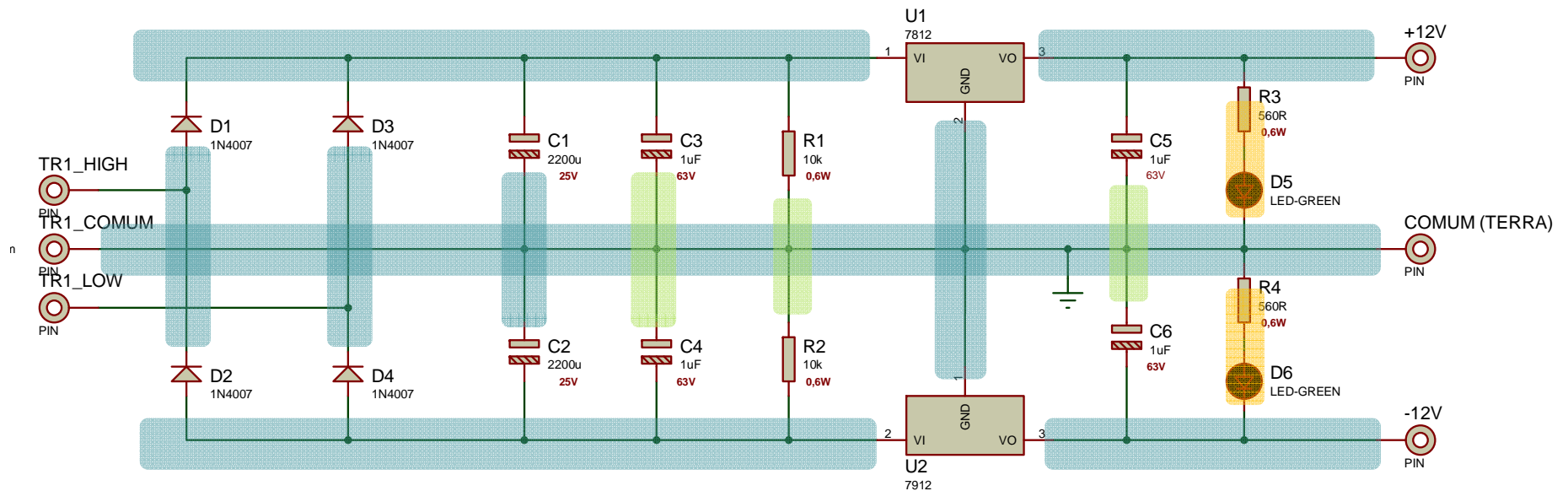
Largura das trilhas:
0,75 mm
30 mils

GUIA
TANGO-FRESA

<http://www.cirvale.com.br/>

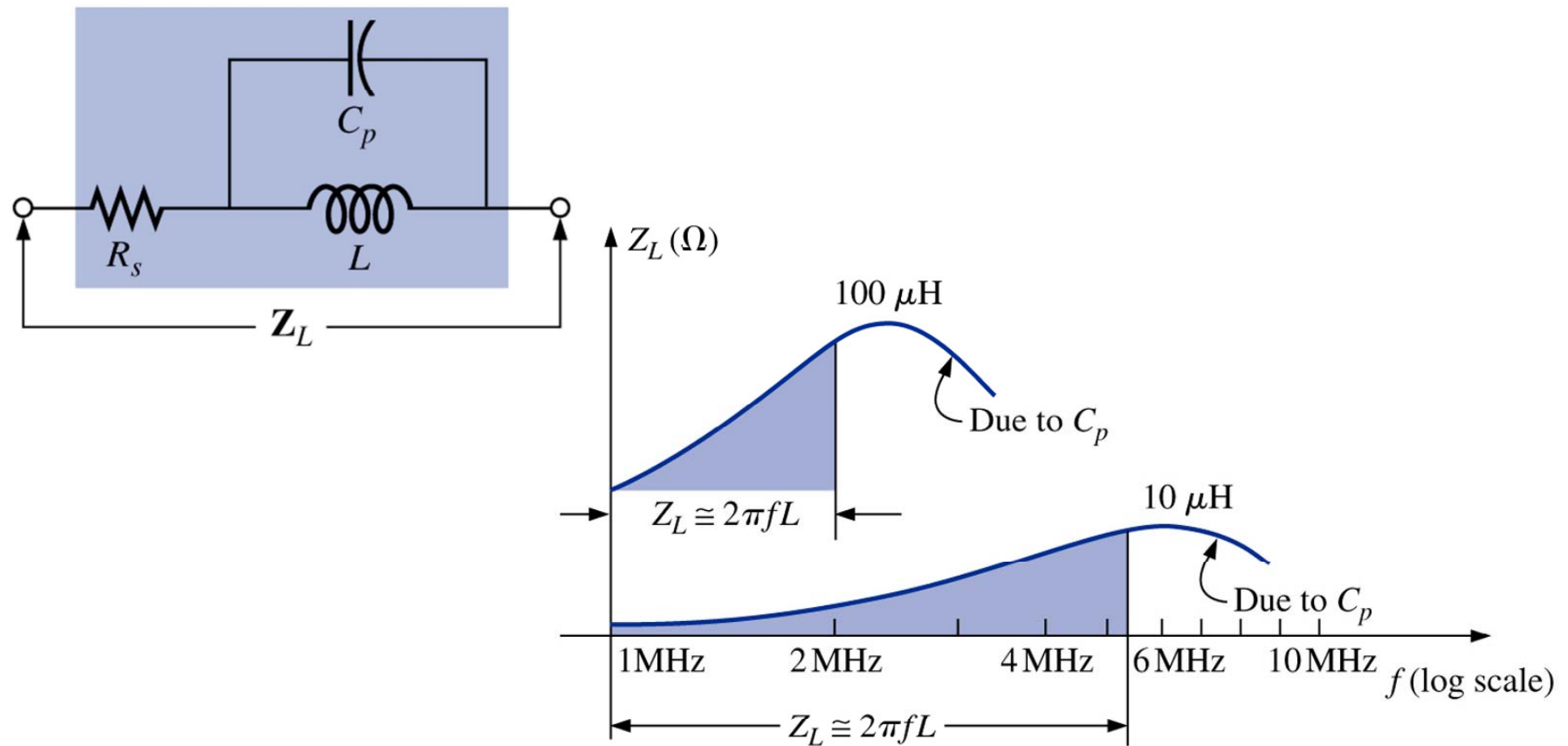


Correntes e tensões no circuito



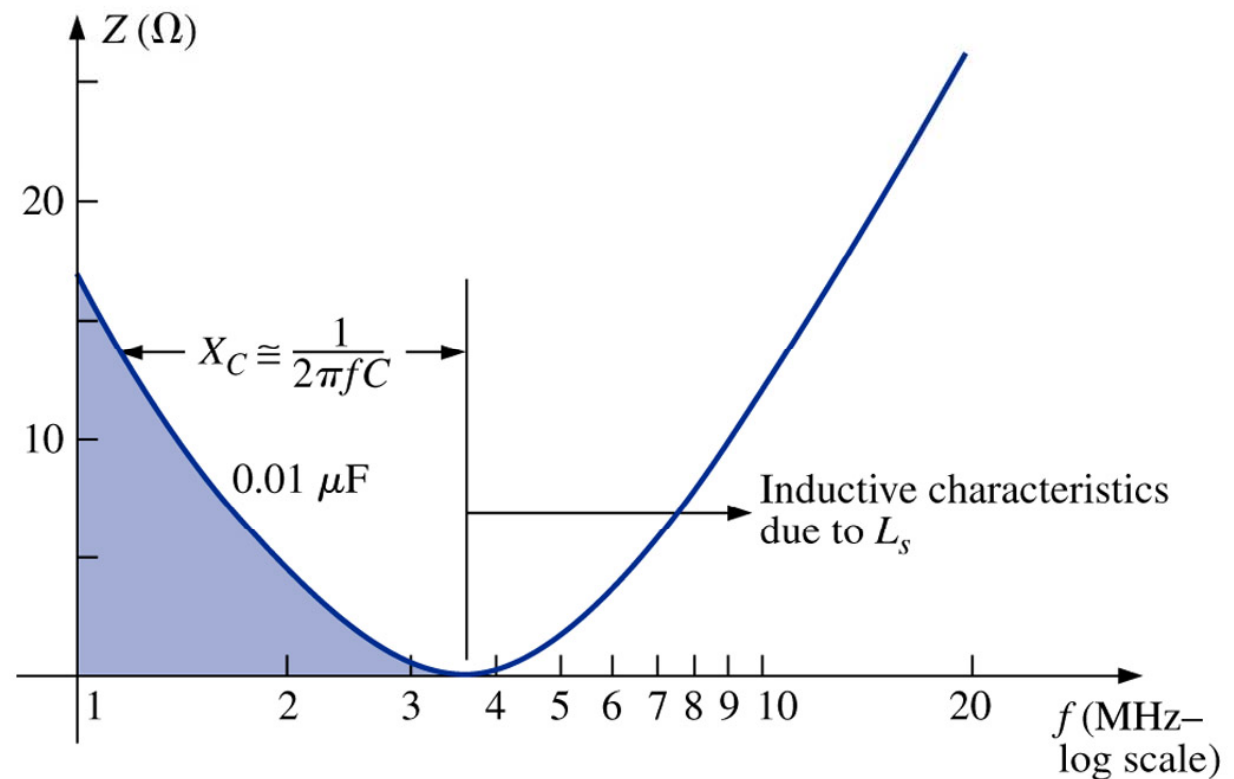
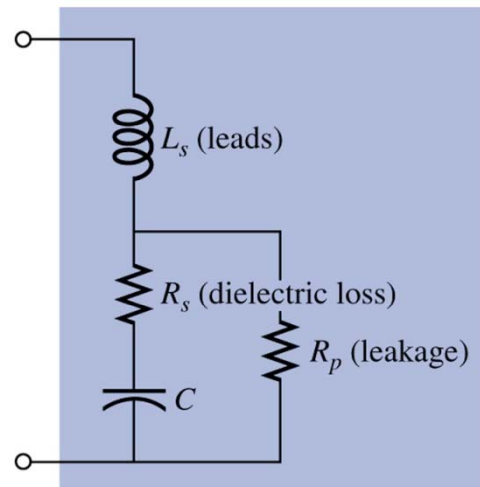
Frequência de operação

Comportamento de indutores reais em função da frequência:



Frequência de operação

Comportamento de capacitores reais em função da frequência:



Número de camadas da PCI

Layer Top Circuito Lado Componentes

Layer Botton Circuito Lado Solda

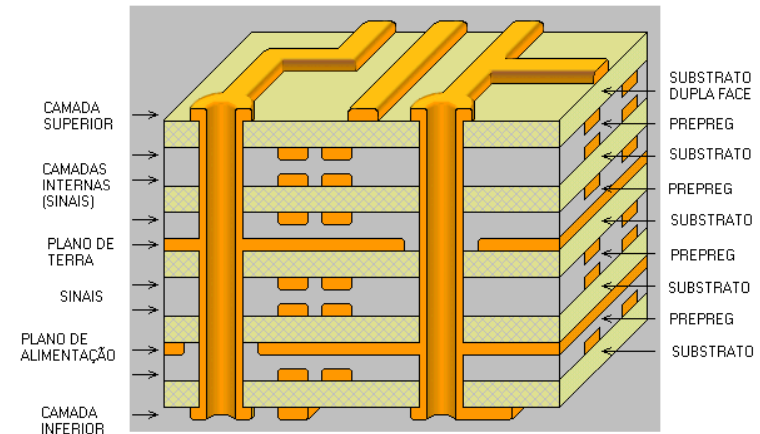
Layer Top Mask Máscara Lado Componentes

Layer Botton Mask Máscara Lado Solda

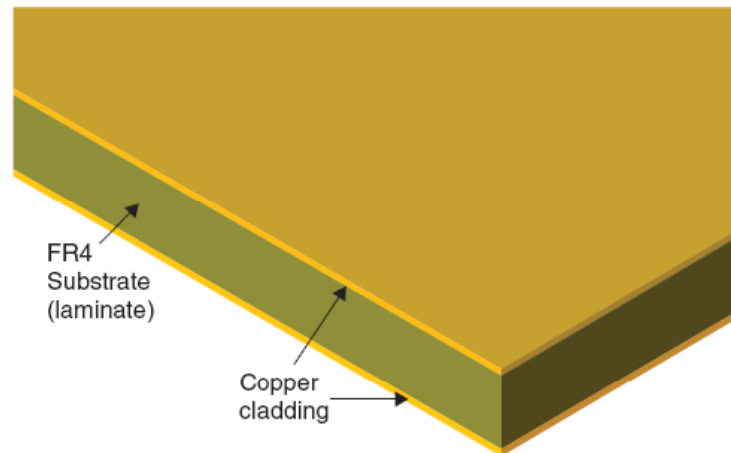
Layer Top Silk Legenda Lado Componentes

Layer Botton Silk Legenda Lado Solda

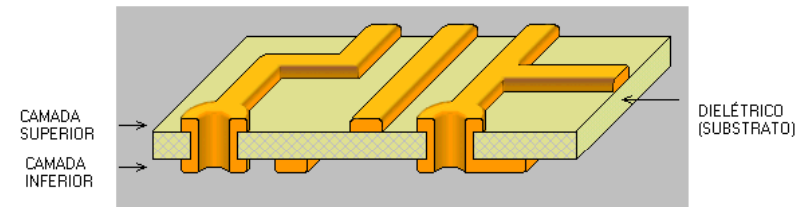
Drill Arquivo para furação



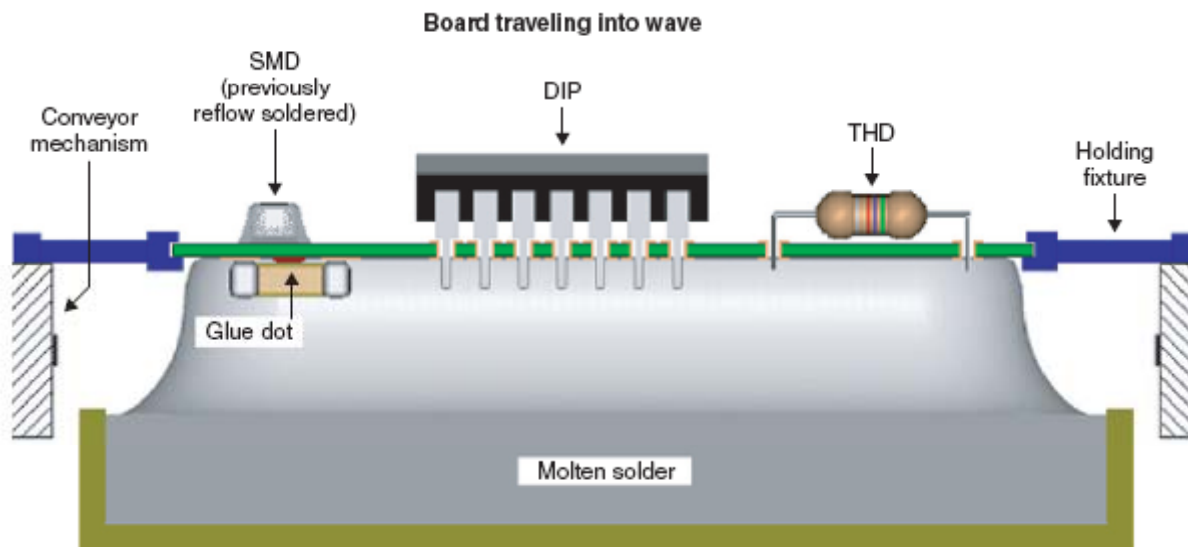
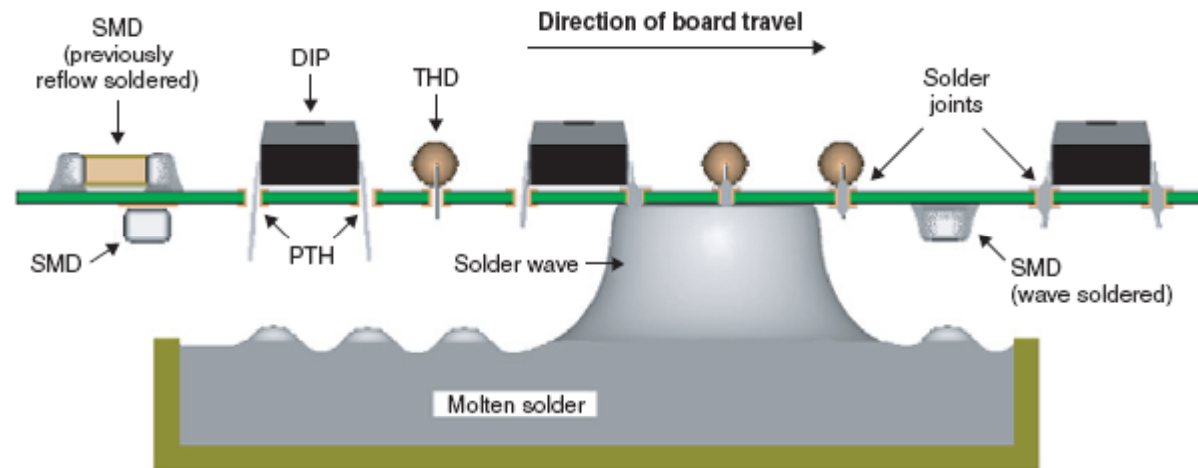
Múltiplas camadas



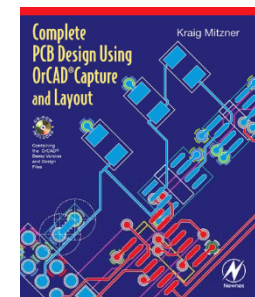
Duas camadas



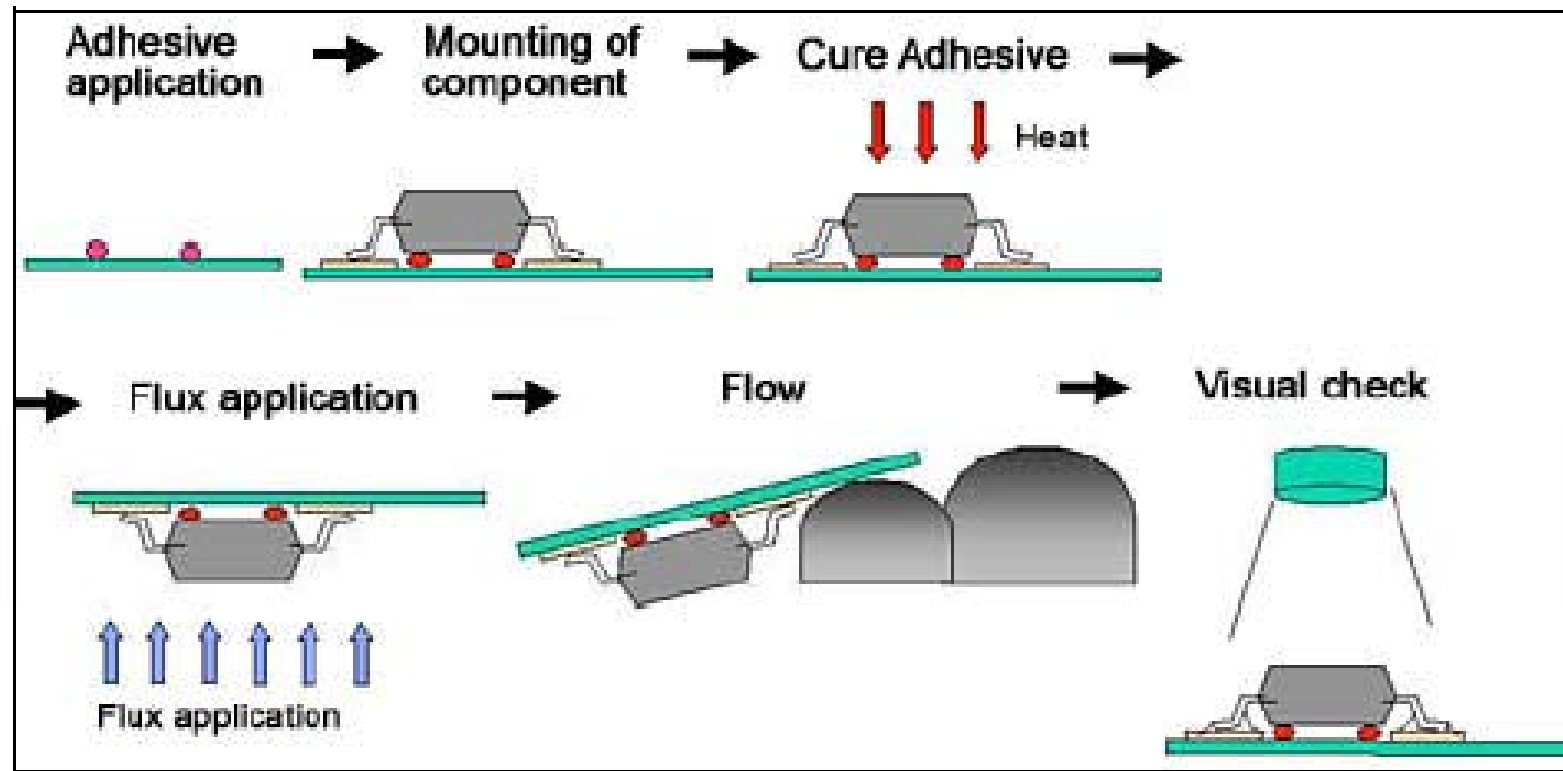
Tecnologia de soldagem dos componentes



Kraig Mitzner

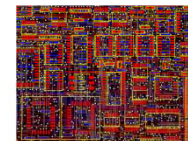


Tecnologia de soldagem dos componentes



SMD Wave Soldering

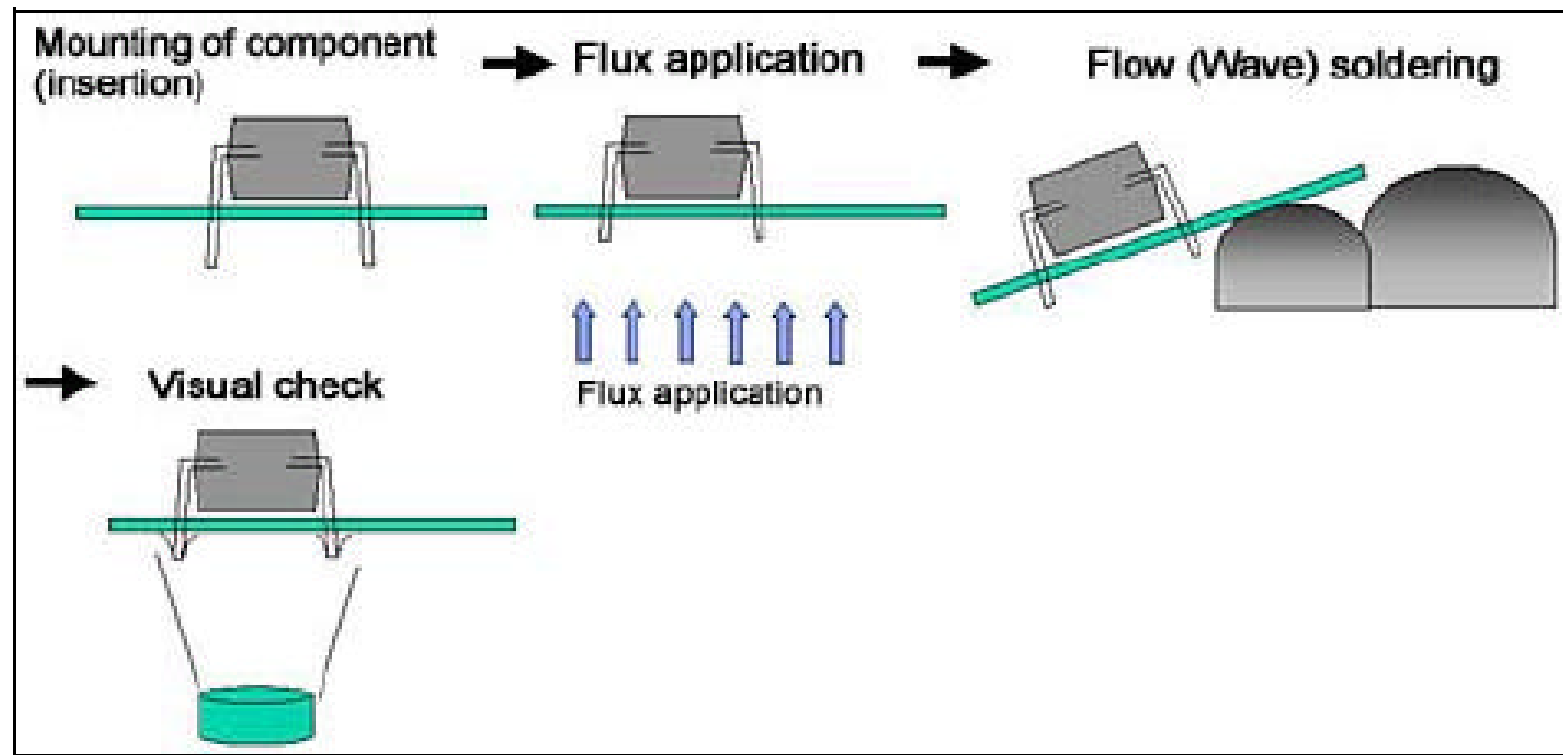
PCB Design
Tutorial



by David L. Jones
First published November 2004
Revised edition, June 20th 2011
The latest version of this book can be found at <http://www.davidljohns.com>
Book available for purchase and rental on
Amazon.com and Kindle

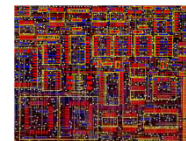
<http://www.alternatezone.com/>

Tecnologia de soldagem dos componentes



Through-hole Wave Soldering

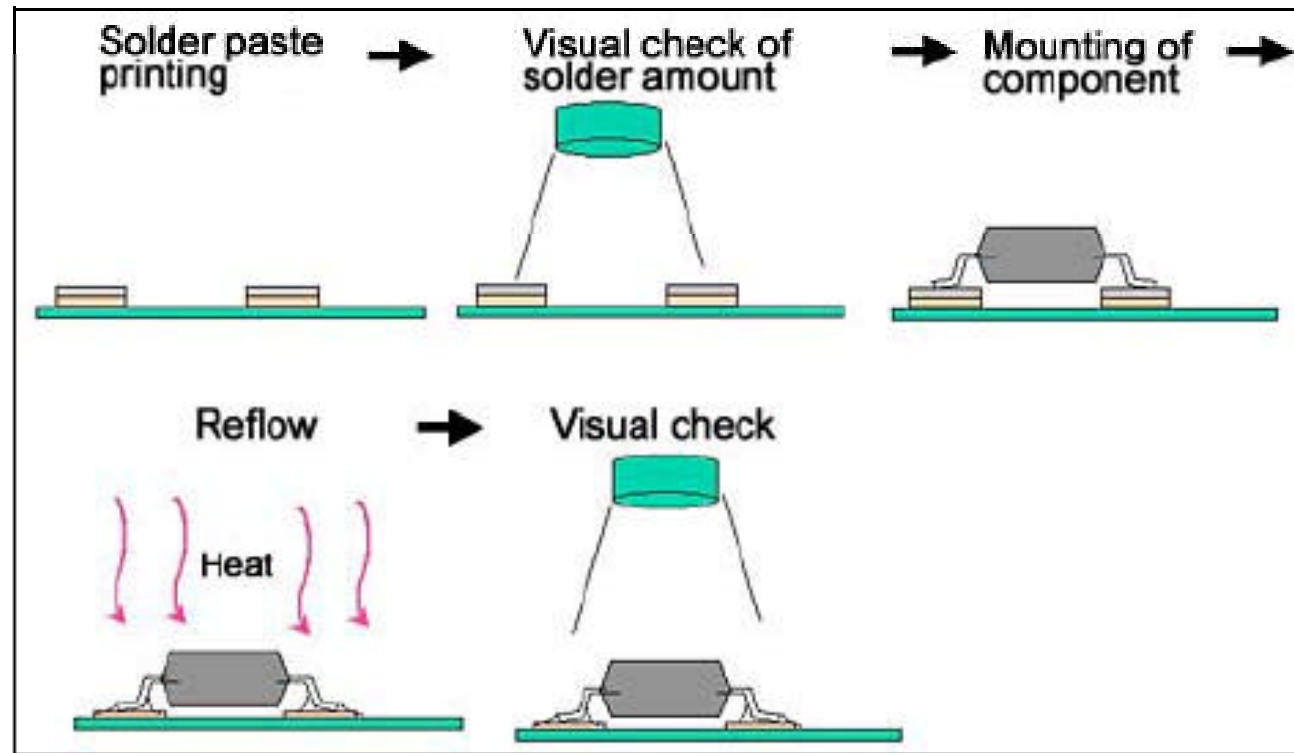
PCB Design
Tutorial



by David L. Jones
First published November 2004
Revised edition, June 2005
The latest version of this book can be found at <http://www.davidljohns.com>
This book is published under a Creative Commons license.
Copyright 2005 David L. Jones

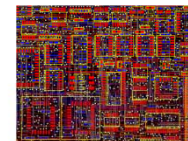
<http://www.alternatezone.com/>

Tecnologia de soldagem dos componentes



SMD Reflow Soldering

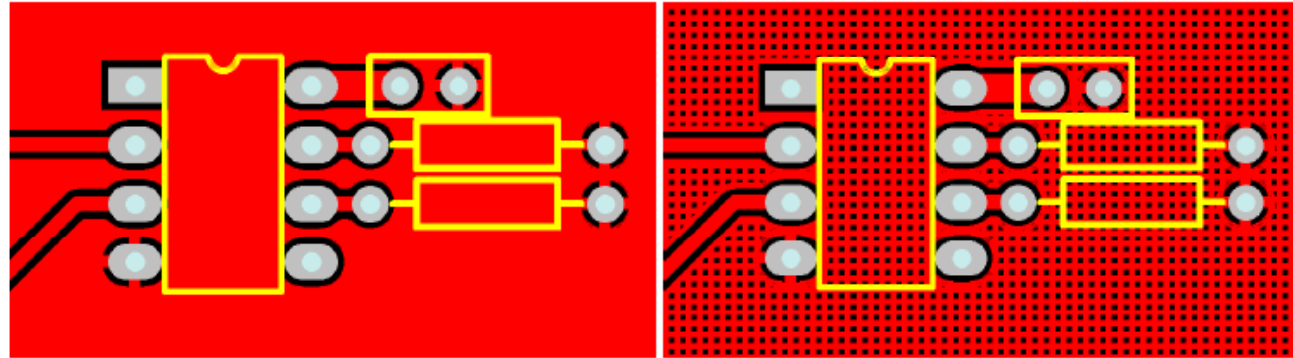
PCB Design
Tutorial



by David L. Jones
First published November 2005
Revised edition, June 20th 2011
The latest version of this book can be found at <http://www.davidljohns.com>
Book available for download and purchase at
Copyright © David L. Jones

<http://www.alternatezone.com/>

Uso de polígonos

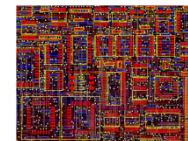


<http://www.cirvale.com.br/>

<http://www.alternatezone.com/>



PCB Design Tutorial

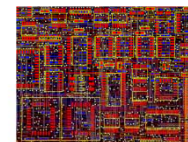


by David L. Jones
Email: dave AT alternathome DOT com
Revision A - June 26th 2004
The latest version of this tutorial can be found through: www.alternathome.com
Freely distributable for educational and personal use
Copyright 2004 David L. Jones

Isolação entre trilhas

Clearances for Electrical Conductors			
Voltage (DC or Peak AC)	Internal	External (<3050m)	External (>3050m)
0-15V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
16-30V	0.05mm	0.1mm	0.1mm
31-50V	0.1mm	0.6mm	0.6mm
51-100V	0.1mm	0.6mm	1.5mm
101-150V	0.2mm	0.6mm	3.2mm
151-170V	0.2mm	1.25mm	3.2mm
171-250V	0.2mm	1.25mm	6.4mm
251-300V	0.2mm	1.25mm	12.5mm
301-500V	0.25mm	2.5mm	12.5mm

PCB Design
Tutorial

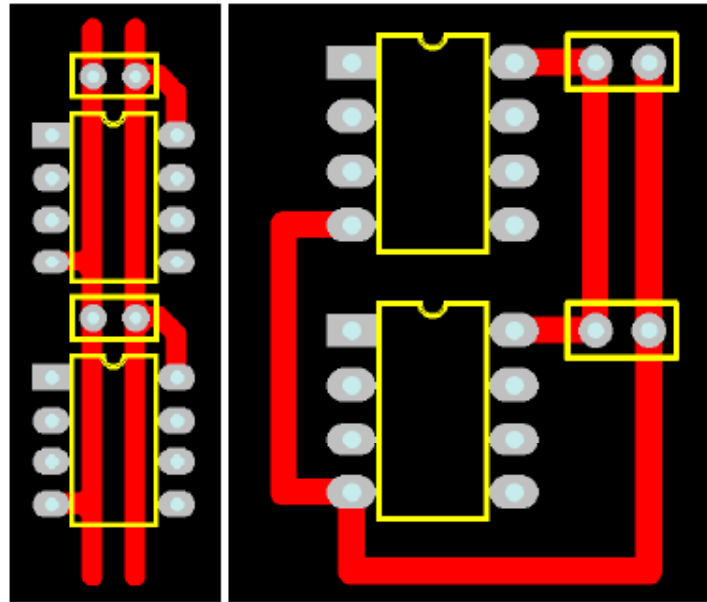
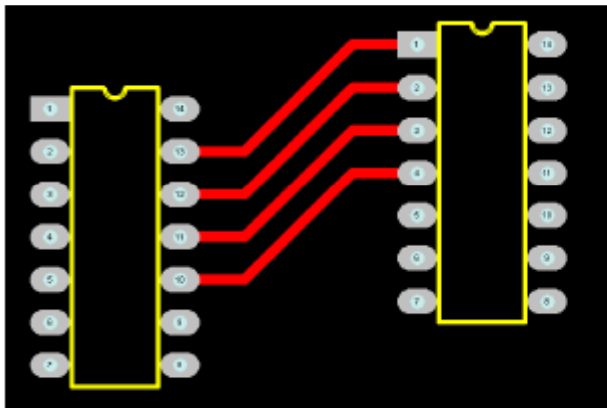


by David L. Jones
First published November 2005
Revised edition, June 2006
The latest version of this book can be found at <http://www.davidljohns.com>
Book available for download at <http://www.davidljohns.com>
Copyright © David L. Jones

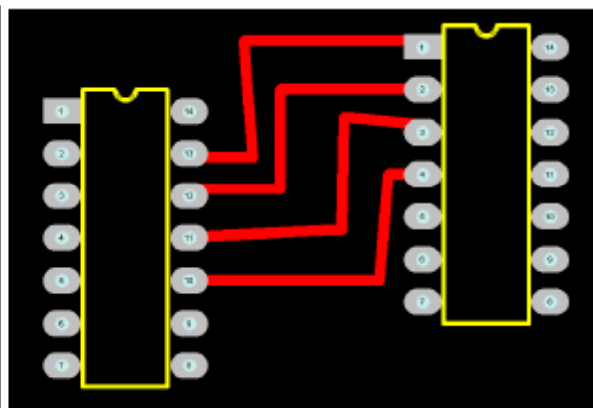
<http://www.alternatezone.com/>

Roteamento bom x ruim

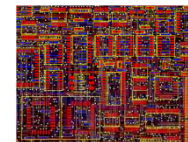
Roteamento bom



Roteamento ruim



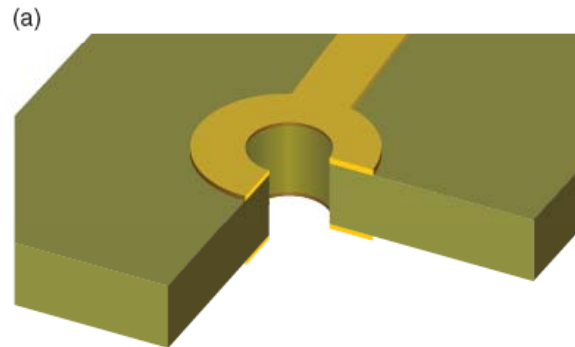
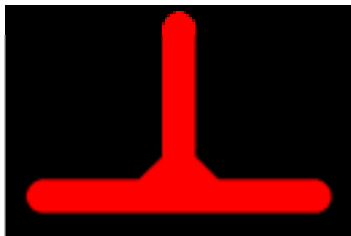
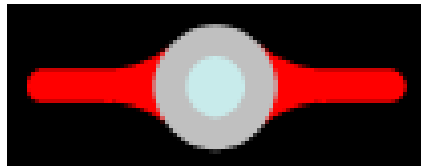
PCB Design
Tutorial



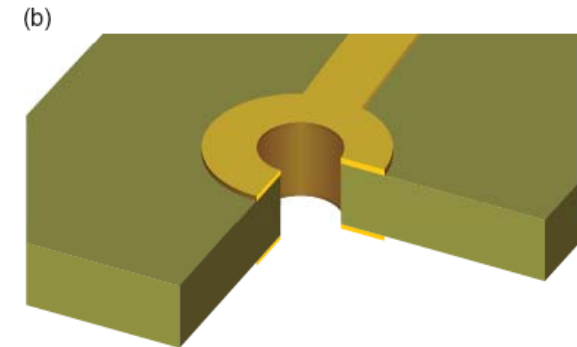
by David L. Jones
First published November 2005
Revised edition, June 2006
The latest version of this book can be found at <http://www.davidljohns.com>
This book is available for free download at <http://www.davidljohns.com>
Copyright © 2006 David L. Jones

<http://www.alternatezone.com/>

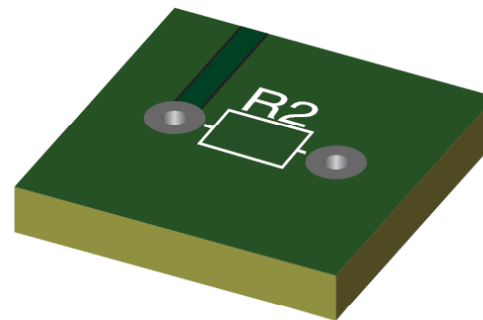
Finalização de ilhas e curvas



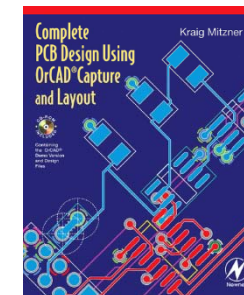
Furo simples



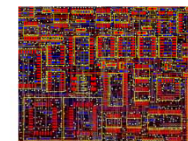
Furo metalizado



Kraig Mitzner



PCB Design
Tutorial



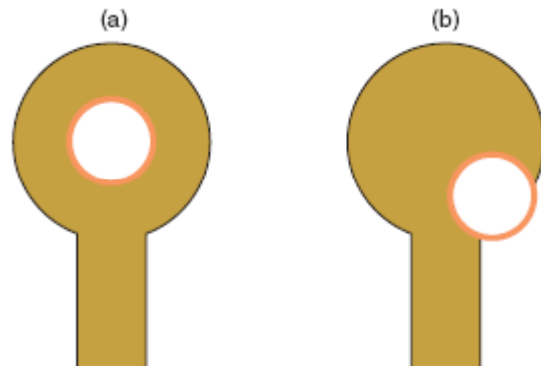
<http://www.alternatezone.com/>

Finalização de ilhas e curvas

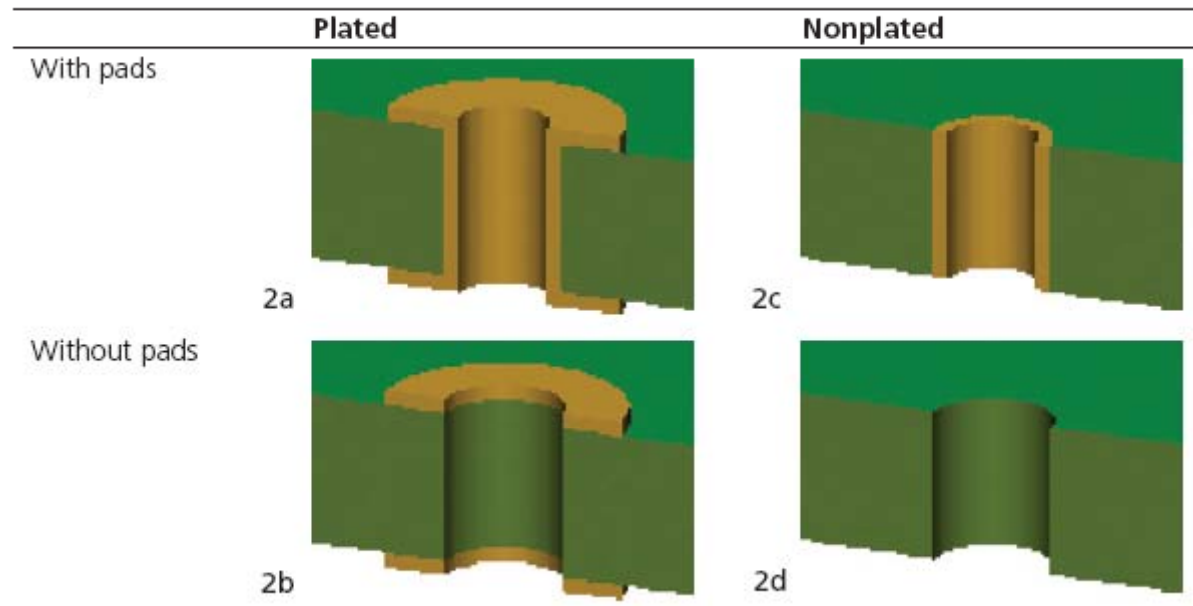
Dimensões dos furos:
2 mm x 2 mm
80 mils x 80 mils

Guia
TANGO-FRESA

Guia
TANGO-FRESA

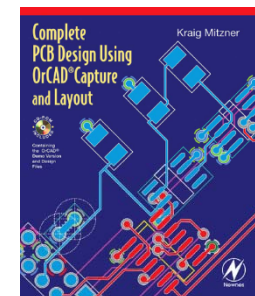


Furos: a) correto e b) errado.



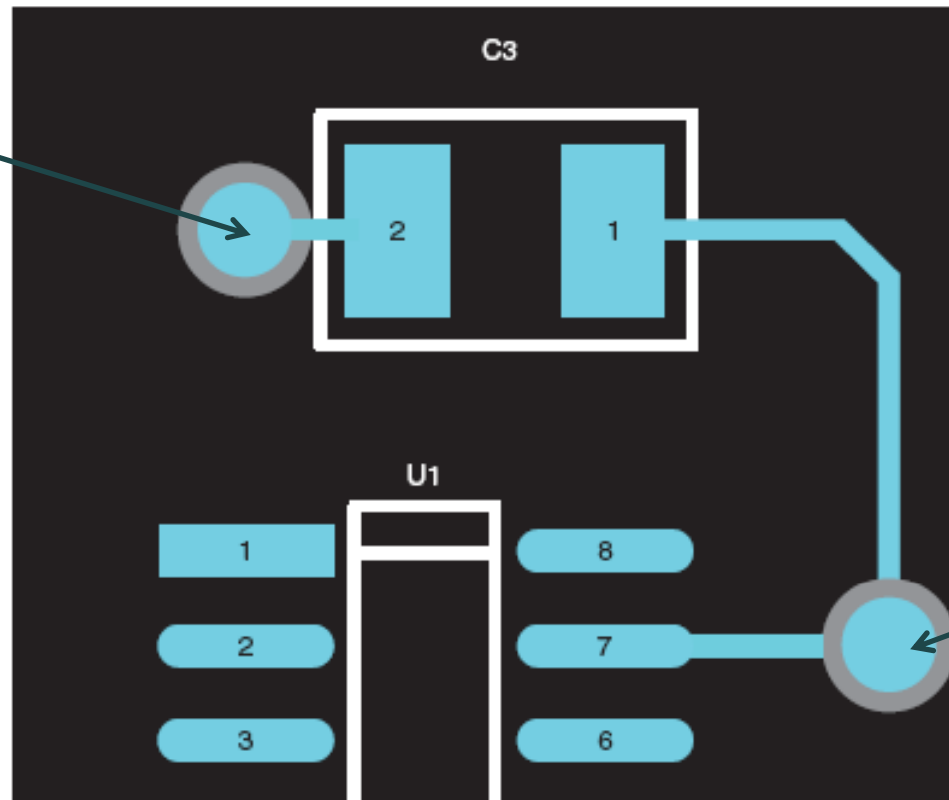
Dimensões dos furos:
1,3 mm x 1,3 mm
50 mils x 50 mils

Kraig Mitzner



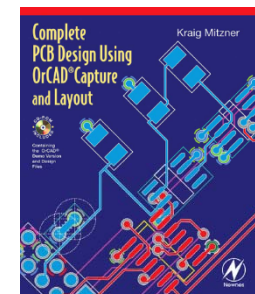
Finalização de ilhas e curvas

Passagem
pelo terminal
do componente



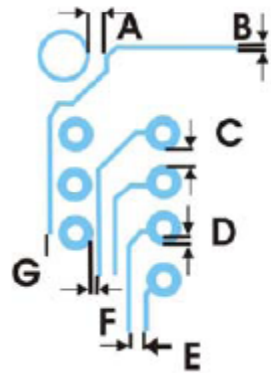
Passagem
usando uma via
especifica

Kraig Mitzner

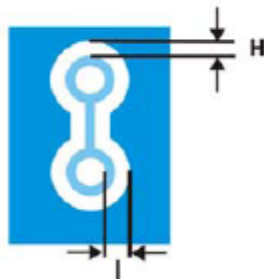


Distâncias importantes

VERIFICAR AS CAMADAS INTERNAS:



- A- Isolação entre furos mecânicos e trilhas > 0,4 mm (16 mils)
- B- Largura das trilhas > 0,2 mm (8 mils)
- C- Isolação entre trilhas > 0,2 mm (8 mils)
- D- Anel mínimo teórico > 0,38 (15 mils)
- E- Isolação entre as trilhas > 0,2 (8 mils)
- F- Isolação entre ilhas e trilhas > 0,2 (8 mils)
- G- Isolação entre trilhas e borda da placa > 0,5 mm (20 mils)
- H- Isolação entre áreas de massa e ilhas/trilhas > 0,2 mm (8 mils)
- I- Isolação entre áreas de massa e furos > 0,5 mm (20 mils)



Observe que para uma furação de 0,3 mm, a ilha a ser utilizada deverá ter o tamanho de 0,8 mm ($0,3 + 0,5 = 0,8$ mm).

Ex.:

Diâmetro	Tamanho mínimo da ilha
0,3 mm	0,8 mm
1,0 mm	1,5 mm
2,5 mm	3,0 mm (Veja tabela no item 5.0)

CCP CONCEITO DE CÍRCULO DE CÍRCULO

ANEXO 1 - TABELA DE TOLERÂNCIAS

As dimensões são dadas em milímetros, exceto quando for especificado o contrário.

As dimensões são dadas em milímetros, exceto quando for especificado o contrário.

5.0 - TOLERÂNCIAS DE DIMENSÃO

Dimensão	Tolerância
0,1 - 0,25	± 0,05
0,25 - 0,5	± 0,10
0,5 - 1,0	± 0,15
1,0 - 2,0	± 0,20
2,0 - 5,0	± 0,30
5,0 - 10,0	± 0,40
10,0 - 20,0	± 0,50
20,0 - 50,0	± 0,60
50,0 - 100,0	± 0,70
100,0 - 200,0	± 0,80
200,0 - 500,0	± 0,90
500,0 - 1000,0	± 1,00

5.1 - TOLERÂNCIAS DE ÂNGULO

Ângulo	Tolerância
0° - 90°	± 0,5°
90° - 180°	± 1,0°
180° - 270°	± 1,5°
270° - 360°	± 2,0°

5.2 - TOLERÂNCIAS DE RÁDIO

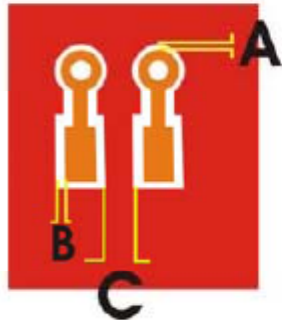
Raio	Tolerância
0,1 - 0,25	± 0,05
0,25 - 0,5	± 0,10
0,5 - 1,0	± 0,15
1,0 - 2,0	± 0,20
2,0 - 5,0	± 0,30
5,0 - 10,0	± 0,40
10,0 - 20,0	± 0,50
20,0 - 50,0	± 0,60
50,0 - 100,0	± 0,70
100,0 - 200,0	± 0,80
200,0 - 500,0	± 0,90
500,0 - 1000,0	± 1,00

5.3 - TOLERÂNCIAS DE DISTÂNCIA

Distância	Tolerância
0,1 - 0,25	± 0,05
0,25 - 0,5	± 0,10
0,5 - 1,0	± 0,15
1,0 - 2,0	± 0,20
2,0 - 5,0	± 0,30
5,0 - 10,0	± 0,40
10,0 - 20,0	± 0,50
20,0 - 50,0	± 0,60
50,0 - 100,0	± 0,70
100,0 - 200,0	± 0,80
200,0 - 500,0	± 0,90
500,0 - 1000,0	± 1,00

<http://www.cirvale.com.br/>

Government	Percentage
Current government	85%
Previous government	15%

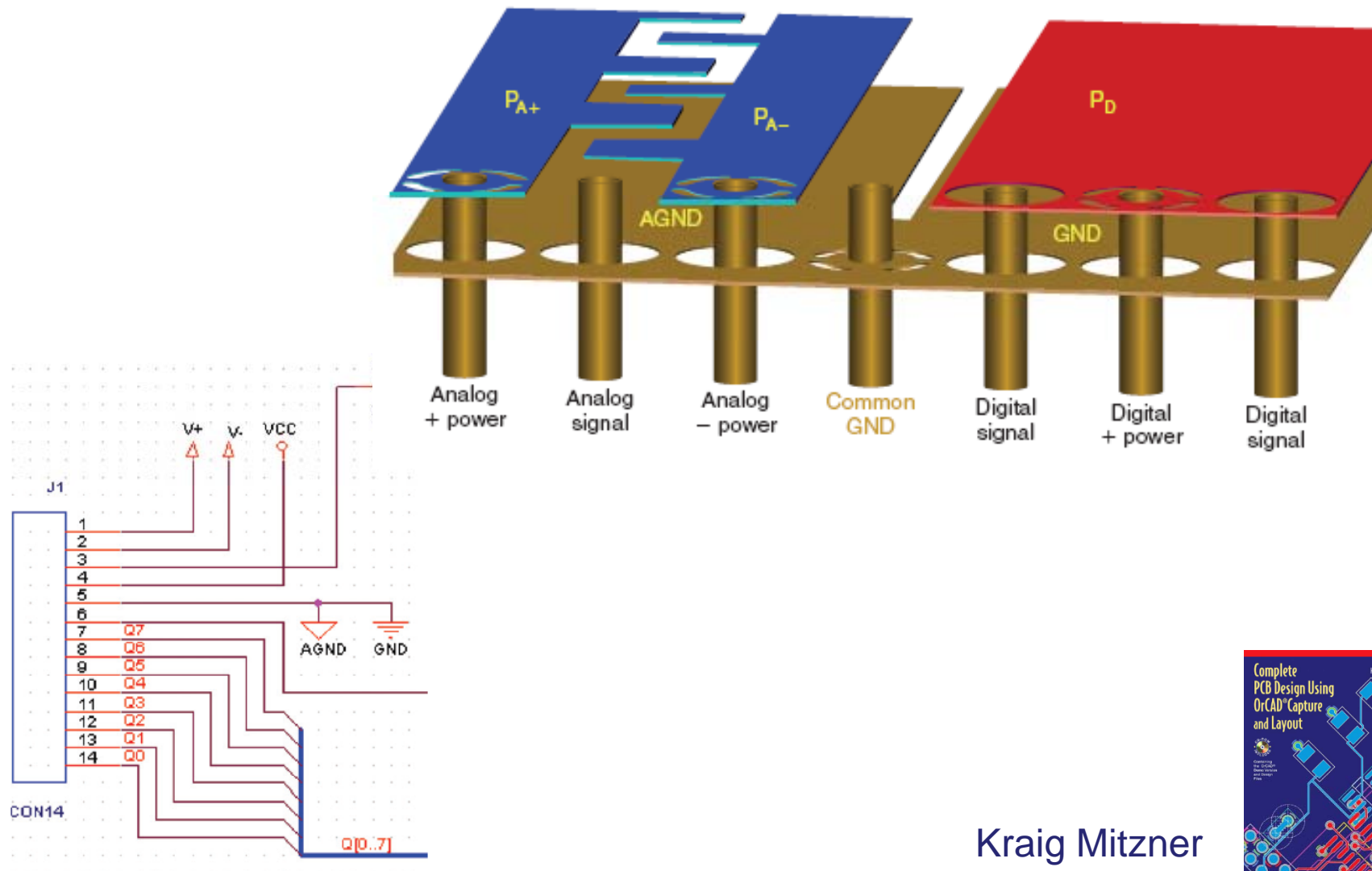


VERIFICAR MÁSCARA DE SOLDA E SELETIVO:

- A - Isolação entre máscara e ilha > 0,2 mm (8 mils)
B - Isolação entre máscara e pads > 0,2 (8 mils)
C - Largura da máscara entre pads e SMDs > 0,2 (8 mils)

<http://www.cirvale.com.br/>

Planos de alimentação e terra



Kraig Mitzner



Próxima aula

Assunto:

1. Elaboração da PCI.