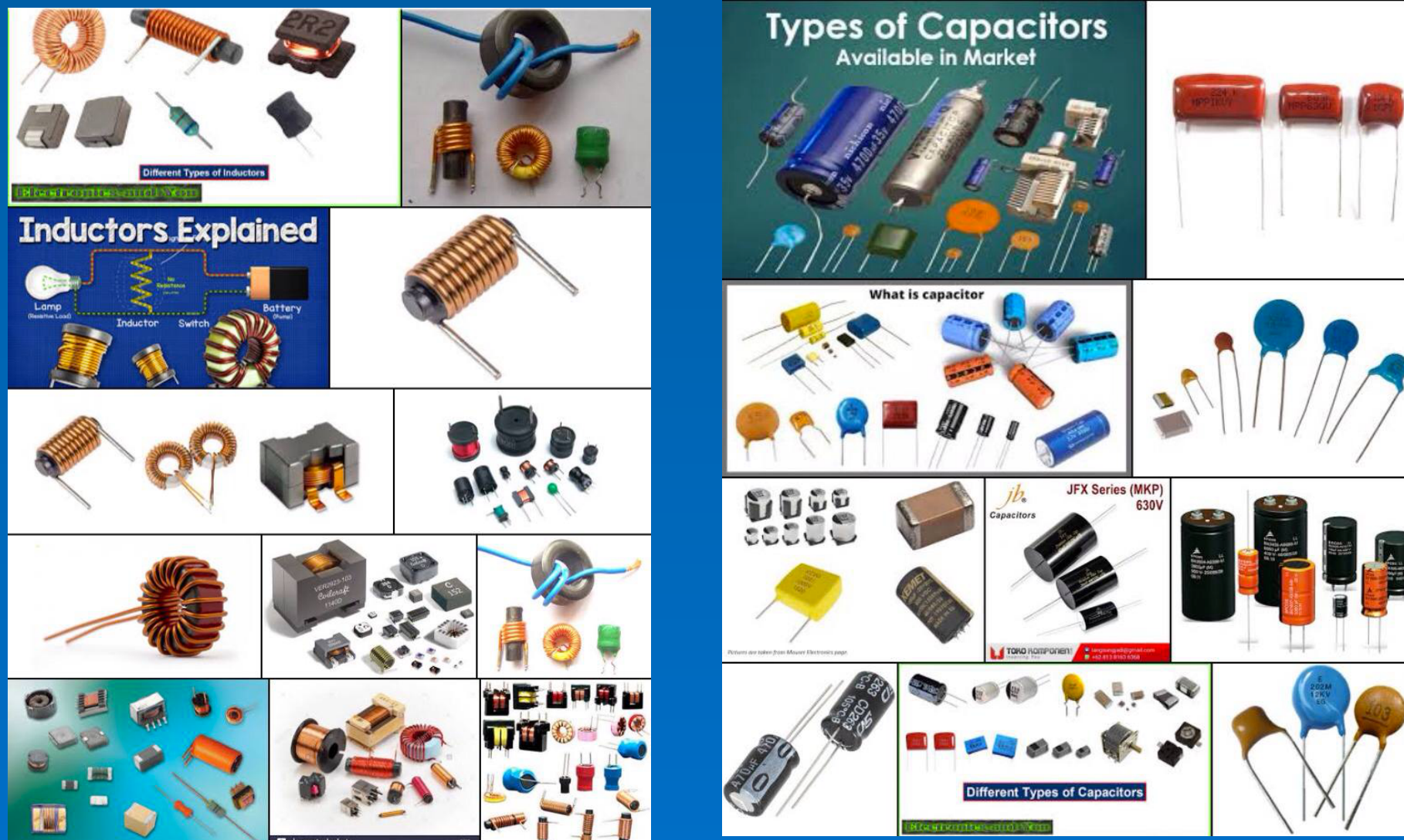


21D04120402

DASAR ELEKTRONIKA

Modul 02 KOMPONEN-KOMPONEN ELEKTRONIKA

Sub-Modul 2C Komponen Pasif: KAPASITOR



(versi kuliah DARLING = semi-DARing semi-LurING)
Semester Awal 2021-2022

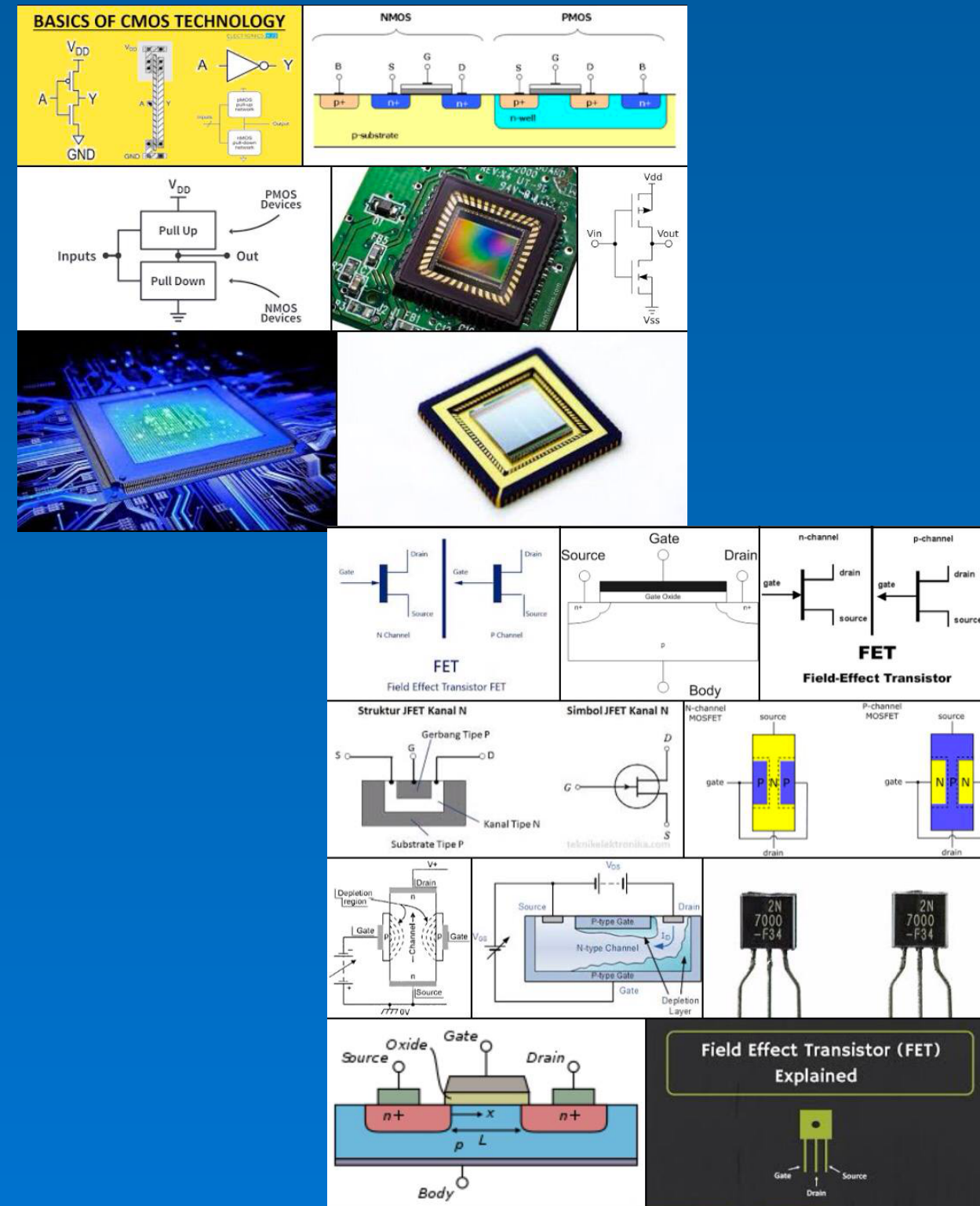
Catatan AWAL tentang INDUKTOR (L) dan KAPASITOR (C)

- **L** dan **C** merupakan komponen yang bersifat “*dual*” satu dengan yang lain.
- Berbeda dengan **R**, **L** dan **C** secara teoritis merupakan komponen yang bersifat “*non-dissipative*”. Dalam **L** energi “tersimpan” dalam medan magnet, sedangkan dalam **C** energi “tersimpan” dalam medan listrik.
- **Hukum Ohm**: (1) $v(t) = R \cdot i(t)$, (2) $v(t) = L \cdot di(t) / dt$, (3) $i(t) = C \cdot dv(t) / dt \implies$ **Analisis TRANSIENT**
- **Konsep Impedansi**: $Z_R = R$, $Z_L = j\omega L$, $Z_C = 1 / j\omega C$ (semua impedansi dalam satuan [Ω]) dengan: $j = \sqrt{-1}$ dan ω (*omega*) = $2\pi f$ dalam satuan [**rad / sec**], dan **f** = frekuensi dalam [**Hertz**].

“KAPASITOR (C)”

Nama-nama lain: **kondensor**, **kondensator**, **elco**

Teknologi **CMOS** (**Complementary Metal-Oxide-Semiconductor**) yang menjadi landasan rancangan piranti keras (*hardware*) **KOMPUTER** masa kini memanfaatkan efek medan listrik (*Field Effect*) yang pada dasarnya merupakan efek **kapasitansi** antara pelat logam (metal) dan bahan semikonduktor dengan elektrolit di antara keduanya berupa oksida. Karena dimensinya bisa diperkecil sampai sekecil-kecilnya, dan hanya diperlukan disipasi daya yang sangat kecil untuk beroperasi sebagai saklar, maka yang lebih berkembang kemudian dalam teknologi **KOMPUTER** adalah teknologi **CMOS** ini, yang berbasis kapasitansi.



Macam2 KAPASITOR

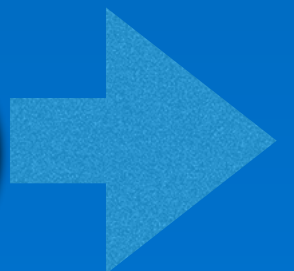
Beberapa Catatan:

- Ada banyak macam-nya **KAPASITOR**, tergantung pembuatannya, bahannya dan aplikasinya. Beberapa contoh saja, misalnya:
 - kapasitor *mica*,
 - kapasitor *polyester*
 - kapasitor **elektrolit**
 - kapasitor (elektrolit) **tantalum**
 - **variable condensator**
(varco)
 - dll

Tersedia:

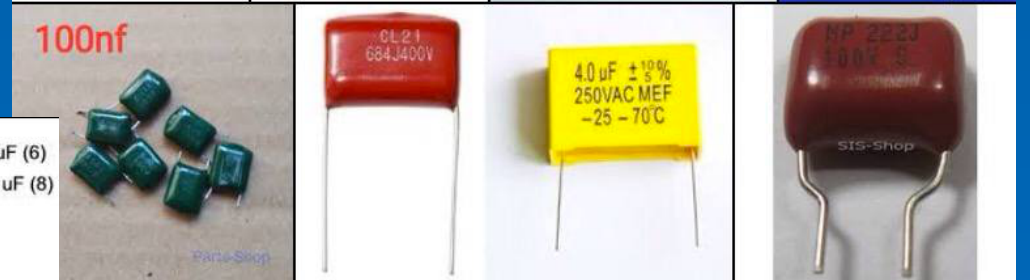
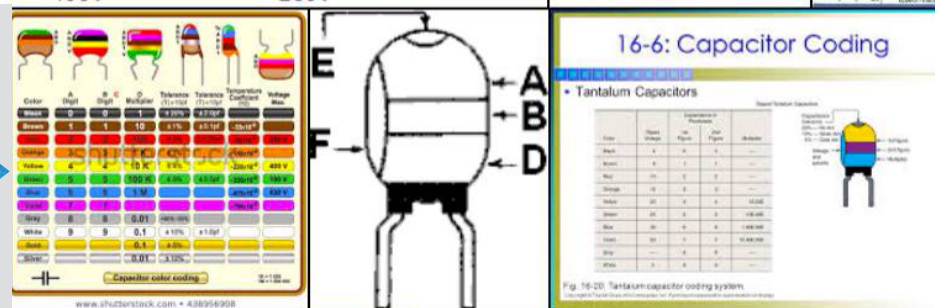
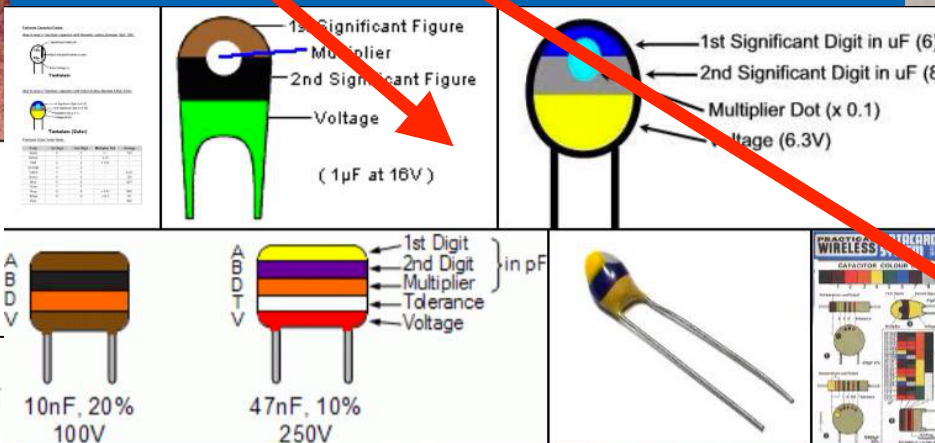
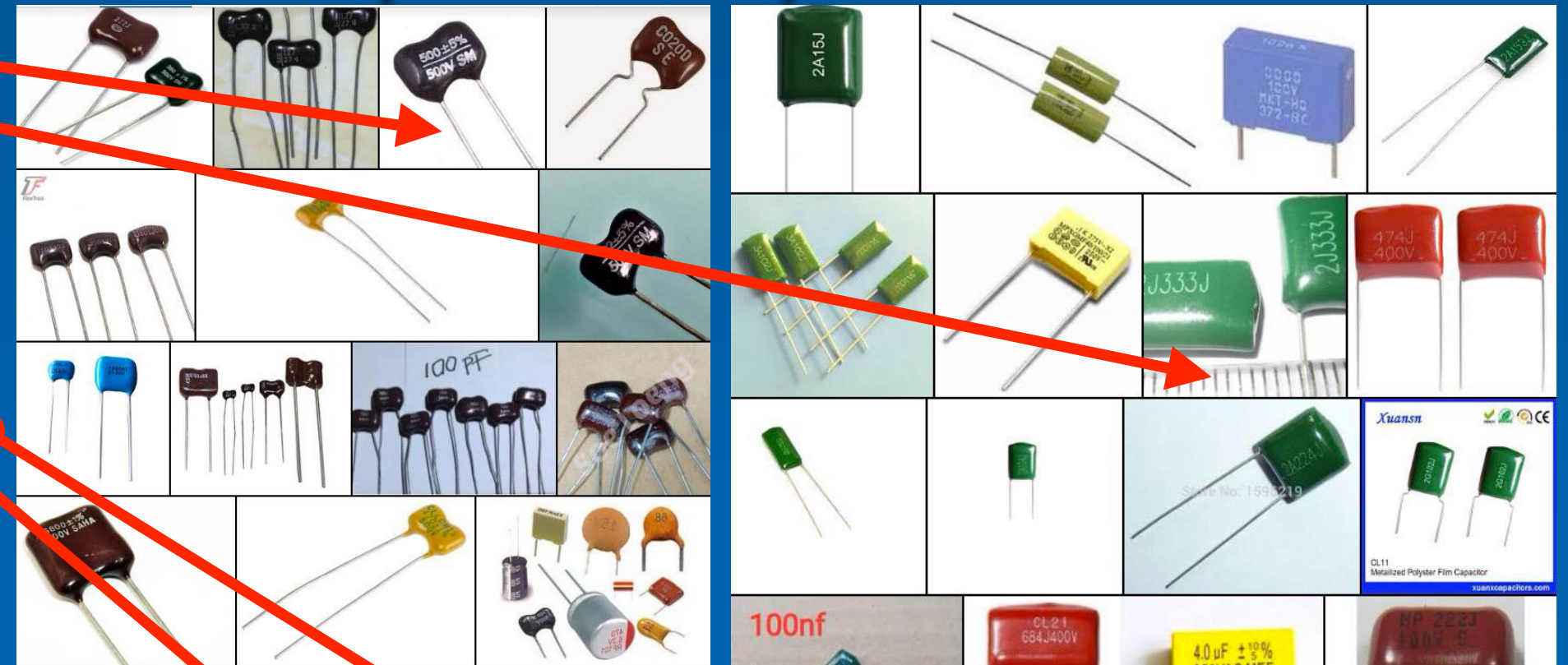
- Nilai terkecil **C** = dalam satuan **pF** (**pico-Farad**), atau **10⁻¹² Farad**. Dalam elektronika juga digunakan satuan **nF** (**nano-Farad**) atau **10⁻⁹ Farad** sampai ke ribuan **μF** (**micro-Farad**), atau **10⁻⁶ Farad**. Satuan **nF** juga biasa disebut **kpF, kilo-(piko)-Farad**.
- Selain kapasitansi-nya, kapasitor juga di-spesifikasi-kan **kapasitas tegangan**, yaitu kemampuan maksimum kapasitor tersebut menahan tegangan. Misalnya kapasitor **2200 μF/35 Volt, 100 pF/400 Volt**, dst.
- Perlu diperhatikan ada kapasitor yang **bipolar** (bisa menahan tegangan dari dua arah) dan ada juga yang **unipolar**, tidak boleh mendapat tegangan terbalik.

Macam2 KAPASITOR (GAMBAR)



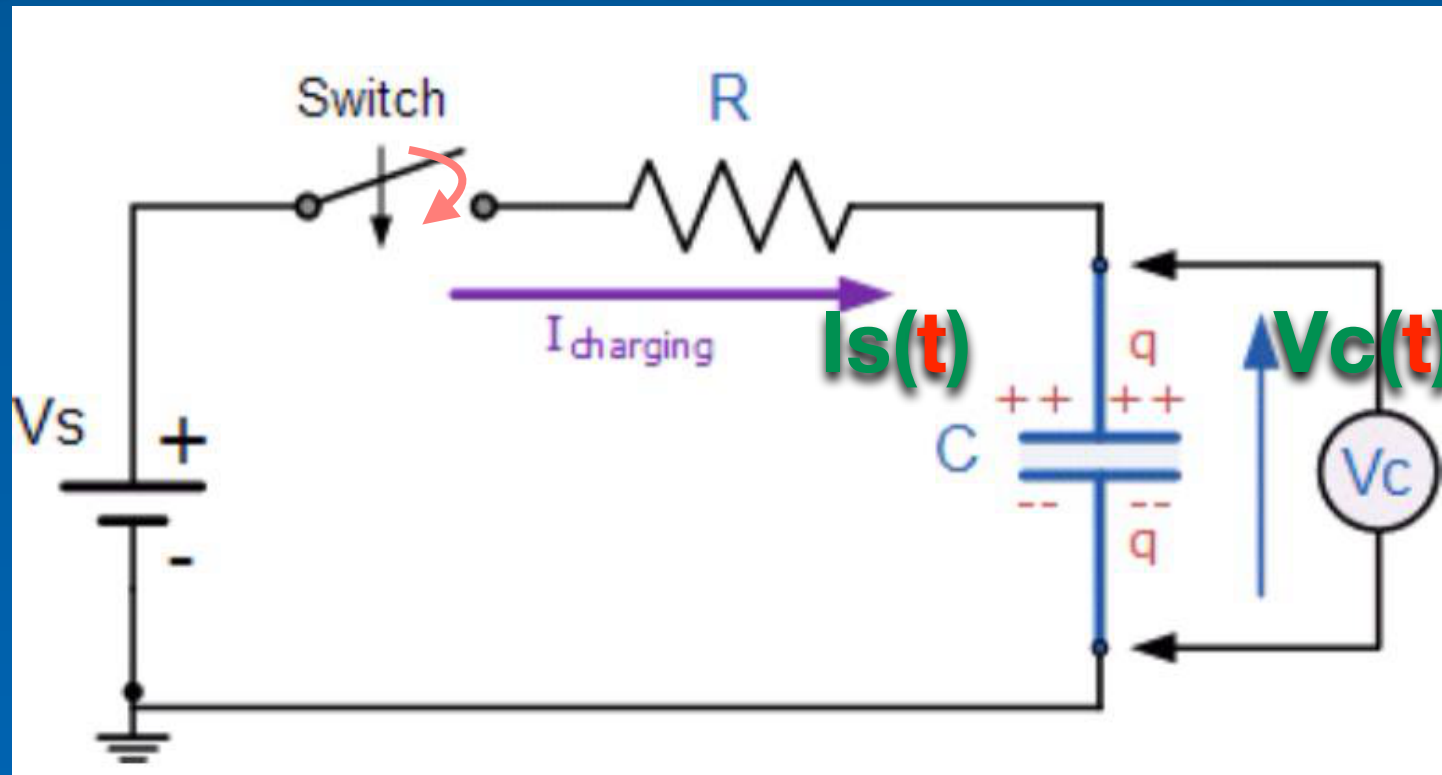
Macam2 KAPASITOR (GAMBAR)

- kapasitor **mica**,
- kapasitor **polyester**
- kapasitor **elektrolit**
- kapasitor (elektrolit) **tantalum**
- **variable condensator** (varco)



kapasitor
(elektrolit)
tantalum
dengan **KODE**
WARNA

KAPASITOR dalam RANGKAIAN LISTRIK (DC)



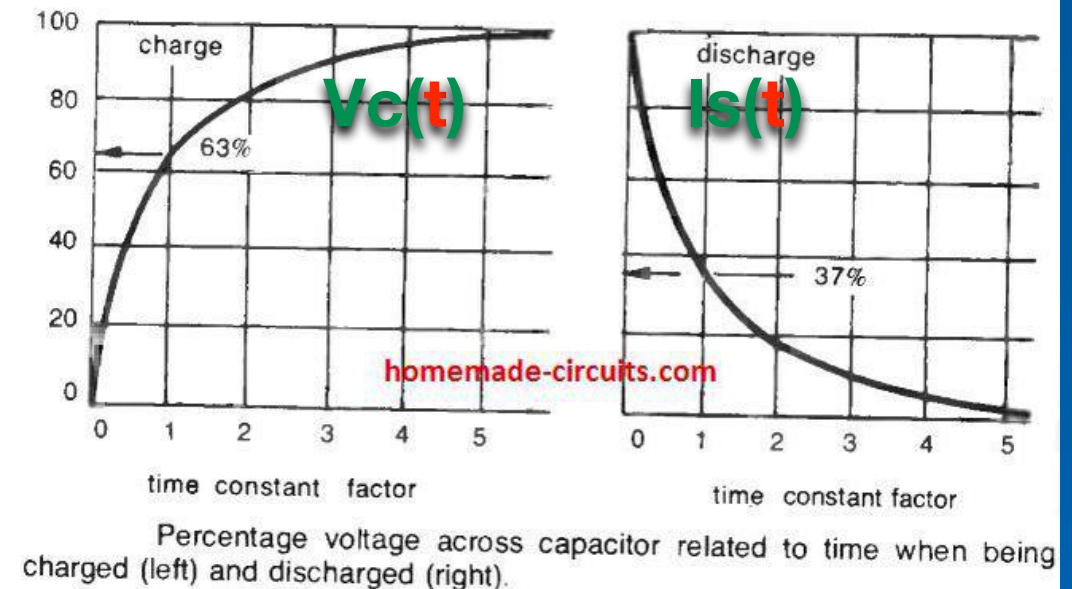
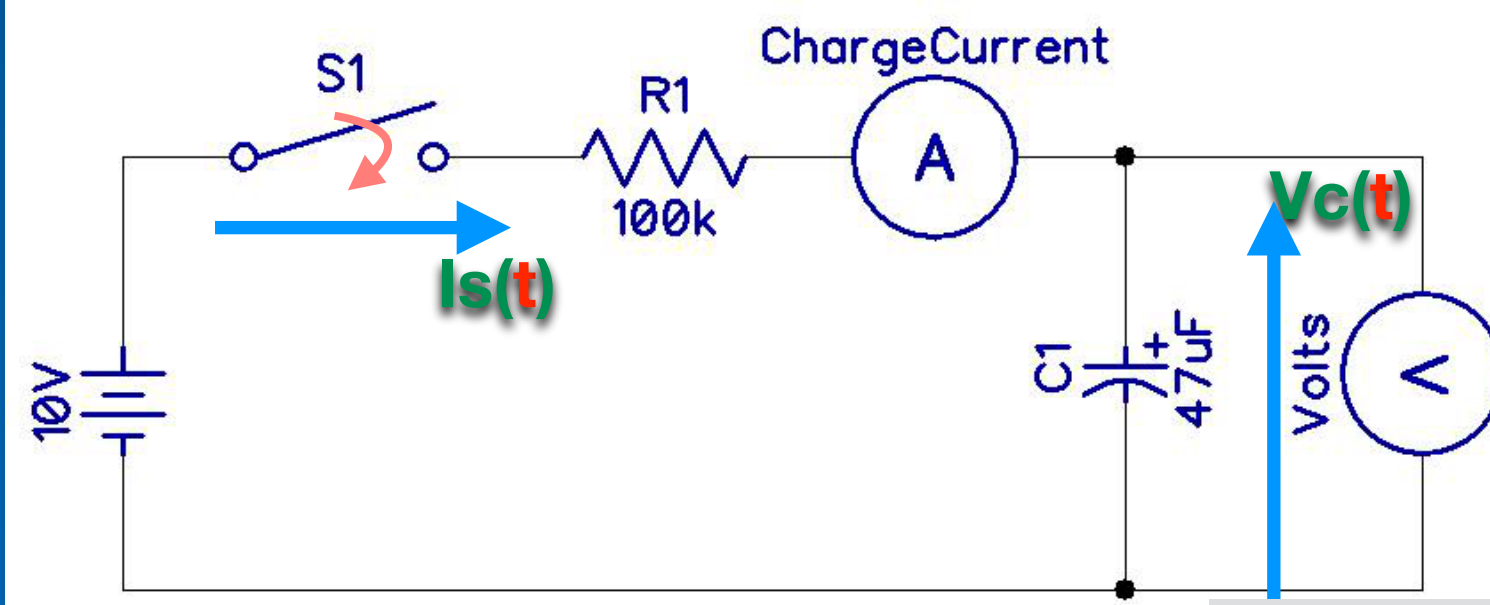
Rangkaian DC (Analisis TRANSIENT):

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

$$I_s(t) = (V_s - V_c(t))/R = C \, dV_c(t)/dt$$

- Selanjutnya, $V_c(t)$ dapat dicari dengan ALJABAR dan KALKULUS.

KAPASITOR dalam RANGKAIAN LISTRIK (DC, Time Constant)



Rangkaian DC (Analisis TRANSIENT):

- Di antara $0+ < t < \infty$ disebut waktu transient, berlaku perubahan $V_c(t)$:
$$RC \frac{dV_c(t)}{dt} + V_c(t) = V_s$$
- Selanjutnya, $V_c(t)$ dapat dicari dengan ALJABAR dan KALKULUS.

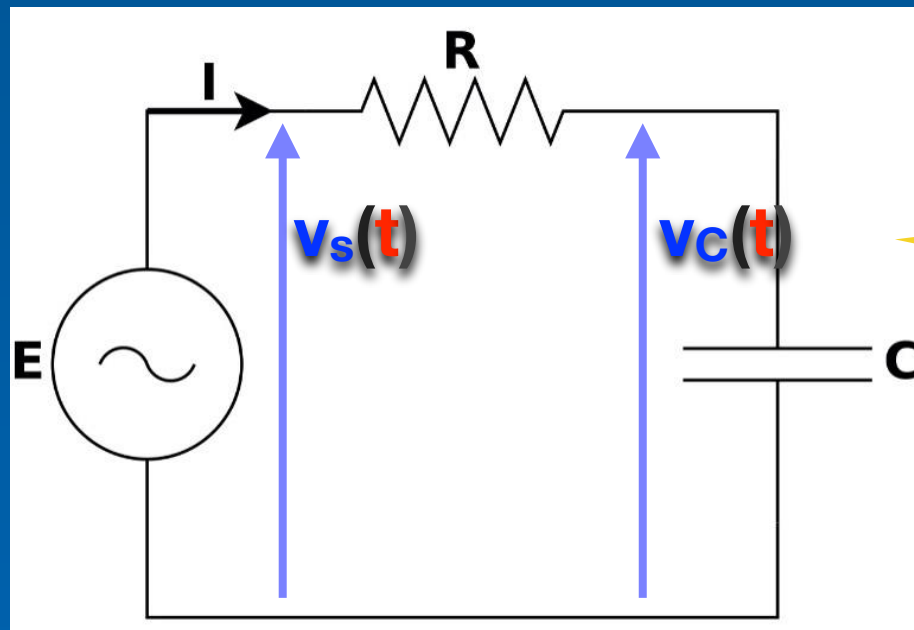
SOLUSI:

- Di antara $0+ < t < \infty$ berlaku perubahan $I_s(t)$:
$$I_s(t) = (V_s/R)e^{-t/RC}$$
- Di antara $0+ < t < \infty$ berlaku perubahan $V_c(t)$:
$$V_c(t) = V_s [1 - e^{-t/RC}]$$
- Pada saat $t = RC$:
 - $I_s(t) = (V_s/R)e^{-1} = 0,367879... (V_s/R)$
 - $V_c(t) = V_s [1 - e^{-1}] = 0,632120... V_s$

Time Constant:

$$\tau = RC \text{ seconds}$$

INDUKTOR dalam RANGKAIAN LISTRIK (AC)



$$Z_R = R, Z_C = 1/j\omega C$$

Rangkaian AC (Isyarat PERIODIK):

- **Isyarat periodik** adalah komposisi yang terdiri dari isyarat **DC**, isyarat **sinusoide** dengan frekuensi **fundamental** dan isyarat2 **harmonik** dengan frekuensi kelipatan frekuensi fundamental.
- Contoh **isyarat periodik**: isyarat **sinusoide** $v(t) = A \sin(\omega t + \phi)$, isyarat **kotak**, isyarat **segitiga**, isyarat **gigi-gergaji**, dll.
- Jika sumber tegangan $E = v_s(t) = A \sin(\omega t)$ sehingga menghasilkan tegangan pada **C**:

$$v_c(t) = K A \sin(\omega t + \phi)$$

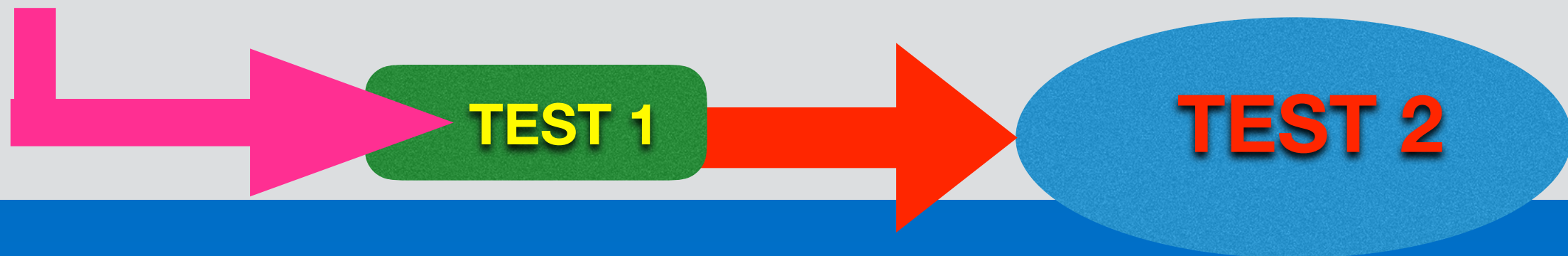
dengan (aljabar kompleks):

$$K = |Z_C / (Z_R + Z_C)| \text{ dan } \phi = [- \arctan(\omega RC)] \text{ rad}$$

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!

