Electric Current

We had known that electric current is the flow of electric charges. The electric charges in an electric current are carried by minute particles, that is electrons or positive ions.

Kita telah mengetahui bahwa arus listrik adalah aliran muatan – muatan listrik. Muatan – muatan listrik dalam suatu arus listrik dibawa oleh partikel – partikel kecil, yaitu elektron – elektron atau ion – ion positif.

Electric current flows easily in some substances but not in all other substances. Solids, liquids, and gases that carry electric currents are called conductors, the substances which cannot carry electric currents are called isolators, while the substances between conductors and isolators are called semiconductors.

Arus listrik mengalir dengan mudah dalam beberapa bahan tetapi tidak pada semua bahan lainnya. Zat padat, zat cair dan gas yang dapat mengalirkan arus listrik disebut dengan konduktor, bahan – bahan yang tidak dapat mengalirkan arus listrik disebut dengan isolator, sedangkan bahan – bahan di antara konduktor dan isolator disebut semikonduktor.

In metals (solids) the charge carrier is the electrons , in solution (liquids) the charge carrier is electrons and positive ions, while in gases the charge carrier is electrons and positive ions.

Pada logam (zat padat) pembawa muatannya adalah elektron – elektron, pada larutan (zat cair) pembawa muatannya adalah electron – electron dan ion – ion positif, sedangkan pada gas pembawa muatannya adalah electron – electron dan ion – ion positif.

Electric currents flow from location which has higher potential to the location which has lower potential. In this case the potential difference between two points (locations) which can produce electric current is called electromotive force (emf). This electromotive force can be produced by some substance called voltage sources, such as voltaic cell, Daniel cell, Leclanche cell, battery, accumulator and so forth.

Arus listrik mengalir dari tempat yang mempunyai potensial lebih tinggi ke tempat yang mempumyai potensial lebih rendah. Dalam hal ini perbedaan potensial di antara dua titik (tempat) yang dapat menghasilkan arus listrik disebut gaya gerak listrik (ggl). Gaya gerak listrik ini dapat diperoleh dari beberapa bahan yang disebut sumber tegangan seperti sel volta, sel Daniel, sel Leclanche, baterai, akumulator dan lain sebagainya.

Electric current can be occurring because either the positive or negative charges flow and the direction of the electric current is equal to the direction of positive charges. Based on that case, then in solid conductors, the direction of electric current is opposite with the direction of electrons flow.

Arus listrik dapat terjadi karena aliran muatan positif maupun aliran muatan negative dan arah arus listrik adalah sama dengan arah muatan positif. Berdasarkan hal tersebut, maka pada konduktor padat, arah arus listrik berlawanan dengan arah aliran electron.

The quantity that expresses electric current is called electric current strength (usually just called electric current). In this case, the electric current strength is defined as the amount of electric flowing through the section of a conductor per unit time. The electric current strength flowing through a section of conductor can be determined bythe equation as follow.

Besaran yang menyatakan ukuran arus listrik disebut denagn kuat arus listrik (biasanya disebut arus listrik saja). Dalam hal ini, kuatarus listrik didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang mengalir melalui penampang sebuah konduktor tiap satua waktu. Kuat arus listrik yang mengalir melalui sebuah penampang konduktor dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

I = $\frac{dQ}{dt}$ (I = electric current strength equal derivative of charge divided by derivative of time)

With dQ is the amount of electric charges which flow at time interval of dt. But for direct current, the amount of electric charges flowing through a section of conductor at every time is constant, therefore

Dengan dQ merupakan jumlah muatan listrik yang mengalir dalam selang waktu dt. Tetapi untuk arus searah jumlah muatan listrik yang mengalir melalui sebuah penampang konduktor setiap waktu adalah tetap, sehingga

I = electric current strength (Ampere, abbreviated A)

 = kuat arus listrik (ampere, disingkat A)

Q = the amount of electric charges flowing (coulomb, abbreviated C)

 = jumlah muatan listrik yang mengalir (coulomb, disingkat C)

t = time (s)

 = waktu (s)

Electric current strength is a scalar quantity, but in physic there is a quantity of current density (J) which is a vector quantity . current density is defined as electric current power per unit area of conductor section. It can be expressed mathematically using the equation as follow.

Kuat arus listrik merupakan besaran scalar, tetapi dalam fisika terdapat sebuah besaran rapat arus (J) yang merupakan besaran vector. Rapat arus didefinisikan sebagai kuat arus listrik tiap satuan luas penampang konduktor. Rapat arus dapat dinyatakan secara matematis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

J = $\frac{I}{A}$ (current density equal electric current strength divided by area of conductor section)

Where

Dengan

J = current density (A/m2)

= rapat arus (A/m2)

I = electric current strength (Ampere, abbreviated A)

 = kuat arus listrik (ampere, disingkat A)

A = area of conductor section (m2)

 = luas penampang konduktor (m2)

For electric current flowing through the section of wire, then the electric current strength can also be determined by using the equation as follow.

Untuk arus listrik yang mengalir melalui penampang kawat, maka kuat arus listrik dapat ditentukan juga dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

I = v . e . n . A (electric current strength equal speed of electron multiplied by electron charge multiplied by amount of electron per unit of volume multiplied by area of wire section)

Where

Dengan

I = electric current strength (A)

 = kuat arus listrik (A)

v = speed of electron (m/s)

 = laju electron (m/s)

e = electron charge

 = muatan electron

n = amount of electron per unit of volume

 = jumlah electron tiap satuan volume

A = area of wire section (m2)

 = luas penampang kawat (m2)

Sample problem

Contoh soal

A certain conductor is passed through 2,4 (two point four) C electric charges in 2 (two) minutes. Determine electric current strength?

Suatu konduktor dilewati muatan listrik 2,4 C dalam waktu 2 menit. Tentukan kuat arus listrik?

Solution

Penyelesaian

Because Q = 2,4 C and t = 2 minutes = 120 s, then

Karena Q = 2,4 C dan t = 2 mmenit = 120 s, maka

I = $\frac{Q}{t}$

 = $\frac{2,4 C}{120 s}$

 = 20mA