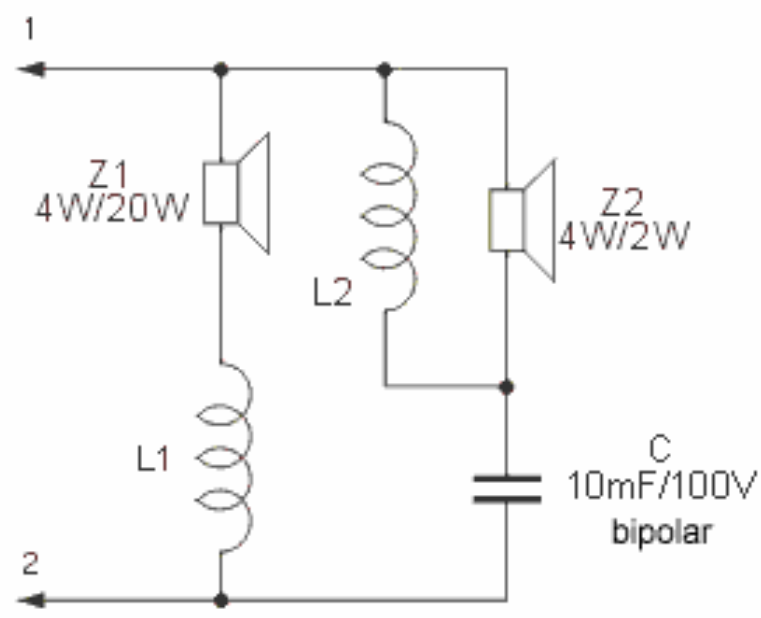


*a.*



*b.*

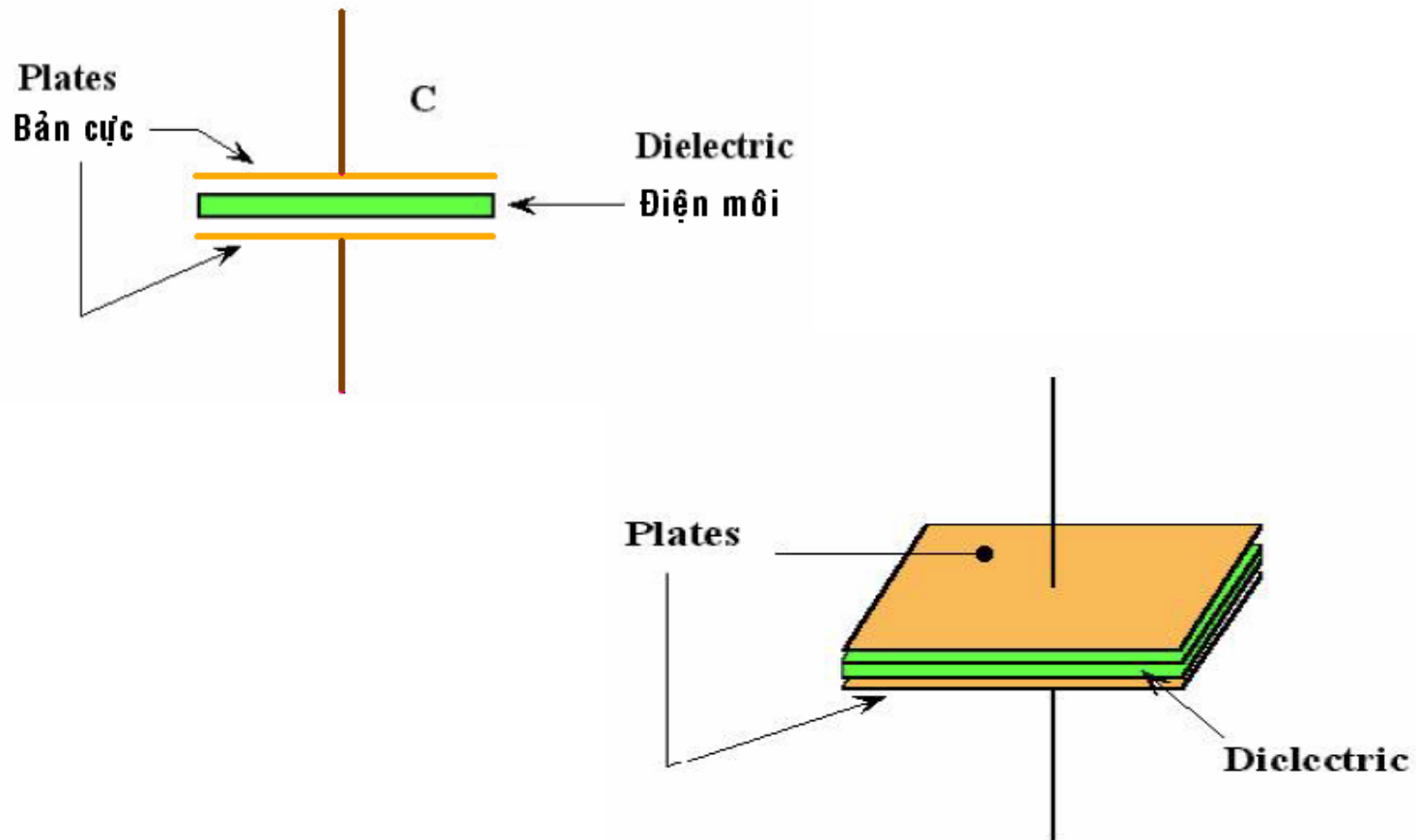
# Chương 2: Tụ điện

---

- Hình dạng, ký hiệu và cấu tạo
- Đặc tính điện và các tham số cơ bản của tụ điện
- Xác định trị số tụ điện
- Các loại tụ điện
- Cách đo thử kiểm tra

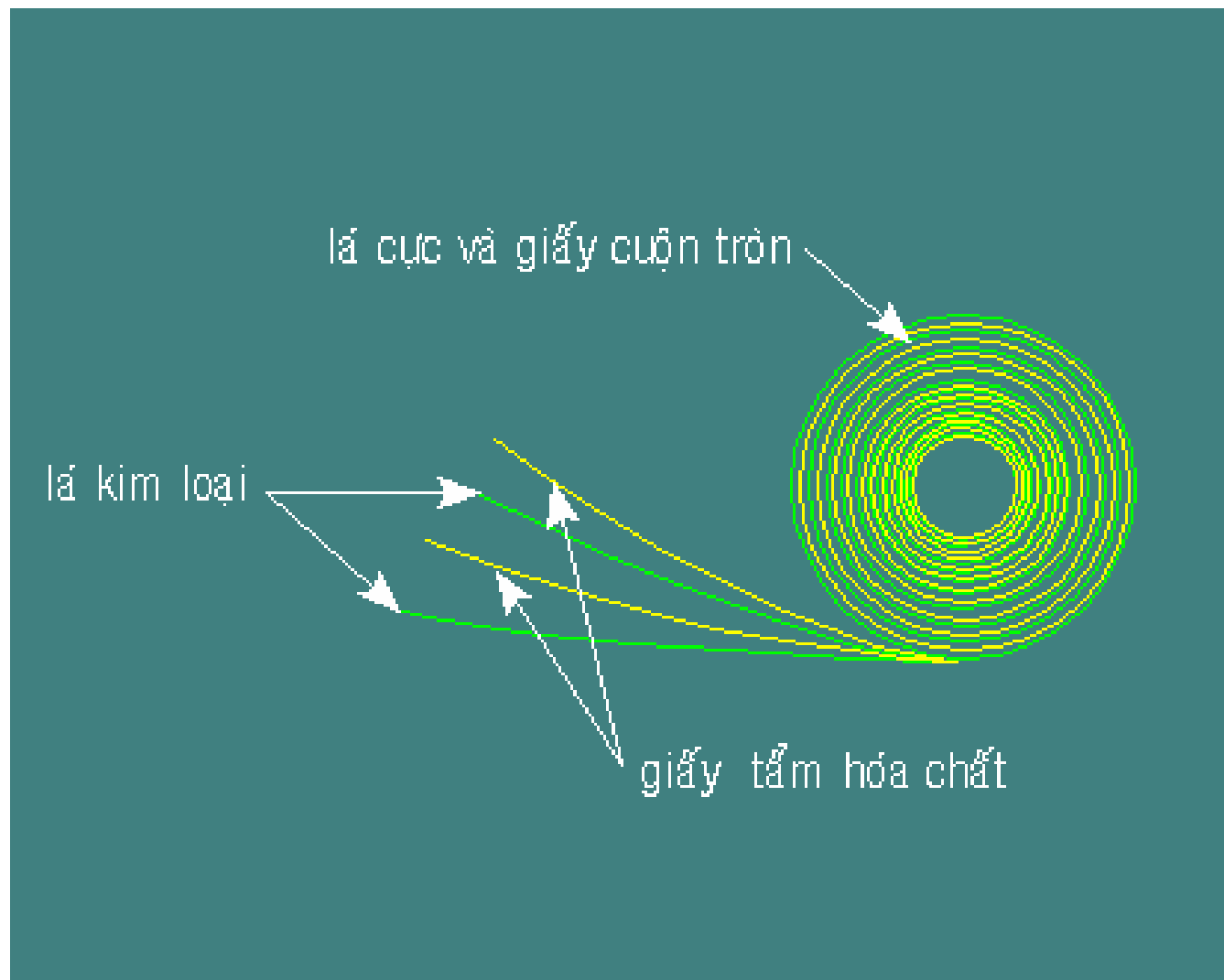
# Cấu tạo

---



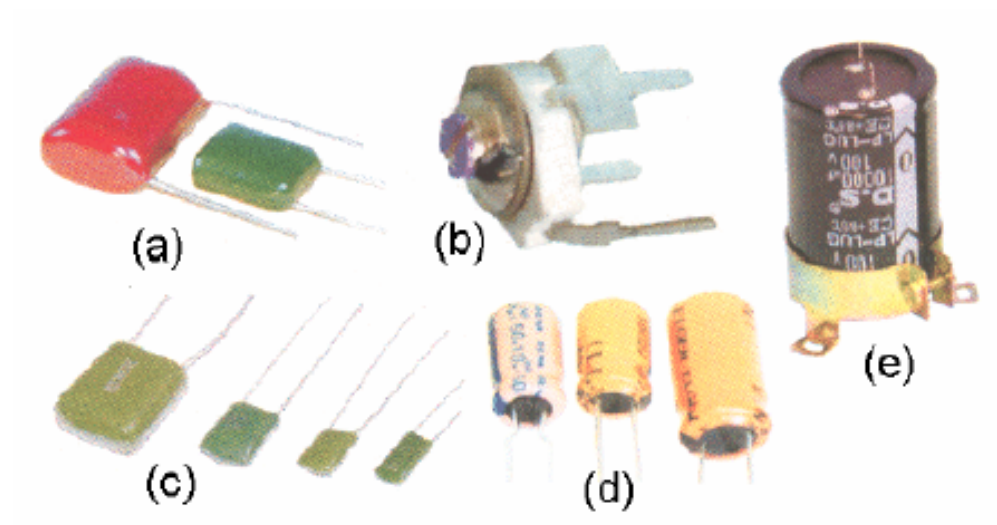
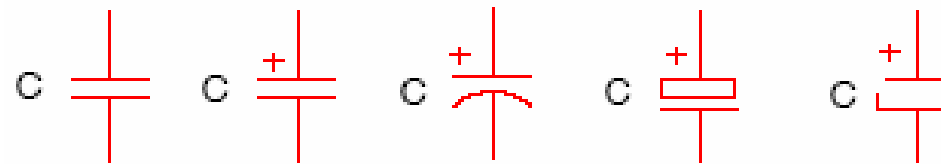
# Cấu tạo

---



# Hình dạng & ký hiệu

---



# Các tham số cơ bản

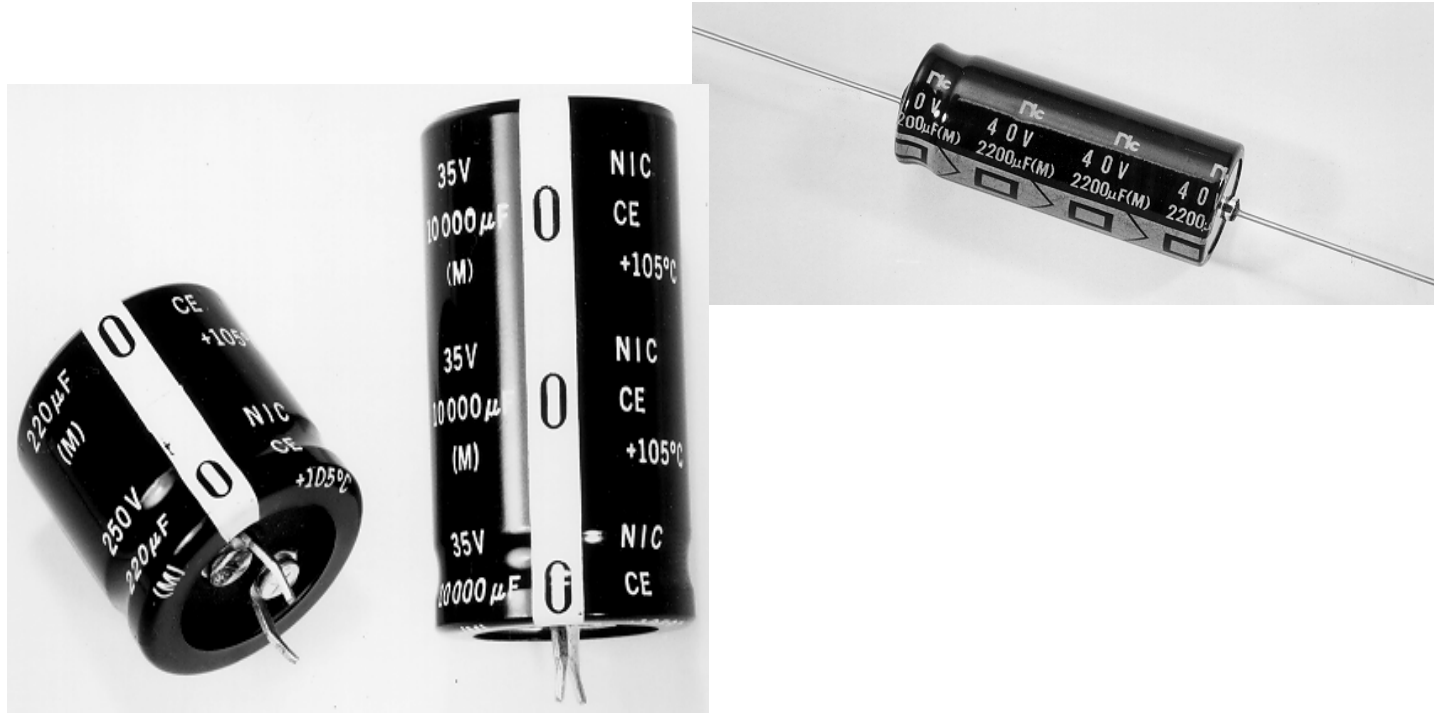
---

- ✓ Điện dung
- ✓ Dung sai
- ✓ Điện áp làm việc  
(WV – working voltage)

# Điện dung của tụ hóa

---

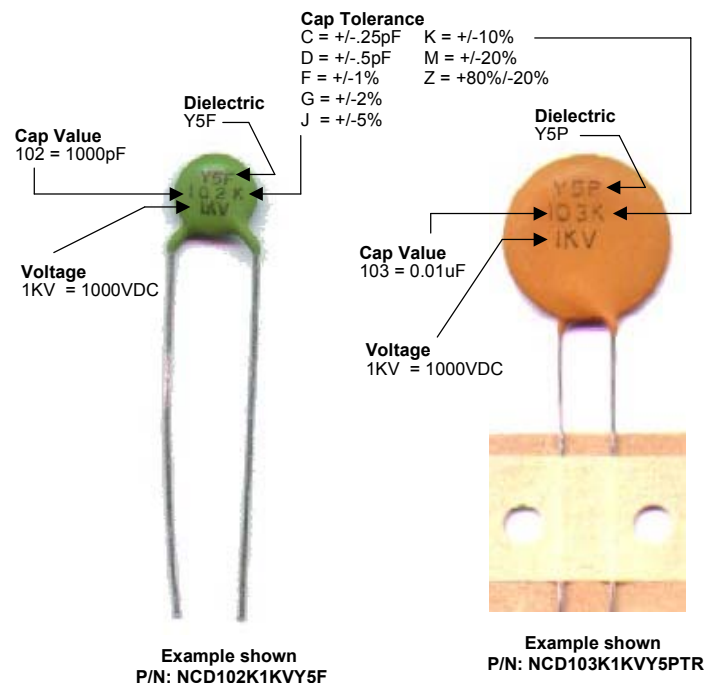
**Đối với tụ có cực (Tụ DC):** Các cực được ghi rõ dấu (+) hoặc (–)  
Do kích thước to nên giá trị điện dung, điện áp làm việc WV được ghi trực tiếp trên thân tụ.



# Điện dung của tụ gốm (ceramic)

**Đối với tụ không có cực (Tụ AC):** Đọc theo đơn vị là pF:

- Ký tự chỉ dung sai của tụ: G =  $\pm 2\%$  ; J = 5% ; K = 10% ; M = 20%
- Có giá trị nhưng không ghi đơn vị kèm theo
- Ghi bằng 3 chữ số



CAPACITANCE TOLERANCE CODES

Code	Tol.	Code	Tol
A	$\pm 0.05\text{pF}$	M	$\pm 20\%$
B	$\pm 0.1\text{pF}$	N	$\pm 30\%$
C	$\pm 0.25\text{pF}$	P	$-0 \sim +100\%$
D	$\pm 0.5\text{pF}$	Q	$-10 \sim +30\%$
E	$\pm 0.5\%$	S	$\pm 22\%$
F	$\pm 1.0\%$	T	$-10 \sim +50\%$
G	$\pm 2.0\%$	U	$-10 \sim +75\%$
H	$\pm 2.5\%$	W	$-10 \sim +100\%$
J	$\pm 5.0\%$	Y	$-20 \sim +5\%$
K	$\pm 10\%$	Z	$-20 \sim +80\%$
L	$\pm 15\%$		



# Temperature Coefficients (TC)

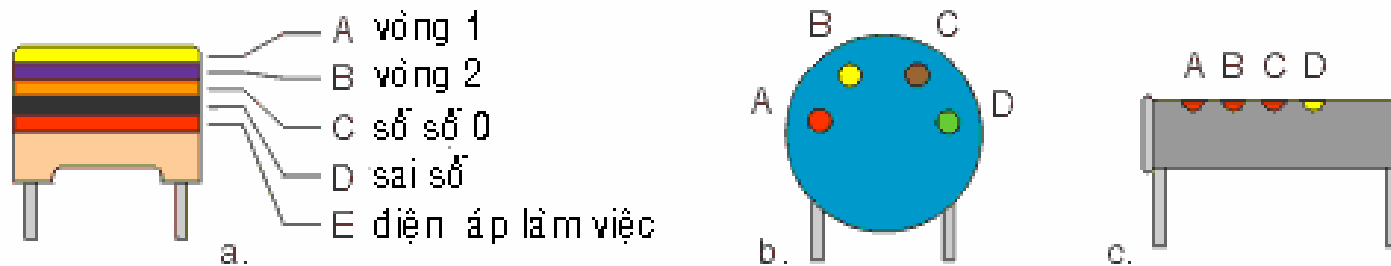
---

Giới hạn nhiệt thấp	Giới hạn nhiệt cao	Thay đổi cho phép tối đa từ +25°C ( 0 VDC )
<b>X</b> = -55°C	<b>5</b> = +85°C	<b>F</b> = ±7.5%
<b>Y</b> = -30°C	<b>6</b> = +105°C	<b>P</b> = ±10%
<b>Z</b> = +10°C	<b>7</b> = +125°C	<b>R</b> = ±15%
	<b>8</b> = +150°C ( <i>SPECIAL</i> )	<b>S</b> = ±22%
		<b>T</b> = +22% / -33%
		<b>U</b> = +22% / -56%
		<b>V</b> = +22% / -82%



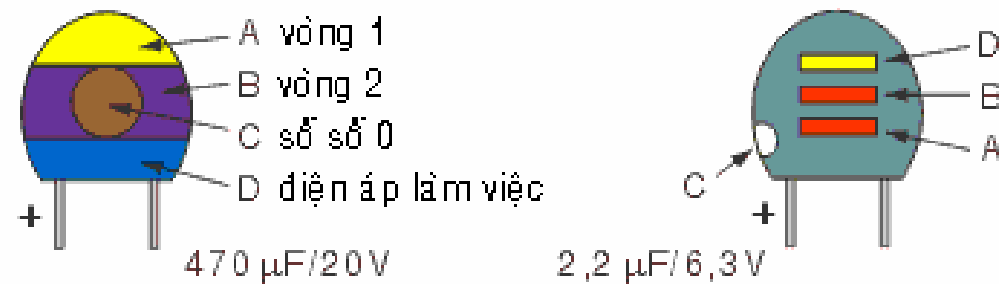
**X7R** = ±15% ΔC -55°C ~ + 125°C

# Điện dung của tụ Tantal



COLOR	A & B	HỆ SỐ NHÂN	SAI SỐ	WV
<b>Black</b>	0	x 1 pF	±20%	
<b>Brown</b>	1	x 10 pF	±1%	
<b>Red</b>	2	x 100 pF	±2%	250V
<b>Orange</b>	3	x 1 nF	±2.5%	
<b>Yellow</b>	4	x 10 nF		400V
<b>Green</b>	5	x 100 nF	±5%	
<b>Blue</b>	6	x 1 $\mu$ F		
<b>Violet</b>	7	x 10 $\mu$ F		
<b>Grey</b>	8	x 100 $\mu$ F		
<b>White</b>	9	x 1000 $\mu$ F	±10%	

# Điện dung của tụ Tantal



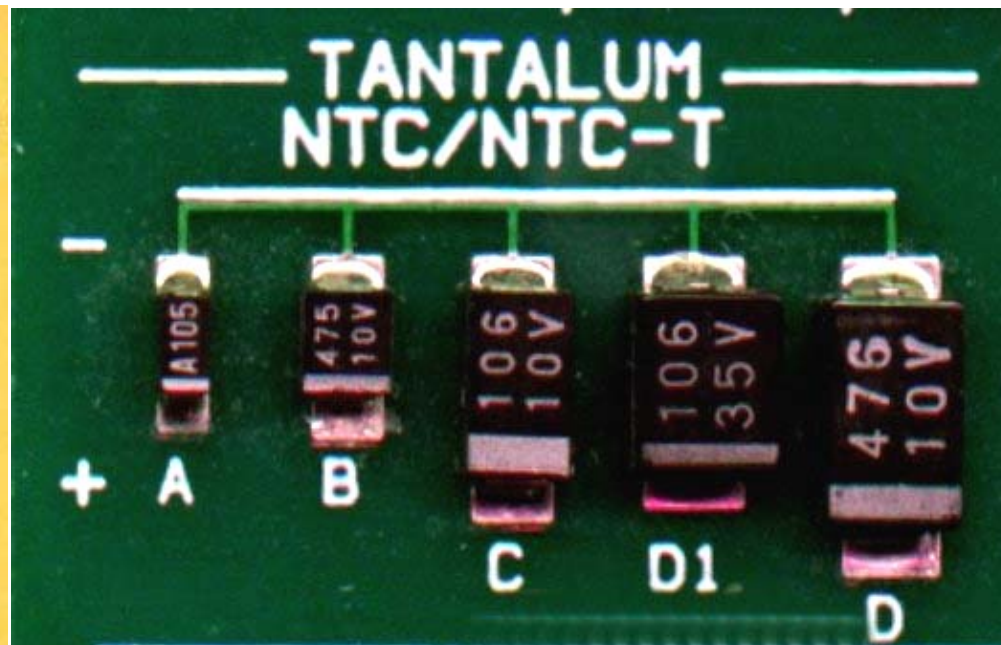
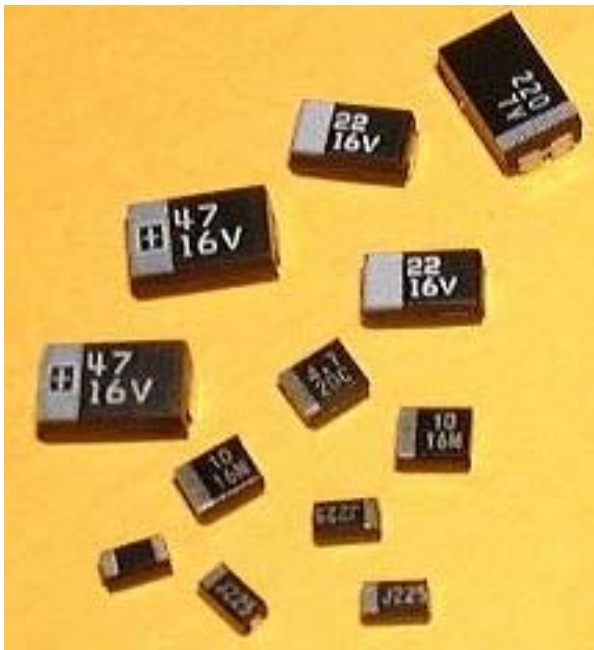
COLOR	A & B	HỆ SỐ NHÂN	WV
<b>Black</b>	0	x 1 $\mu\text{F}$	10V
<b>Brown</b>	1	x 10 $\mu\text{F}$	
<b>Red</b>	2	x 100 $\mu\text{F}$	
<b>Orange</b>	3		
<b>Yellow</b>	4		6.3V
<b>Green</b>	5		16V
<b>Blue</b>	6		20V
<b>Violet</b>	7		
<b>Grey</b>	8	x .01 $\mu\text{F}$	25V
<b>White</b>	9	x .1 $\mu\text{F}$	3V
<b>Pink</b>			35V

# Điện dung của tụ điện phân (SMT)

---

## Surface mount technology (SMT)

- Cathode (-) & Anode (+) ghi rõ
- Giá trị ( $\mu\text{F}$ )
- WV (VDC)



# Giá trị chuẩn của C

---

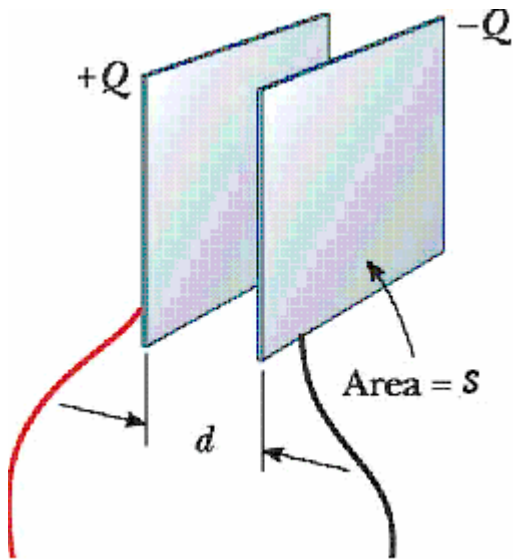
**Giá trị chuẩn của các loại tụ thông dụng:**

**10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82**

**1.0 1.2 1.5 1.8 2.2 2.7 3.3 3.9 4.7 5.6 6.8 8.2**

# Các công thức của C

---



$$C = \varepsilon \cdot \frac{S}{d} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}$$

C: điện dung của tụ điện (F)

$\varepsilon$ : hằng số điện môi tùy thuộc chất cách điện

S: diện tích bản cực ( $m^2$ )

d: bề dày lớp điện môi (m)

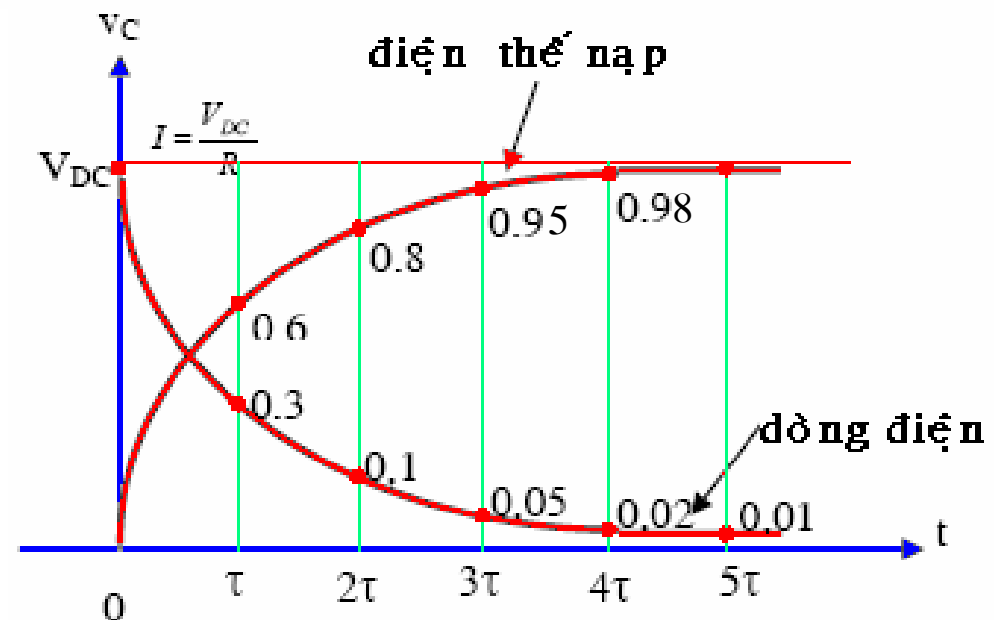
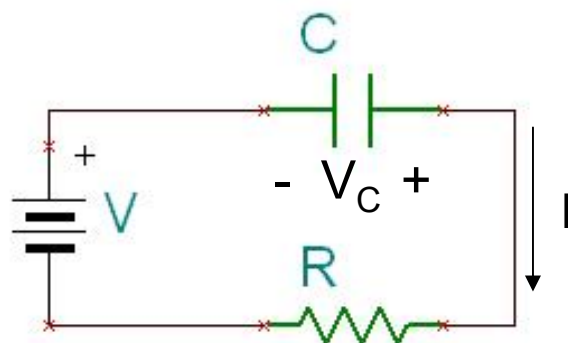
ngoài ra,  $C = \frac{Q}{U}$

# Các công thức của C

Khi nạp:

$$V_C(t) = V_{DC} (1 - e^{-t/T}) \quad t: \text{t.gian tụ nạp (s)}, T = RC \text{ hằng số thời gian (s)}$$

$$i_C(t) = \frac{V_{DC}}{R} e^{-t/T}$$

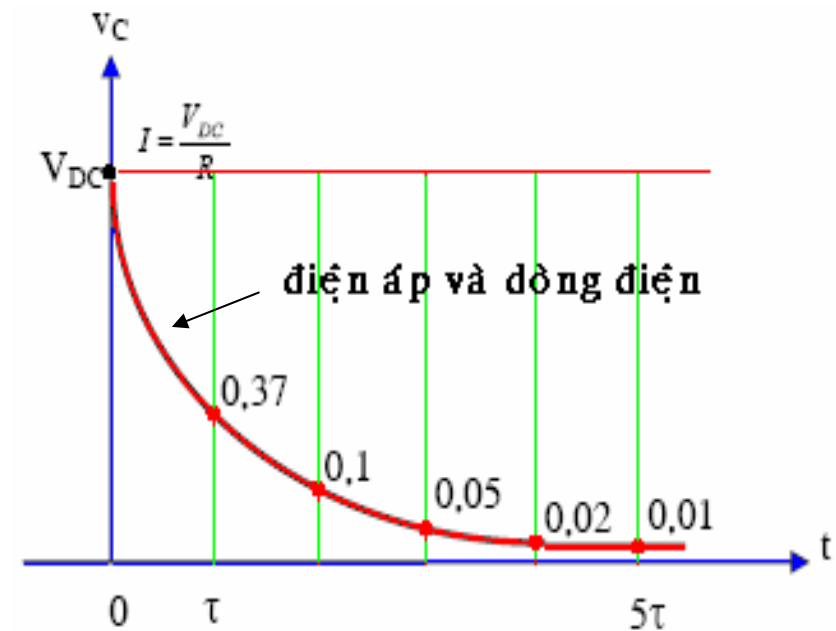
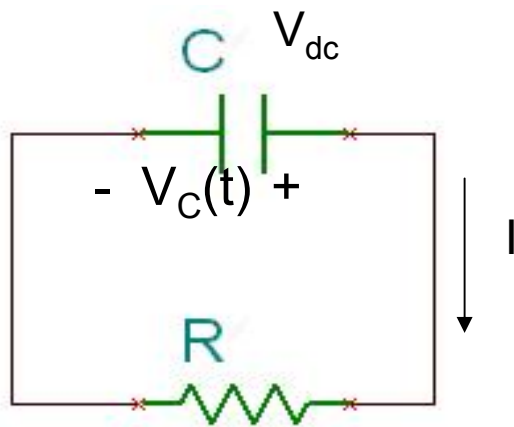


# Các công thức của C

Khi xả:

$$V_c(t) = V_{DC} (e^{-t/T})$$

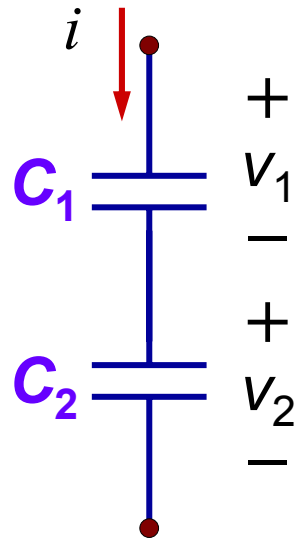
$$i_C(t) = \frac{V_{DC}}{R} e^{-t/T}$$





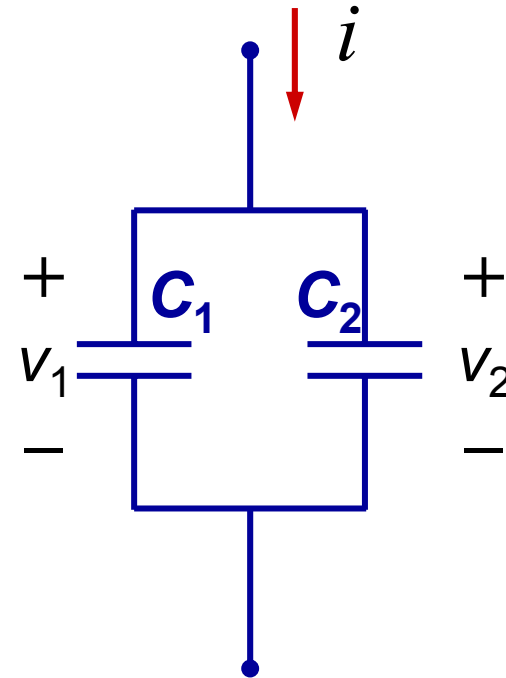
# Tụ điện tương đương

---



$$\frac{1}{C_s} = \sum_{k=1}^m \frac{1}{C_k}$$

$$C_s = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$



$$C_p = C_1 + C_2$$

# Hình dạng biến tụ

