



## Apêndice-F

## Leitura do Valor de Capacitores

Diferentemente dos resistores de filme carbono, que sempre utilizam códigos de cores em anéis, os valores nominais dos capacitores são expressos geralmente por outro tipo de marcação. O que são todas aquelas letras e números encontrados em grande parte dos capacitores disponíveis comercialmente e que sempre geram dúvidas de leitura. Como saber se o valor utilizado é o desejado sem ter um instrumento que possa medi-lo? É o que será visto neste texto.

### Marcações básicas

Diversamente do que acontece com resistores, cada fabricante de capacitor adota uma marcação específica para indicar seu valor nominal, de acordo com suas características. Isto acaba gerando uma grande confusão, principalmente no estudante de Eletrônica e/ou hobbista, que não está acostumado com a codificação utilizada. A única exceção é a grande maioria dos capacitores eletrolíticos (polarizados), cuja marcação geralmente apresenta todo o valor nominal e é mostrada de maneira clara e de fácil leitura. Alguns capacitores de poliéster, mais antigos, ainda usam a marcação de valor nominal através do código de cores, com anéis. Mas isso é cada vez mais raro. A unidade de medida de capacitância (farads) por vezes é mostrada em submúltiplos diferentes em cada capacitor, sendo apresentada em  $\mu\text{F}$ , nF, kF ou pF. O problema é que não está escrito no corpo do capacitor qual é o submúltiplo utilizado! A simples troca de um capacitor queimado por outro equivalente poderá gerar transtornos, se o valor da capacitância não for observado. Para fazer a leitura de capacitores, primeiramente precisamos saber quais são as informações mais comuns que são apresentadas em seu invólucro:

### Capacitância:

É a capacidade de armazenamento de cargas que o capacitor possui. Sua unidade de medida é o farad, mas o fabricante pode expressar essa unidade em diversos submúltiplos:  $\mu\text{F}$ , nF, kF ou pF. Por exemplo: os capacitores cerâmicos quando trazem números inteiros (150; 220; etc.), têm a unidade de medida em pF. Quando usam números decimais (0,47; 0,1; etc.), a unidade de medida é em  $\mu\text{F}$ .

### Tensão de trabalho:

Valor máximo de tensão que pode ser aplicada às placas do capacitor sem provocar o rompimento do dielétrico. Geralmente expresso em volts ou quilovolts.

### Tolerância:

Devido ao processo de fabricação, o valor nominal pode variar dentro de um limite negativo e positivo, geralmente expresso em porcentagem. Assim, um capacitor de  $10 \mu\text{F}$  com  $\pm 10\%$  de tolerância pode apresentar valores reais de  $11 \mu\text{F}$  ou  $9 \mu\text{F}$ . Como não é comum o uso de código de cores em capacitores (somente em modelos mais antigos) estas informações são apresentadas como letras e números. Outro motivo para isto é que a área de um invólucro é pequena, então não é possível escrever toda a informação ( $10 \mu\text{F} \pm 10\% 250 \text{ V}$ ), utilizando-se apenas letras que informam este valor (101KB), muito mais compacto. As **tabelas 1 e 2** mostram uma codificação usada por diversos fabricantes. Note que elas têm equivalência com a que se usa no código de cores de resistores. Só que, no lugar de cores, utilizam-se números para indicar cada caractere. Esta tabela serve para capacitores com 5 caracteres, onde os três primeiros são referentes ao valor da capacitância, o quarto refere-se à tolerância e o quinto à tensão de trabalho.



1º caractere	2º caractere	3º caractere	4º Caractere		
Algarismo significativo	Algarismo significativo	Multiplicador	Tolerância do Capacitor		
			até 10pF	código	acima de 10pF
-----	0	$0=10^0$	0,1pF	B	
1	1	$1=10^1$	0,25pF	C	
2	2	$2=10^2$	0,5pF	D	
3	3	$3=10^3$	0,75pF	E	
4	4	$4=10^4$	1,0pF	F	1%
5	5	$5=10^5$		G	2%
6	6	não utilizado		H	3%
7	7	não utilizado		J	5%
8	8	$8=10^8$		K	10%
9	9	$9=10^9$		M	20%
				N	0,05%
				S	50% / - 20%
				Z	+80% / - 20%
				P	+100% / - 0%

Tabela 1 - 4 primeiros caracteres em capacitores

5º Caractere / Tensão de trabalho		
A = 100V	J = 2.000V	S = 12.000V
B = 250V	K = 2.500V	T = 15.000V
C = 300V	L = 3.000V	U = 20.000V
D = 500V	M = 4.000	V = 25.000V
E = 600V	N = 5.000V	W = 30.000V
F = 1.000V	P = 6.000V	X = 35.000V
G = 1.200V	Q = 8.000V	
H = 1.500V	R = 10.000V	

Tabela 2 - 5º caractere / Tensão de trabalho

### Outras informações

Além das informações básicas (capacitância, tolerância, tensão de trabalho), uma outra que costuma ser fornecida é a variação do valor da capacitância em função da temperatura de trabalho do capacitor, conhecida como coeficiente de temperatura. Isto é importante para diversas aplicações comerciais, onde o ambiente em que o capacitor ficará montado passe por grandes variações de temperatura, e por consequência, sofra grandes alterações de capacitância.

O código de cores para alguns capacitores de poliéster metalizado é similar ao usado para os resistores (tabela-3).



Coras	1ª Anel 1ª Sig.	2ª Anel 2ª Sig.	3ª Anel Múltiplo	4ª Anel Tolerância	5ª Anel Tensão
Preto		0		20%	
Marrom	1	1	0	±1%	
Vermelho	2	2	00	±2%	250V
Laranja	3	3	000		
Amarelo	4	4	0000		400V
Verde	5	5	00000		
Azul	6	6			630V
Violeta	7	7			
Cinza	8	8			
Branco	9	9		10%	