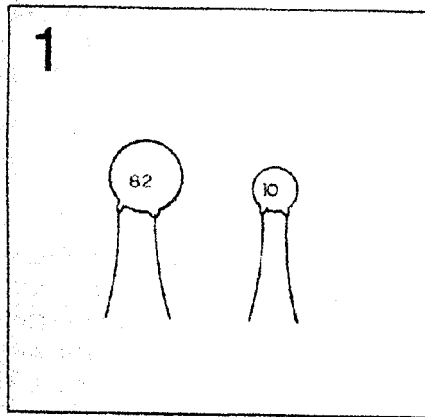


# Decifrando Capacitores

Os capacitores cerâmicos, desde um fino capacitor de 10pF até um capacitor de 82pF, mais delgado, apresentam a inscrição de seu código e valor em seu corpo, de uma forma que não apresentam nenhuma dificuldade quando a sua leitura e identificação conforme mostramos na figura 1.

Já os capacitores cerâmicos com valores entre 1pF e 8,2pF ao contrário dos citados anteriormente, apresentam várias formas de inscrições, que causam algumas dificuldades na sua leitura e interpretação do seu valor.



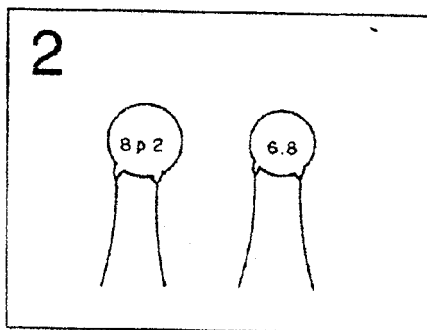
Capacitores cerâmicos

O problema ocorre devido a precisarmos representar valores com casas decimais, por exemplo: 1,2pF; 1,5pF; 1,8pF; a inscrição no corpo do componente, normalmente é feita utilizando-se um ponto (.) entre os números ou a letra p, que não significa a palavra ponto, mas sim picofarads, ficando inscrito: 1p2; 1p5; 1p8

Capacitores de 10pF, 12pF, 15pF, são codificados como: 100; 120; 150

Porque não tem zeros nenhum após os dois números marcados.

100 = 10pF ou  $10 \times 10^0$   
120 = 12pF ou  $12 \times 10^0$   
150 = 15pF ou  $15 \times 10^0$



Capacitores cerâmicos com casa decimal

de forma a representar 1 picofarad e 2 décimos, 1 picofarad e 5 décimos e 1 picofarad e 8 décimos respectivamente, veja na figura 2.

Quanto a inclusão de zero na codificação, a convenção de identificação impressa no corpo no componente se modifica a partir dos valores acima das centenas de picofarads.

A codificação segue a seguinte convenção:

— Os dois primeiro números impressos especificam o valor da capacitância:

— O terceiro número indica o número de zeros que há após os dois primeiros números.

Similar a codificação de resistores, só que nos resistores usamos um código de cores e para cada cor existe um número correspondente, e a terceira faixa indica a potência de dez ( $10^n$ ) com os capacitores usamos números mesmo, apresentado na figura 3.

Sendo assim, 100pF; 120pF e 150pF, são codificados como:

101; 121; 151

porque só temos um zero após os dois números marcados.

$10+0= 100\text{pF}$  ou  $10 \times 10^1$

$12+0= 120\text{pF}$  ou  $12 \times 10^1$

$15+0= 150\text{pF}$  ou  $15 \times 10^1$

Todos os valores dados em picofarads (pF)

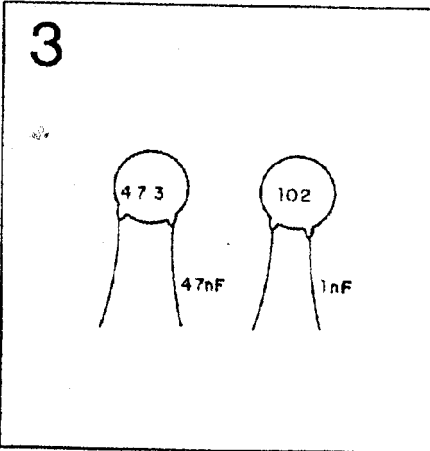
Nos demais casos temos:

102; 122; 152

serão lidos como, respectivamente:

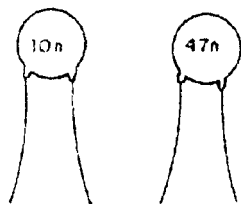
$10+00= 1000\text{pF}$  (1nF) ou  $10 \times 10^2$

$12+00= 1200\text{pF}$  (1n2F) ou  $12 \times 10^2$



Inscrição com potência de 10

4



Inscrição em nanofarads

15+00= 1500pF (1n5F) ou  $12 \times 10^2$

Para reforçarmos o seu entendimento temos:

103; 123; 153

serão lidos como respectivamente:

10+000= 10000pF (10nF) ou  $10 \times 10^4$

12+000= 12000pF (12nF) ou  $12 \times 10^4$

15+000= 15000pF (15nF) ou  $15 \times 10^4$

Uma vez entendida a codificação em picofarads, com a sua respectiva potência de dez; passemos a codificação expressa em nanofarads.

Para valores de 1000, ou 100000 picofarads, na codificação podemos suprimir os zeros da potência de dez e substituí-los por uma letra *n* minúscula; já que sabemos que 1n= 1000p.

deste modo, para os valores apresentados temos a seguinte codificação:

1n; 10n e 100n (farads); tendo seu valor exatamente como é lido, figura 4.

Na faixa de 1000pF a 8200pF, temos capacitores comerciais com valores de 1200, 1500, 1800, 2200pF, etc... a codificação não é feita colocando-se o *n* minúsculo após os números, como: 1,2n ou 1,5; mas sim colocando-se o *n* minúsculo no lugar do ponto (ou vírgula), ou seja, da forma correta: 1n2, 1n5, 1n8, 2n2, etc.

Exemplificamos este caso na figura 5.

Existe também a possibilidade de especificarmos uma capacitância em microfarads ( $\mu$ F), lembrando que: 1pF = 0,001  $\mu$ F ou 1pF =  $10^{-3}$   $\mu$ F.

Desta forma, os capacitores de 1000; 1500; 1800; 2200 picofarads que correspondem respectivamente a 0,001; 0,0015; 0,0018 e 0,0022 em microfarads, têm a seguinte condificação no componente:

.001= 1000 (pF)

.0015= 1500 (pF)

.0018= 1800 (pF)

.0022 2200 ( $\mu$ F)

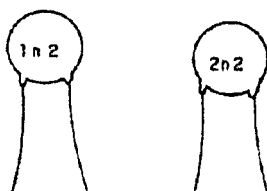
Utiliza-se o ponto para substituir o zero vírgula (0.), uma vez que o corpo do componente não é bastante largo para ter tantos números impressos.

## CAPACITORES DE POLIÉSTER

Os capacitores de poliéster, a exemplo dos capacitores cerâmicos utilizam vários tipos de codificação para um mesmo valor de capacitância; mas sempre baseados nas escalas de representação em pico, nano e microfarads.

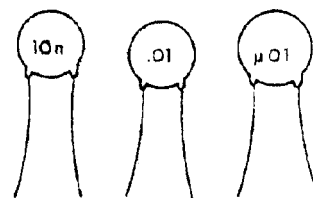
Sendo assim, um capacitor de 10000 picofads pode ter seu valor representado de três formas diferentes:

5



Inscrição em nanofarads com casa decimal

6



Formas de inscrição para 10.000 picofarads

10n ou 0.1 ou  $\mu$ 01

Conforme indicado na figura 6.

Na prática a letra  $\mu$  substitui o 0, ; passando a representar então 0,01 microfarads por  $\mu$ 01.

Onde encontramos capacitores com a impressão:

$\mu$ 1;  $\mu$ 47 e  $\mu$ 82

podemos ler, respectivamente:

0, 1; 0,47 e 0,82 microfarads.

Um capacitor de poliéster tem a codificação de seu valor capacitivo, um tanto quanto confusa para o principiante.

Por exemplo um valor impresso:

.1K

pode ser interpretado erroneamente como sendo de 1000 picofarads, porque a letra K é muitas vezes subentendida como Kilo (1000), o que neste caso está errado, porque K, nesta situação indica a tolerância do capacitor.

Um caso pior do que este é a inscrição:

.1M50

Qual seria a leitura errada, a qual somos induzidos a fazer?

Observe que podemos ler erroneamente esta inscrição como que simbolizando uma capacitância de 1,5 $\mu$ F; porque a letra M algumas vezes é considerada com microfarads, e como o  $\mu$  tem substituído

PICOFARAD	A	B
1	1	1p0
1.2	1.2	1p2
1.5	1.5	1p5
1.8	1.8	1p8
2.2	2.2	2p2
2.7	2.7	2p7
3.3	3.3	3p3
3.9	3.9	3p9
4.7	4.7	4p7
5.6	5.6	5p6
6.8	6.8	6p8
8.2	8.2	8p2
10	10	10
12	12	12
15	15	15
18	18	18
22	22	22
27	27	27
33	33	33
39	39	39
47	47	47
56	56	56
68	68	68
82	82	82
100	101	n10
120	121	n12
150	151	n15
180	181	n18
220	221	n22
270	271	n27
330	331	n33
390	391	n39
470	471	n47
560	561	n56
680	681	n68
820	821	n82
1000	102	1n

Tabela de identificação para capacitores cerâmicos

o ponto em muitos casos, temos uma interpretação errada do valor impresso.

Como identifica-la corretamente?

Para isto devemos saber que as letras M, K e J impressas junto aos valores numéricos no corpo de um capacitor, indicam

a sua tolerância conforme a seguir:

— M = 20% de tolerância

— K = 10% de tolerância

— J = 5% de tolerância

Sendo assim, retomemos o valor impresso:

.1M50

A sua leitura correta seria:

— o primeiro dígito 1 — indica valor numérico do capacitor

— o segundo dígito — M — indica a tolerância do mesmo, no caso 20%

— o terceiro dígito — 50 — indica tensão de trabalho do capacitor

.1 $\mu$ F = 100000 pF  $\pm$  20% com tensão de trabalho = 50V

Devemos salientar que os capacitores de maior distribuição no mercado, se encontra na faixa de tolerância de 20%, no caso o M.

Capacitância com tolerância menores do que 5% não são fáceis de serem encontradas no comércio, e quando são encontradas, apresentam um custo elevadíssimo, comparados aos de valores comercialmente existentes (10%, 20% e 5%).

A tolerância indica que o valor real do componente, não é exatamente aquele marcado no seu corpo, podemos ter seu valor variando dentro da faixa indicada na tolerância.

Um capacitor que tem a letra M incluída no seu código; tem sua capacitância nunca maior ou menor do que 20% do valor inscrito na peça, podendo variar 7%, 10%, 15%, etc.

Na prática sabemos que muito raramente um capacitor tem o valor de sua capacitância variando para menos, mas sim na maioria dos casos sempre variando para mais.

Para observarmos o porque da tolerância devemos ter em mente a constituição física de um capacitor, que consiste de duas lâminas condutoras, separadas por um dielétrico que é depositado, espalhado entre elas, sendo que isto indica a sua capacitância.

Para os valores de tolerância inferiores a 20%, a tecnologia de fabricação é mais moderna e apurada, aumentando o seu custo, bem como a sua qualidade.

Ressaltamos que os números impressos após as letras M, K ou J, indicadores da tolerância, indicam o valor de tensão de trabalho do capacitor.

Quando temos impresso:

.15M50

temos:

— valor da capacitância — .15 $\mu$ F ou 0.15 $\mu$ F ou 150.000pF ou 150nF

— sua tolerância — M — 20% (de 120.000pF a 180.000pF).

— Sua tensão de trabalho — 50V (Volts)

No caso:

.1K100

temos:

— valor da capacitância — .1 $\mu$ F ou 0.1 $\mu$ F ou 100.000pF ou 100nF.

— valor da tolerância — K — 10% — de 90.000pF a 110.000pF

— tensão de trabalho — 100V (volts).

Como parte final, devemos frisar que alguns códigos compostos por números e letras podem vir impressos antes do código referente ao valor da capacitância, separado deste por um hífen (-).

Este código indica o modelo do capacitor para o fabricante, por exemplo; podemos encontrar a inscrição:

2A — 102

PICOFARAD	A	B	C	D
1.000	1n	.001		102
1.200	1n2	.0012		122
1.500	1n5	.0015		152
1.800	1n8	.0018		182
2.200	2n2	.0022		222
2.700	2n7	.0027		272
3.300	3n3	.0033		332
3.900	3n9	.0039		392
4.700	4n7	.0047		472
5.600	5n6	.0056		562
6.800	6n8	.0068		682
8.200	8n2	.0082		822
10.000	10n	.01	u01	103
12.000	12n	.012	u012	123
15.000	15n	.015	u015	153
18.000	18n	.018	u018	183
22.000	22n	.022	u022	223
27.000	27n	.027	u027	273
33.000	33n	.033	u033	333
39.000	39n	.039	u039	393
47.000	47n	.047	u047	473
56.000	56n	.056	u056	563
68.000	68n	.068	u068	683
82.000	82n	.082	u082	823
100.000	100n	.1	u1	104
120.000	120n	.12	u12	124
150.000	150n	.15	u15	154
180.000	180n	.18	u18	184
220.000	220n	.22	u22	224
270.000	270n	.27	u27	274
330.000	330n	.33	u33	334
390.000	390n	.39	u39	394
470.000	470n	.47	u47	474
560.000	560n	.56	u56	564
680.000	680n	.68	u68	684
820.000	820n	.82	u82	824
1 microF.	1	1	1u	105

*Tabela de identificação para capacitores de poliéster*

Que significa:

2A — modelo do capacitor

102 — valor da capacitância —  $10 \times 10^2 \text{ pF} = 1000 \text{ pF}$ .

Na figura 7 apresentamos uma tabela que pode ajudar a decifrar os códigos indicadores das capacitâncias desses capacitores cerâmicos: na primeira coluna indicamos o valor da capacitância como

está estampado no corpo do componente, expresso em picofarads.

Na segunda coluna —(A)— o valor da capacitância como é expresso no código japonês, em que o terceiro dígito, o número de zero ou potência de 10.

Na terceira coluna —(B)— a apresentamos a notação onde as letras P e N aparecem, no lugar de uma vírgula.

Na figura 8, apresentamos uma tabela similar para capacitores de poliéster; onde na primeira coluna, temos o valor expresso em picofarads, e nas outras colunas como normalmente estes valores vêm impressos no corpo do componente.

Na coluna —(A)— a letra n é colocada no lugar de uma vírgula e esta indicação expressa valores em nanofarads.

Na coluna —(B)— a representação é feita através de um ponto (.) no lugar do zero vírgula (0.) e o valor está na faixa do microfarads.

Na coluna —(C)— a letra grega  $\mu$ , substitui o ponto (.) e a capacitância também a potência de 10 ou o número de zeros a ser acrescentados aos dois primeiros para dar o valor da capacitância, no caso da escala de picofarads.

Deve ser lembrado que as letras K, M e J indicam a tolerância do capacitor e os números que seguem estas letras indicam a tensão de trabalho.

Com estas dicas, esperamos que a identificação dos capacitores já feita de uma se forma mais simples e correta.

A importância deste componente é muito grande, já que um valor inadequado pode comprometer o funcionamento total do circuito ao qual está acoplado. ●