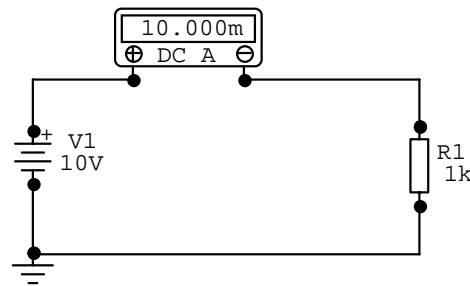


TOPIK 5

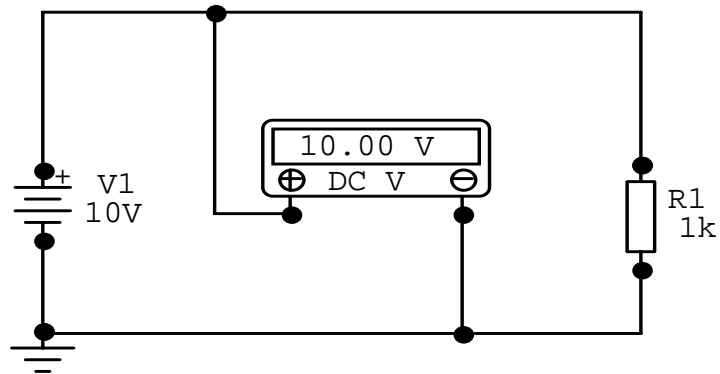
PENGUKURAN BESARAN LISTRIK

Pengukuran sering dilakukan dalam melakukan analisis rangkaian. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan nilai besaran listrik, seperti : nilai arus yang melalui suatu percabangan, nilai tegangan dari satu titik atau node rangkaian, nilai resistensi dari suatu beban dan nilai daya yang diserap oleh beban. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur masing-masing besaran berbeda dan teknik pengukurannya berbeda. Pengukuran nilai arus digunakan Ampermeter, pengukuran nilai tegangan digunakan Voltmeter, pengukuran nilai resistensi digunakan Ohmmeter dan pengukuran nilai daya digunakan Wattmeter. Keempat alat pengukuran dapat tersedia dalam satu alat ukur yang disebut Multimeter.

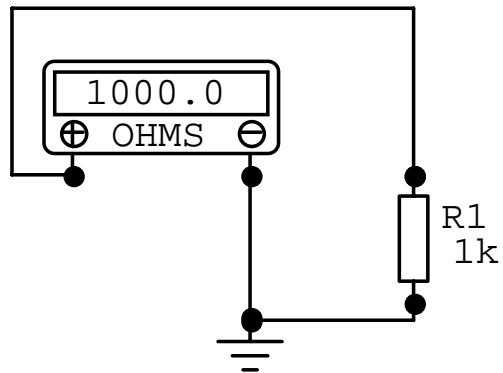
Contoh Pengukuran Arus



Contoh Pengukuran Tegangan



Contoh Pengukuran Impedensi



GALVANOMETER



Istilah “galvanometer” diambil dari nama Luigi Galvani. Banyak percobaan awal yang menggunakan galvanometer ini, salah satunya ialah Andre-Marie Ampere.

Galvanometer ialah alat yang digunakan untuk mengetahui keberadaan, arah, dan besar arus listrik dalam suatu konduktor dengan menggunakan detektor coil yang dapat bergerak. Prinsip kerja galvanometer didasari pada penemuan Hans C. Oersted bahwa batang magnet dipengaruhi oleh keberadaan arus listrik di dekat konduktor. Ketika arus listrik mengalir melalui konduktor, batang magnet cenderung untuk berputar ke arah kanan dari konduktor sehingga arahnya paralel dengan arah induksi di sekitar konduktor serta dengan kutub utara pada arah arus induksi. Secara umum, tingkat besarnya perputaran jarum penunjuk bergantung pada kekuatan arus.

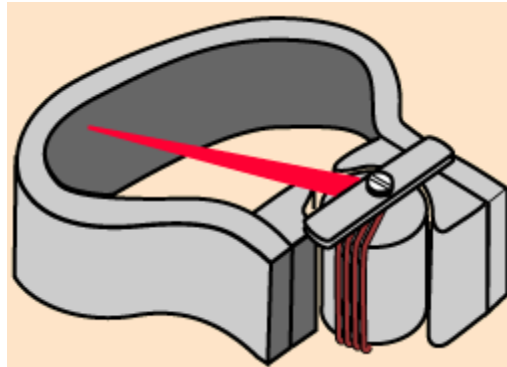
Prinsip Kerja Galvanometer

Galvanometer merupakan sebuah alat yang menggunakan medan magnet untuk mendeteksi besar arus yang mengalir. Konstruksinya sederhana, yaitu berupa kumparan yang terhubung dengan sebuah jarum penunjuk diletakkan di antara dua kutub magnet permanen. Seandainya sejumlah arus mengalir melalui kumparan tersebut, maka terjadi gaya tolak kumparan terhadap magnet. Karena kumparan tadi dapat berputar maka kumparan tersebut menyimpang. Penyimpangan ini sesuai dengan besar arus yang mengalir di dalam kumparan. Besar penyimpangan ini dapat kita lihat dari simpangan jarum. Untuk mengembalikan jarum ke posisi semula ketika tidak ada arus yang mengalir lagi, maka dipasang sebuah pegas kecil.

Beberapa karakteristik dalam galvanometer yang harus diperhatikan dalam pemakaian yang lebih kompleks antara lain : torsi, kerapan flux dalam senjang udara, luas efektif dari kumparan, jumlah lilitan.

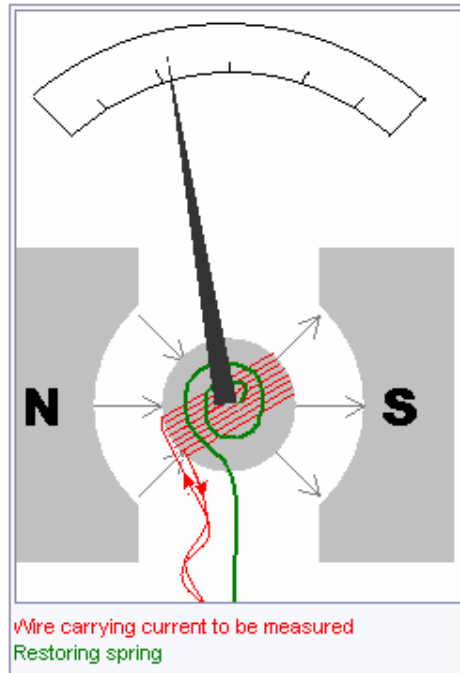
Arus maksimum yang mampu dilewatkan oleh galvanometer biasanya sangat kecil (dalam orde m A). Arus maksimum yang dapat dilewatkan melalui galvano-meter dapat dilihat pada simpangan maksimum pada

jarum pada saat galvanometer dialiri arus. Bila arus yang dilewatkan melampaui nilai maksimum, maka galvanometer akan rusak.



Gambar menunjukkan salah satu konfigurasi dari magnet permanent yang banyak digunakan di berbagai alat ukur

Ketika arus lewat melalui coil pada medan magnet, coil mengalami torsi atau perputaran yang sebanding dengan besar arus. Jika gerakan coil dilawan oleh pegas pada coil maka besar penyimpangan jarum yang menempel pada coil akan sebanding dengan arus yang lewat melalui coil.



Gambar di atas menunjukkan cara kerja internal dari coil pada galvanometer.

Dimana kawat (yang berwarna merah) membawa arus yang akan diukur.

Penggunaan Galvanometer

Jika penunjuk ditempelkan pada coil yang dapat bergerak sehingga dapat melewati skala yang telah diukur dengan tepat, galvanometer dapat digunakan untuk mengukur jumlah kuantitatif arus yang lewat. Banyak

alat ukur listrik yang memakai prinsip coil yang dapat bergerak pada galvanometer, contohnya ialah voltmeter dan amperemeter.

1. Amperemeter

Amperemeter merupakan alat untuk mengukur arus listrik. Bagian terpenting dari Amperemeter adalah galvanometer. Galvanometer bekerja dengan prinsip gaya antara medan magnet dan kumparan berarus.

Galvanometer dapat digunakan langsung untuk mengukur kuat arus searah yang kecil. Semakin besar arus yang melewati kumparan semakin besar simpangan pada galvanometer.

Amperemeter terdiri dari galvanometer yang dihubungkan paralel dengan resistor yang mempunyai hambatan rendah. Tujuannya adalah untuk menaikkan batas ukur amperemeter. Hasil pengukuran akan dapat terbaca pada skala yang ada pada amperemeter.

2. Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur tegangan listrik atau beda potensial antara dua titik. Voltmeter juga menggunakan galvanometer yang dihubungkan seri dengan resistor.

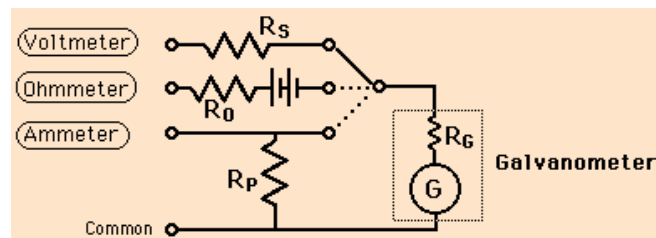
Beda antara Voltmeter dengan Ampermeter adalah sebagai berikut:

Ampermeter merupakan galvanometer yang dirangkai dengan hambatan shunt secara seri, Voltmeter secara

Hambatan Shunt yang dipasang pada Ampermeter nilainya kecil sedangkan pada Voltmeter sangat besar.

Galvanometer sekarang telah banyak digantikan dengan alat ukur pengubah analog ke digital (ADC: Analog to Digital Converter). Digital Panel Meters (DPMs), yang memakai sistem pengukuran digital, banyak menggantikan pemakaian alat ukur analog tradisional.

Desain dari voltmeter, amperemeter, atau ohmmeter didasari oleh sifat elemen yang sensitif dengan arus listrik. Pada jaman modern ini, banyak alat ukur yang memakai sistem pembacaan digital sehingga alat pengukur ini lebih kompleks dan dapat mengukur berbagai jenis sensitivitas elektronika.



Gambar desain multimeter single range yang memakai galvanometer

QUIZ

- Bagaimana melakukan pengukuran daya listrik tanpa menggunakan wattmeter ?
- Jelaskan fungsi KWH Meter ?
- Bagaimana cara melakukan pengukuran arus atau tegangan besar ?