

21D04120402

DASAR ELEKTRONIKA

Modul 02 KOMPONEN-KOMPONEN ELEKTRONIKA

Sub-Modul 2D Komponen Pasif: Catatan dan CONTOH SOAL

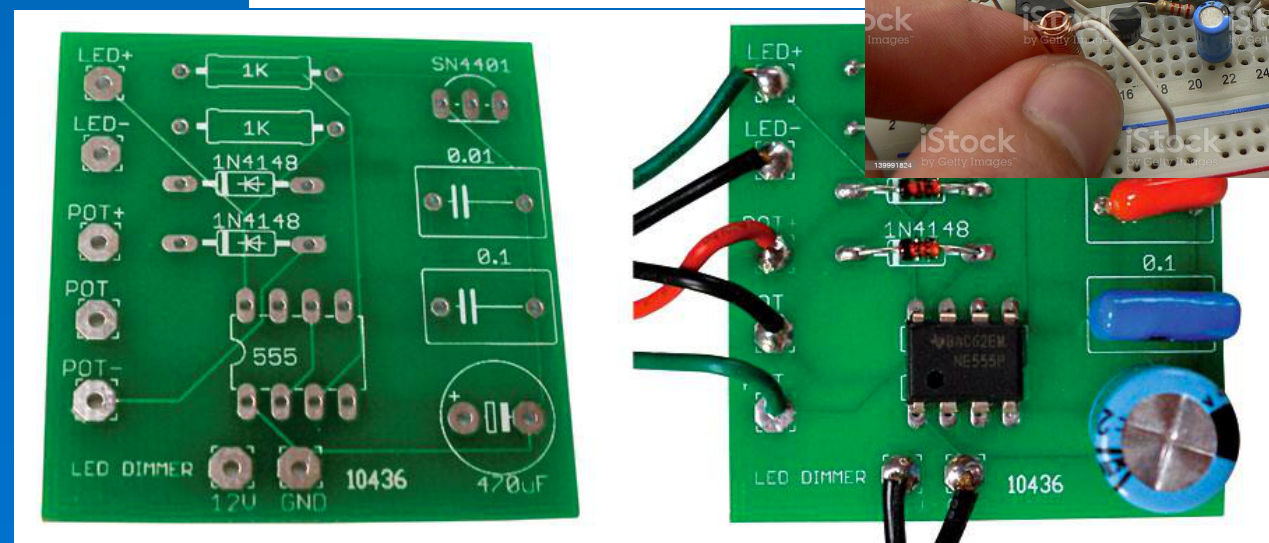
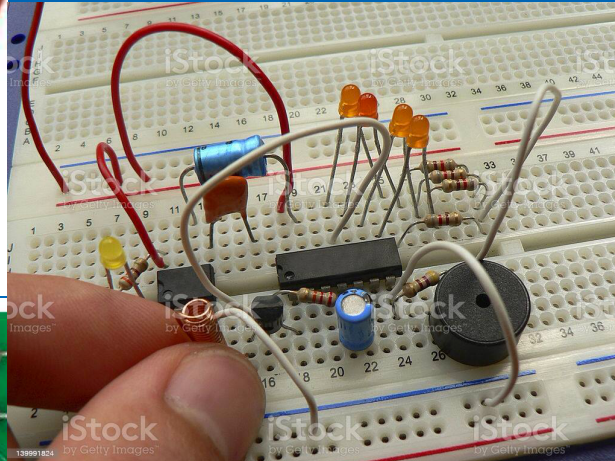
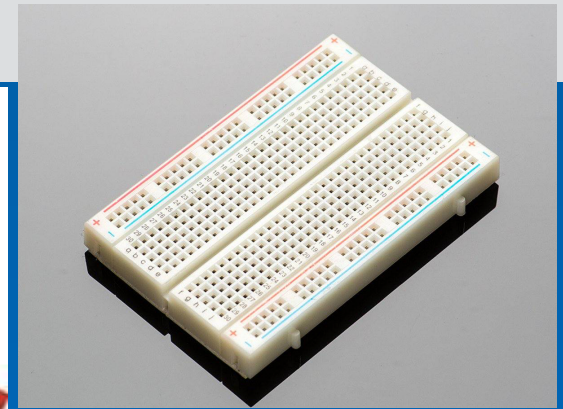
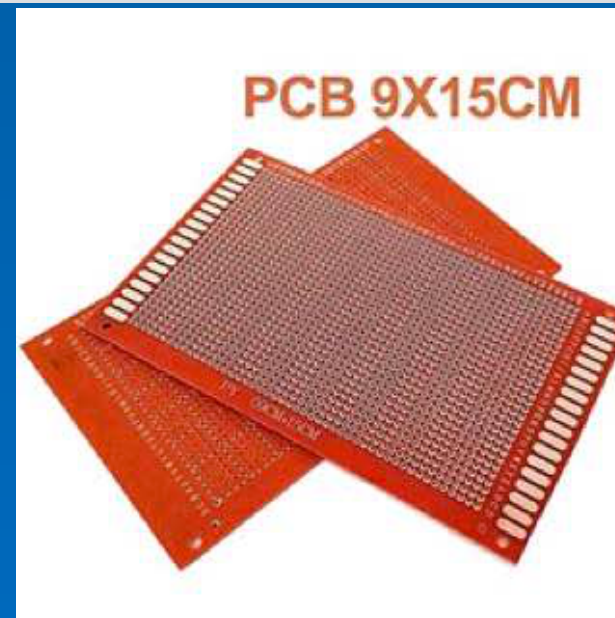


(versi kuliah DARLING = semi-DARing semi-LurING)

Semester Awal 2021-2022

Catatan TAMBAHAN tentang KOMPONEN PASIF R,L,C

- Komponen-komponen pasif **R**, **L** dan **C** (juga komponen-komponen aktif) yang diproduksi sebagai komponen yang berdiri sendiri dalam sistem elektronika disebut **KOMPONEN DISKRIT**.
- Komponen-komponen elektronika dirangkai di atas **PRINTED CIRCUIT BOARD (PCB)** atau, jika masih dalam tahapan eksperimen, bisa juga di atas **BREAD-BOARD** atau **PROJECT-BOARD**.

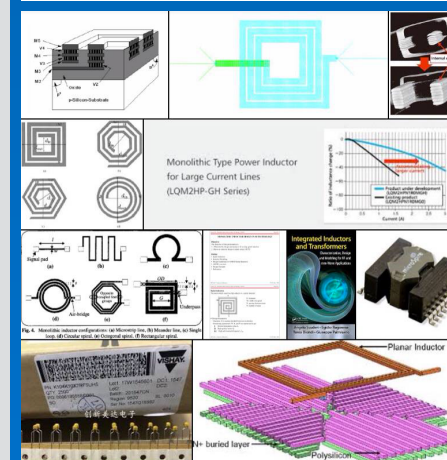
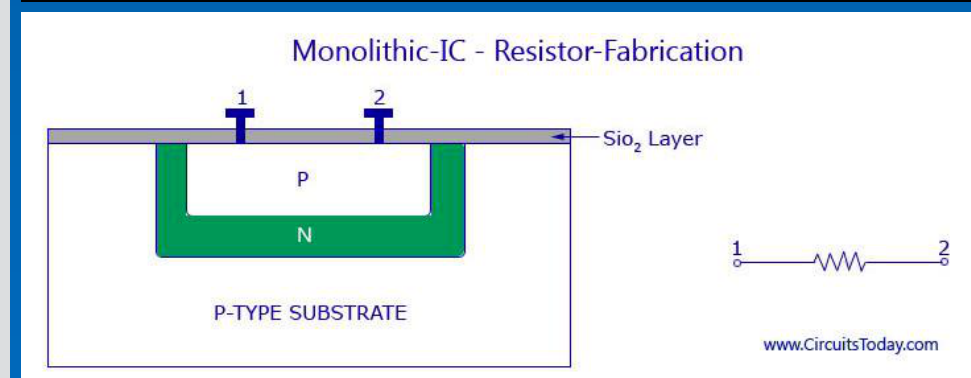
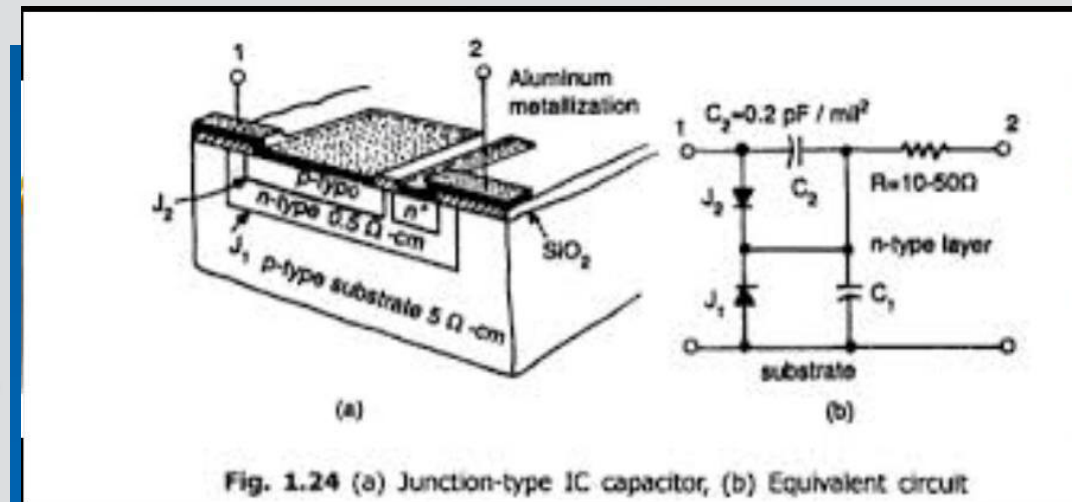


MONOLITHIC dan SURFACE MOUNT DEVICES (SMD)

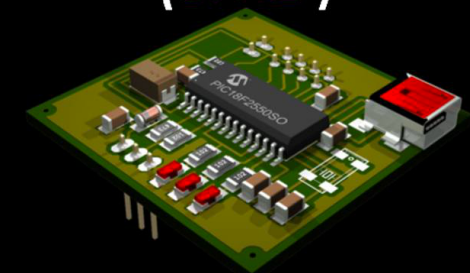
Selain di-produksi sebagai komponen diskrit, komponen-komponen elektronika juga diproduksi sebagai komponen **monolithic** dengan teknologi rangkaian terintegrasi (**IC Technology**), teknologi **SMD**, dan lain-lain.

Dengan Teknologi **IC** (**integrated Circuits**) komponen-komponen **monolithic** dibuat bersama-sama dan di-integrasikan menjadi suatu keping (**chip**), yang kemudian dikemas menjadi komponen terpadu yang disebut **IC**.

Teknologi **SMD** memungkinkan untuk merangkai **chip-chip** komponen di atas suatu **board**, **TANPA** harus **dikemas** dalam bentuk **IC**.



Surface Mount Device (SMD)

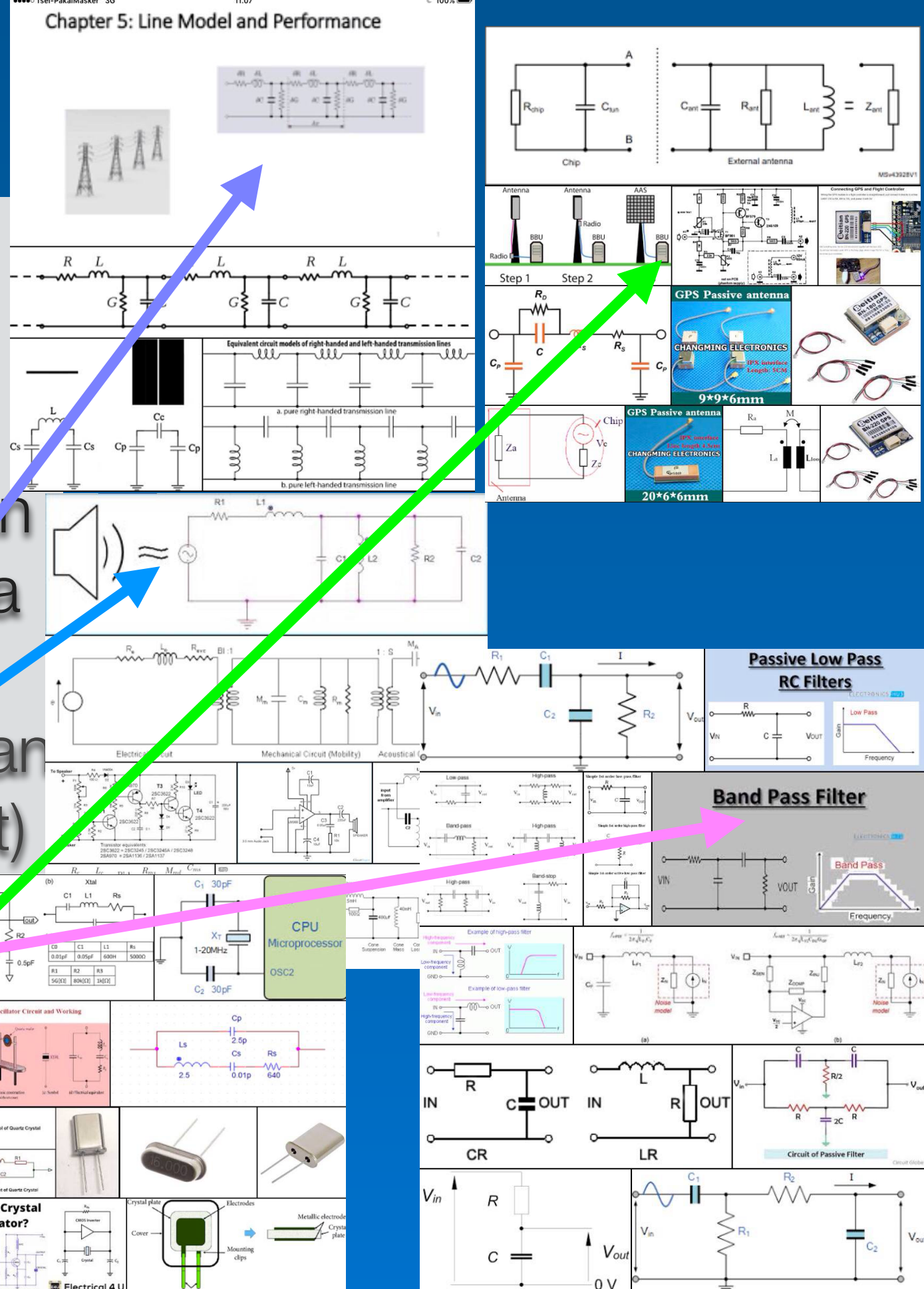


Contoh Piranti

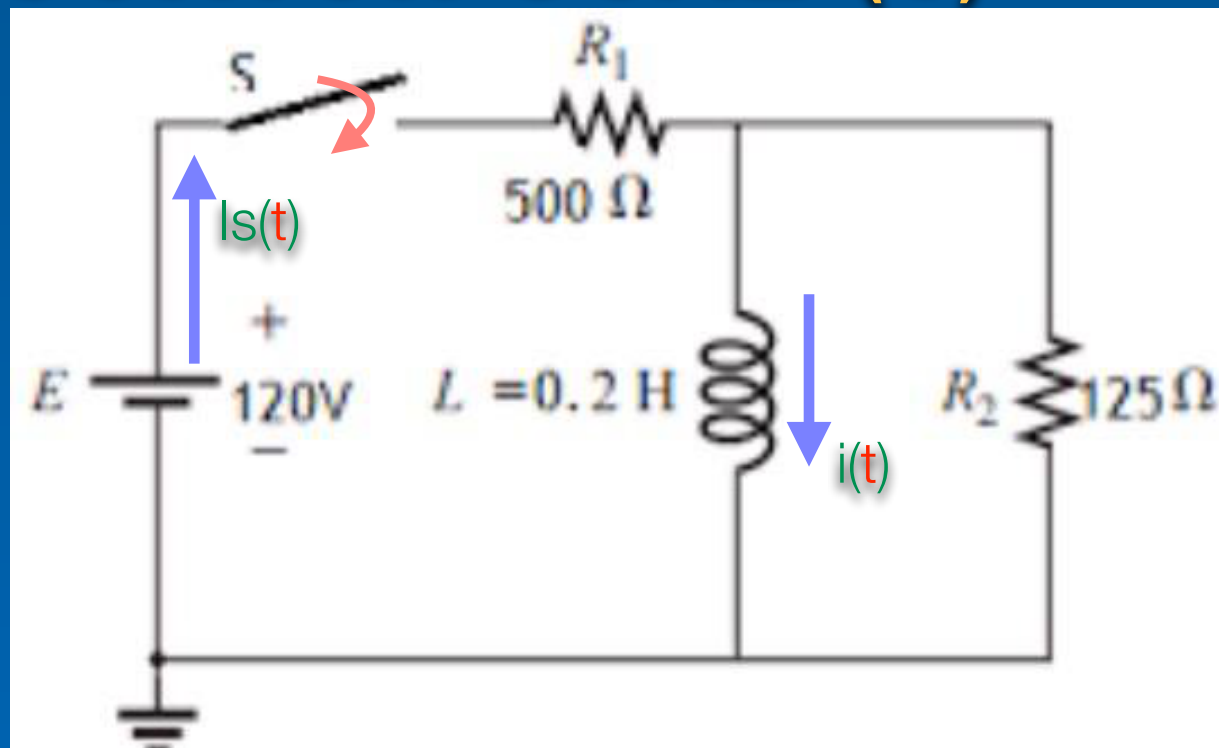
Catatan:

Ada banyak **piranti** listrik/elektronika yang dalam rangkaian listrik bisa dimodelkan dengan **GABUNGAN** beberapa **komponen pasif**, misalnya:

- **transmission lines**, saluran transmisi (daya atau isyarat)
- **loudspeaker**
- **passive filter**
- **(passive) antenna**
- **crystal oscillator**
- dll



CONTOH SOAL (1)



Rangkaian DC (Analisis *TRANSIENT*):

• **Diketahui:**

- $L = 200 \text{ mH}$, $R_1 = 500 \Omega$, $R_2 = 125 \Omega$
- $V_s = E = 120 \text{ Volt}$
- Saklar **S** ditutup pada $t = 0$

• **Tentukan:**

- $i(t)$ dan $i_s(t)$ sesaat setelah saklar **S** ditutup, $t = 0+$.
- $i(t)$ dan $i_s(t)$ lama setelah saklar **Switch** ditutup, $t \rightarrow \infty$.
- $i(t)$ dan $i_s(t)$ transient $0 < t < \infty$.
- **Time Constant τ**

Jawab:

- Sesaat setelah saklar **S** ditutup, $t = 0+$, induktor **L** seperti “*open-circuit*”, $i_s(t) = V_s / (R_1 + R_2) = 120 \text{ Volt} / 0,625 \text{ K}\Omega = 192 \text{ mA}$ dan $i(t) = 0 \text{ mA}$ pada $t = 0+$.
- Lama setelah saklar **S** ditutup, induktor **L** seperti “*short-circuit*”, $i_s(t) = V_s / R_1 = 120 \text{ Volt} / 0,5 \text{ K}\Omega = 240 \text{ mA}$ dan $i(t) = i_s(t) = 240 \text{ mA}$ pada $t \rightarrow \infty$.
- Di antara $0+ < t < \infty$ disebut waktu transient, berlaku perubahan $i(t)$ dalam persamaan differensial:

$$[L/R_p] di(t)/dt + i(t) = V_s / R_1 \text{ dengan kondisi awal: } i(t) = 0 \text{ Volt pada } t = 0$$

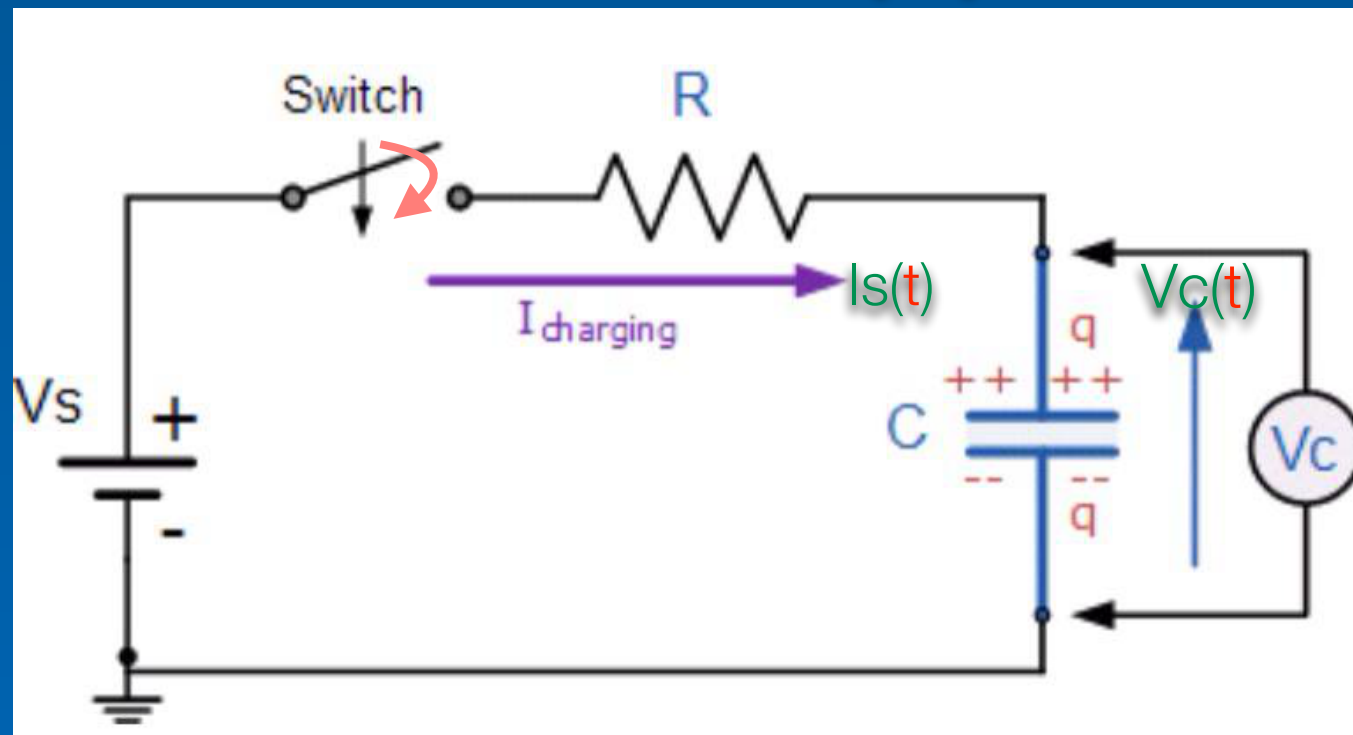
$$R_p = [(1/R_1) + (1/R_2)]^{-1} = 100 \Omega,$$

$$\text{SOLUSI: } i(t) = [V_s / R_1][1 - e^{-[R_p/L]t}] = 240 [1 - e^{-1000t}] \text{ mA} = \text{dan}$$

$$i_s(t) = i(t) + (L di(t)/dt) / R_2 = 240 [1 - e^{-1000t}] + 192 [e^{-1000t}] \text{ mA}.$$

- **Time Constant $\tau = L / R_p = (0,1 \text{ H})(100 \Omega) = 1 \text{ msec}$**

CONTOH SOAL (2)



Rangkaian DC (Analisis *TRANSIENT*):

- **Diketahui:**
 - $C = 100 \mu\text{F}$, $R = 10 \text{ K}\Omega$
 - $V_s = 10 \text{ Volt}$
 - Saklar **Switch** ditutup pada $t = 0$
- **Tentukan:**
 - $V_c(t)$ dan $I_s(t)$ sesaat setelah saklar **Switch** ditutup, $t = 0+$.
 - $V_c(t)$ dan $I_s(t)$ lama setelah saklar **Switch** ditutup, $t \rightarrow \infty$.
 - $V_c(t)$ dan $I_s(t)$ transient $0 < t < \infty$.
 - **Time Constant τ**

Jawab:

- Sesaat setelah saklar **Switch** ditutup, $t = 0+$, kapasitor **C** masih belum bermuatan, seperti “*short-circuit*”, $I_s(t) = V_s / R = 10 \text{ Volt} / 10 \text{ K}\Omega = 1 \text{ mA}$ dan $V_c(t) = 0 \text{ Volt}$ pada $t = 0+$.
- Lama setelah saklar **Switch** ditutup, kapasitor telah penuh bermuatan, seperti “*open-circuit*”, $I_s(t) = 0$ dan $V_c(t) = V_s = 10 \text{ Volt}$ pada $t \rightarrow \infty$.
- Di antara $0+ < t < \infty$ disebut waktu transient, berlaku perubahan $V_c(t)$ dalam persamaan differensial:

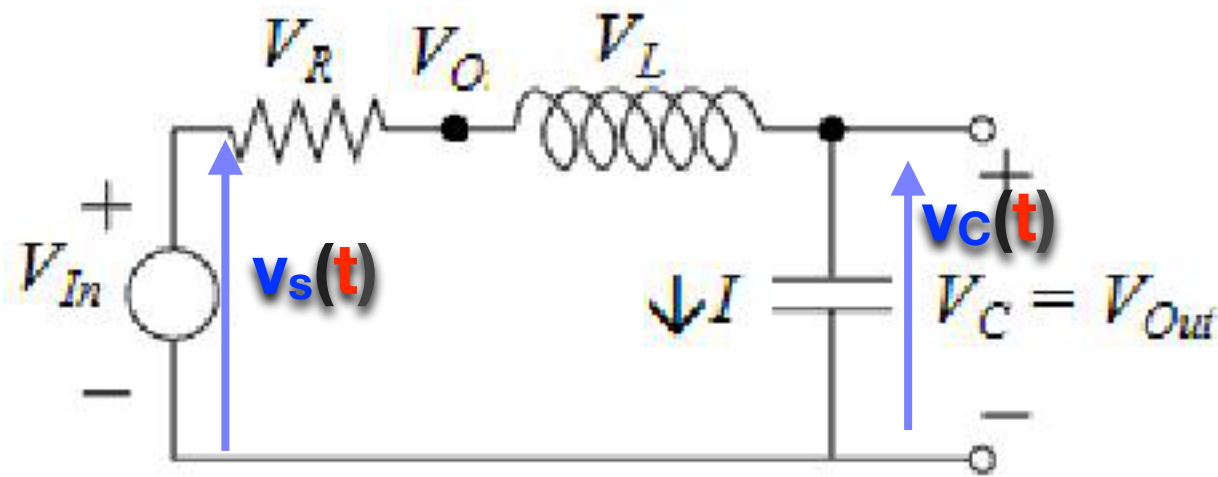
$$RC \frac{dV_c(t)}{dt} + V_c(t) = V_s, \text{ dengan kondisi awal: } V_c(t) = 0 \text{ Volt pada } t = 0$$

$$\text{SOLUSI: } V_c(t) = V_s [1 - e^{-t/RC}] = 10 [1 - e^{-t}] \text{ Volt dan}$$

$$I_s(t) = C \frac{dV_c(t)}{dt} = (V_s / R) e^{-t/RC} = e^{-t} \text{ mA.}$$

- **Time Constant $\tau = RC = (10 \text{ K}\Omega)(100 \mu\text{F}) = 1 \text{ sec}$**

CONTOH SOAL (3)



Rangkaian AC (Analisis *STEADY STATE*):

• **Diketahui:**

- $C = 100 \mu\text{F}$, $R = 10 \text{ K}\Omega$, $L = 1 \text{ mH}$
- $v_s(t) = V_m \sin(\omega t)$ RMS = 220 Volt, Frekuensi = 50 Hz

• **Tentukan:**

- V_m dan ω
- $Z_R = R$, $Z_C = 1/j\omega C$ dan $Z_L = j\omega L$
- $v_C(t)$

Jawab:

- $V_m = 220\sqrt{2} \text{ Volt}$ dan $\omega = 2\pi 50 \text{ rad/sec}$
- $Z_R = R = 10000 \Omega$, $Z_C = 1/j\omega C = 100/j\pi \Omega$ dan $Z_L = j\omega L = 0,1j\pi \Omega$
- Tegangan pada kapasitor C :

$$v_C(t) = K V_m \sin(\omega t + \phi)$$

$$\begin{aligned} K &= \left| Z_C / (Z_R + Z_L + Z_C) \right| = \left| (100/j\pi) / (10000 + 0,1j\pi + (100/j\pi)) \right| \\ &= \left| 1 / (100j\pi + (1 - 0,001\pi^2)) \right| = 1 / \sqrt{[10^4\pi^2 + (1 - 0,001\pi^2)^2]} \\ &= 1/314,16 = 0,00318 \end{aligned}$$

$$\text{dan } \phi = [- \arctan [(100\pi) / (1 - 0,001\pi^2)]] \text{ rad} = - 3,135 \text{ rad}$$

MODUL PEMBELAJARAN

(tentatif, sewaktu-waktu berubah)

- **MODUL 0: PENGANTAR KULIAH**
- **MODUL 1: SERBA-SERBI ELEKTRONIKA**
- **MODUL 2: KOMPONEN-2 ELEKTRONIKA**
 - Sub-MODUL 2A: **Komponen PASIF: RESISTOR**
 - Sub-MODUL 2B: **Komponen PASIF: INDUKTOR**
 - Sub-MODUL 2C: **Komponen PASIF: KAPASITOR**
 - Sub-MODUL 2D: **Komponen PASIF: Catatan dan CONTOH SOAL**
 - Sub-MODUL 2E: **Komponen AKTIF: DIODE**
 - Sub-MODUL 2F: **Komponen AKTIF: TRANSISTOR**



SELAMAT BELAJAR

Semoga SUKSES meraih PRESTASI!

