

Instrument penunjuk arus bolak balik DC,  
Prinsip kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur  
DC

Dr Ir Dina Maizana MT  
maizanadina@gmail.com

Mari kita berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing sebelum kelas dimulai.

Doa dimulai...



Jadwal	Kandungan	Jam
Minggu-1	Pendahuluan, penyampaian kontrak kuliah, Konsep-konsep pengukuran, Kesalahan-kesalahan pembacaan alat ukur	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #c08060; color: white; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Sem.A ta 2019/20 </div> Selasa (9.40-12.10 wib) R. III.3  Selasa (19.00-20.30 wib) R. A.II.6
Minggu-2	Satuan pengukuran dan besaran standar listrik, Nilai dan fungsi satuan	
Minggu-3	Besaran listrik, Alat ukur dengan termokopel, besi putar, elektrodinamis, elektrostatis dan induksi.	
Minggu-4	Instrument penunjuk arus searah, Volt Ammeter DC, Prinsip kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur DC	
Minggu-5	Instrument arus bolak-balik, Voltmeter elektrostatis, Prinsip Kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur untuk AC	
Minggu-6	Pengukuran daya, Wattmeter, Pengukuran daya tanpa Wattmeter, Type alat pengukur daya	
Minggu-7	Penggunaan jembatan Wheatstone, Prinsip dari jembatan wheatstone, Contoh dari jembatan wheatstone	
Minggu-8	UTS	
Minggu-9	Pengukuran dengan alat ukur oscilloscope	
Minggu-10	Generator sinyal	
Minggu-11	Instrumentasi digital, Alat-alat ukur digital, Voltmeter digital, Frekuensi digital meter.	
Minggu-12	Trafo Instrumentasi, Trafo arus untuk alat ukur, Trafo tegangan alat ukur, Kwh meter.	
Minggu-13	Transduser	
Minggu-14	Konversi Data analog ke digital	
Minggu-15	Sistem data akuisisi	
Minggu-16	UAS	

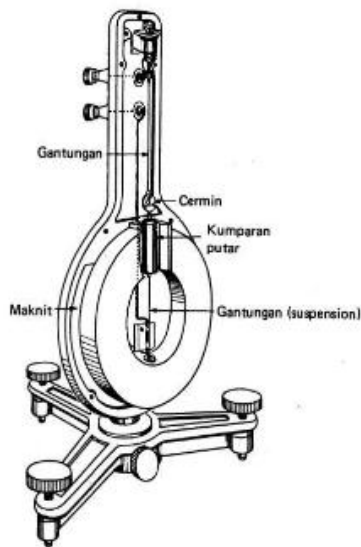
## CPMK

- ▶ Mahasiswa mampu menjelaskan Instrument penunjuk arus DC, Prinsip kerja, Cara kerja, Penggunaan alat ukur DC

## Galvanometer

- ▶ pelopor instrumen kumparan putar
- ▶ dasar bagi kebanyakan alat-alat penunjuk arus searah

## Prinsip kerja galvanometer



- ▶ Sebuah kumparan (coil) kawat halus digantung di dalam medan magnet yang dihasilkan oleh sebuah magnet permanen.
- ▶ Menurut hukum dasar gaya elektro magnetik kumparan tersebut akan berputar di dalam medan magnet bila dialiri oleh arus listrik.

- ▶ Gantungan kumparan yang terbuat dari serabut halus berfungsi sebagai pembawa arus dari dan ke kumparan, dan keelastisan serabut tersebut membangkitkan suatu torsi yang melawan perputaran kumparan.
- ▶ Kumparan akan terus berdefleksi sampai gaya elektro-magnetiknya mengimbangi torsi mekanis lawan dari gantungan.
- ▶ Dengan demikian penyimpangan kumparan merupakan ukuran bagi arus yang dibawa oleh kumparan tersebut.
- ▶ Sebuah cermin yang dipasang pada kumparan menyimpangkan seberkas cahaya dan menyebabkan sebuah bintik cahaya yang telah diperkuat bergerak di atas Skala pada suatu jarak dari instrumen.
- ▶ Efek optiknya adalah sebuah jarum penunjuk yang panjang tetapi massanya nol.



- ▶ Gerakan sebuah kumparan putar di dalam medan magnet dikenali dari tiga kuantitas:
- ▶ (a) Momen inersia (kelembaman) kumparan putar terhadap sumbu putarnya
- ▶ (b) Torsi lawan yang dihasilkan oleh gantungan kumparan
- ▶ (c) Konstanta redaman ( $D$ )



- 
- ▶ Sensitivitas sebuah galvanometer, terdiri dari tiga definisi, yaitu :
  - ▶ (a) sensitivitas arus (current sensitivity);
  - ▶ (b) sensitivitas tegangan (voltage sensitivity);
  - ▶ (c) sensitivitas mega-ohm (megohm sensitivity).



- 
- ▶ Sensitivitas arus (current sensitivity) didefinisikan sebagai perbandingan penyimpangan (defleksi) galvanometer terhadap arus yang menghasilkan defleksi tersebut.

- ▶ 
$$S_I = \frac{d}{I} \frac{mm}{\mu A}$$

- ▶ di mana d = defleksi galvanometer dalam bagian skala atau mm
- ▶ i = arus galvanometer dalam satuan A



- 
- ▶ Sensitivitas tegangan (voltage sensitivity) didefinisikan sebagai perbandingan defleksi galvanometer terhadap tegangan yang menghasilkannya.

$$S_v = \frac{d \text{ mm}}{V \text{ } \mu\text{V}}$$

- ▶ di mana
  - ▶  $d$  = defleksi galvanometer dalam bagian skala atau mm
  - ▶  $V$  = tegangan yang diberikan ke galvanometer dalam mV
- 

- ▶ Sensitivitas megaohm (megohm sensitivity) didefinisikan sebagai tahanan (dalam mega-ohm) yang dihubungkan secara seri dengan galvanometer agar menghasilkan defleksi sebesar satu bagian skala bila tegangan 1 V dimasukkan ke rangkaian tersebut.

$$S_R = \frac{d \text{ mm}}{I \text{ } \mu\text{A}}$$

- ▶ di mana
  - ▶  $d$  = defleksi galvanometer dalam bagian skala atau mm
  - ▶  $I$  = arus galvanometer dalam A
-

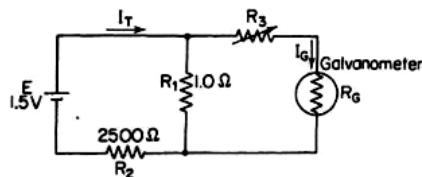
- ▶ Sensitivitas balistik (ballistic sensitivity) didefinisikan sebagai perbandingan defleksi maksimal galvanometer,  $d_m$  terhadap jumlah muatan listrik,  $Q$  di dalam satu pulsa tunggal yang menghasilkan defleksi tersebut.

$$S_Q = \frac{d_m \text{ mm}}{Q \text{ } \mu\text{C}}$$

- ▶ di mana
- ▶  $d_m$  = defleksi maksimal galvanometer dalam bagian skala
- ▶  $Q$  = kuantitas listrik dalam C

## Contoh

- ▶ Sebuah galvanometer diuji dalam rangkaian Gambar 3, di mana dimana  $E = 1.5 \text{ V}$
- ▶  $R_1 = 1,0 \text{ } \Omega$
- ▶  $R_2 = 2500 \text{ } \Omega$
- ▶  $R_3 = \text{variable}$
- ▶ Dengan membuat  $R_3$  pada  $450 \text{ } \Omega$ , defleksi galvanometer adalah  $150 \text{ mm}$ , dan untuk  $R_3 = 950 \text{ } \Omega$ , defleksi berkurang menjadi  $75 \text{ mm}$ .
- ▶ Tentukan :
  - ▶ (a) tahanan galvanometer,
  - ▶ (b) sensitivitas arus galvanometer tersebut.



## Penyelesaian

- ▶ (a) Bagian dari arus total  $I_T$  yang diambil oleh galvanometer adalah

$$I_G = \frac{R_1}{R_1 + R_3 + R_G} \times I_T$$

- ▶ Karena defleksi untuk  $R_3 = 450 \Omega$  adalah 150 mm dan untuk  $R_3 = 950 \Omega$  adalah 75 mm, arus galvanometer  $I_G$  dalam hal kedua ini adalah separoh dari arus galvanometer dalam kasus pertama. Karena itu dapat dituliskan,

$$I_{G1} = 2 I_{G2} \quad I_G = \frac{1,0}{1,0 + 450 + R_G} = 2 \frac{1,0}{1,0 + 950 + R_G}$$

- ▶ dan dengan menyelesaikannya untuk  $R_G$  diperoleh  $R_G = 40 \Omega$

▶ .

▶

- ▶ tahanan total rangkaian,  $R_T$  adalah

$$R_T = R_2 + \frac{R_1(R_3 + R_G)}{R_1 + R_3 + R_G} \approx 2500 \Omega$$

- ▶ Sehingga

$$I_T = \frac{1,5 V}{2500 \Omega} = 0,6 mA$$

- ▶ Untuk  $R_3 = 450 \Omega$ , arus galvanometer  $I_G$  adalah

$$I_G = \frac{R_1}{R_1 + R_3 + R_G} \times I_T \quad I_G = \frac{1,0}{1,0 + 450 + R_G} \times 0,6 mA = 1,2 \mu A$$

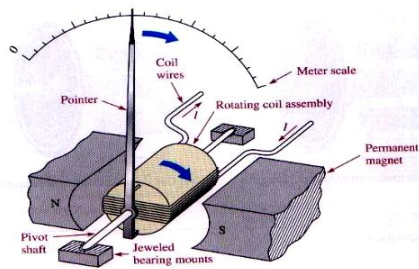
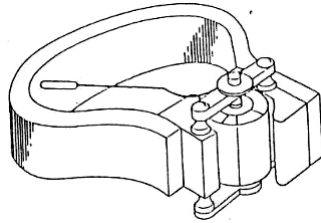
- ▶ Dan  $SI = \frac{150 mm}{1,2 \mu A} = 125 mm / \mu A$

▶



## Mekanisme kumparan maknik permanent

- ▶ Gerakan dasar kumparan putar maknet permanent (permanent magnet moving coil PMMC) yang sering disebut sebagai penggerak d'Arsonval.



Thank you for coming

---

