

TOPIK 7

RANGKAIAN AC

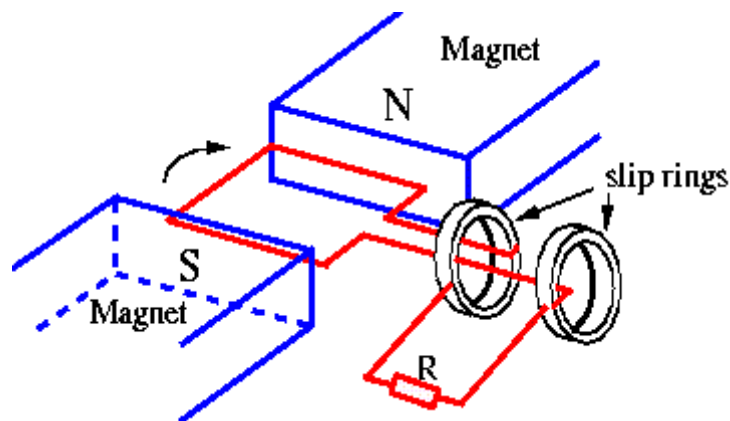
Perbedaan Arus AC and DC

Arus AC (Arus bolak balik) banyak digunakan pada kehidupan rumah maupun bisnis. Dimana kalau DC arah arusnya searah, sedangkan arus AC arusnya merupakan arus bolak-balik (arus maju mundur). Gerakan maju mundurnya bisa 50 sampai 60 kali per detik, tergantung dari system listrik di negara itu.

AC dibuat dengan generator AC . Tegangan arus AC dapat diubah-ubah sehingga membuatnya mudah digunakan dalam transmisi jarak jauh dibanding arus DC.

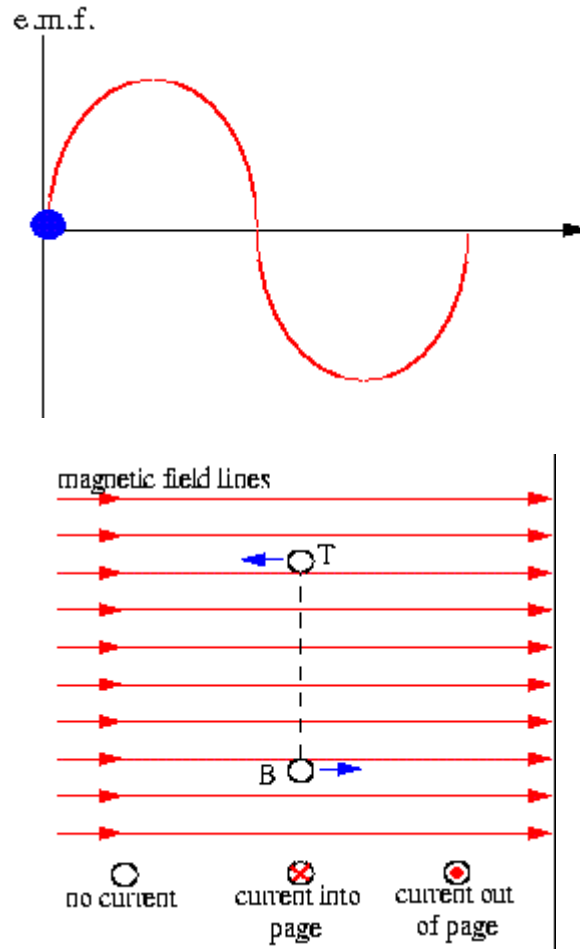
Energi listrik sangat berbeda dengan sumber energi seperti cahaya atau panas. Dalam alam, listrik sangat susah didapat. Dalam pencariannya, ilmuwan menyadari bahwa listrik dan magnet saling berhubungan. Medan magnet yang dekat dengan kabel menyebabkan electron mengalir dalam satu arah di kabel tersebut karena electron tersebut ditolak oleh magnet kutub negative dan bergerak ke kutub positif. Arus DC dari batu baterai diciptakan dari hasil kerja Thomas Edison

Ilmuwan lain Nikola Tesla lebih memilih AC karena dapat bergerak jauh tanpa kehilangan energi dan dapat mengirim energi yang berbeda-beda. Ac tidak menggunakan magnet di kabelnya tetapi menggunakan magnet yang berotasi. Ketika magnet berputar dari 1 arah, electron bergerak ke positif dan ketika magnetnya diputar balik, maka elektronnya akan berubah arah.

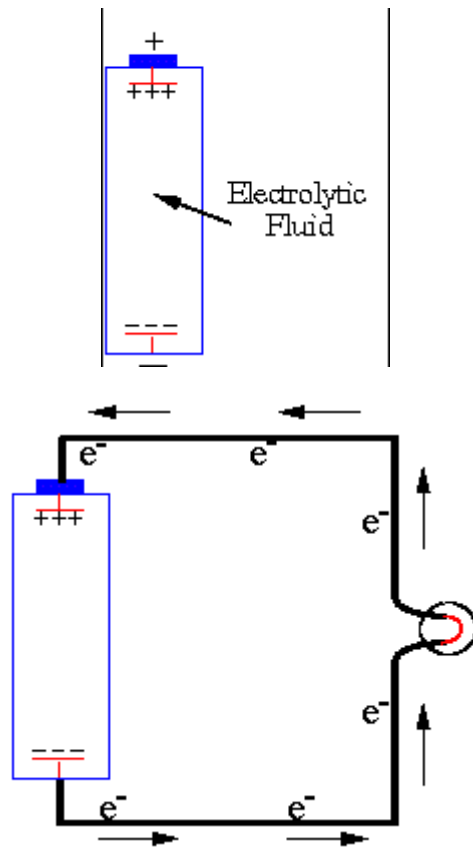


Elektron merupakan muatan negatif, karena bermuatan negatif, maka elektron selalu bergerak ke daerah yang memiliki muatan positif. Dengan arus DC menyambungkan kabel dari baterai pada kutub negatif ke positif akan menyebabkan elektron bergerak melalui kabel ke muatan positif. Cara kerja ini sama seperti generator DC juga.

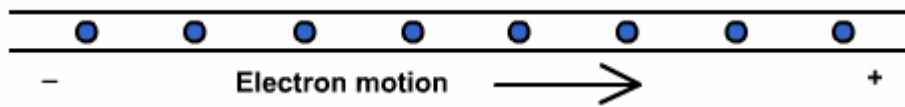
Dengan arus AC arus didalam kabel yang bergerak ke 1 arah, tak lama kemudian akan berbalik arah.



Baterai dapat menampung kira2 1 volt dan tegangan nya tidak dapat bergerak jauh sampai baterainya kehabisan energi sedangkan AC berbeda, dapat menaikkan tegangan atau menurunkan tegangan dengan trafo



Catatan : Arus DC dapat dihasilkan oleh generator DC atau baterai tetapi arus AC hanya dapat dihasilkan oleh generator AC



AC movement of electrons in wire

Keuntungan dari arus AC seperti yang sudah disebutkan adalah mampu mengubah tegangan dari tinggi ke rendah atau sebaliknya. Artinya Tegangan tinggi yang biasa digunakan yg dikirim dari power station dapat dikurangi tegangannya ke rumah-rumah sehingga aman digunakan, Dalam mengubah tegangan kita dapat menggunakan trafo (transformer). Trafo ini menggunakan AC elektromagnet untuk mengubah tegangan.

Arus Ac juga memperbolehkan penggunaan kapasitor dan induktor dalam rangkaian listrik. Alat ini dapat mengubah jalannya AC melewati rangkaian dan hanya efektif dalam arus AC.

Kombinasi dari kapasitor, induktor dan kapasitor digunakan sebagai tuner dalam radio dan televisi. Tanpa alat-alat itu mengubah channel dalam radio atau televisi akan menyulitkan.

Kesimpulannya penggunaan arus AC lebih bagus untuk menyuplai listrik dari DC karena tegangan listrik dapat diubah. AC juga memperbolehkan penggunaan alat lain untuk digunakan dalam aplikasi jarak yang jauh dan luas seperti radio atau televisi..

Fase

Ketika kapasitor atau induktor termasuk di dalam rangkaian AC, maka arus dan tegangan tidak berjalan atau bekerja pada saat yang bersamaan. Perbedaan dari periode antara arus dan tegangan diekspresikan dalam derajat yang disebut sebagai perbedaan fase. Perbedaan fase $\leq 90^\circ$. Dalam sirkuit induktif, tegangan mendahului arus, dan dalam sirkuit induktif ini, fase bernilai positif. Sedangkan dalam sirkuit kapasitor, arus mendahului tegangan, dan dalam sirkuit kapasitor ini, fase bernilai negatif. Hubungan antar fase sering digambarkan dalam bentuk diagram phasor.

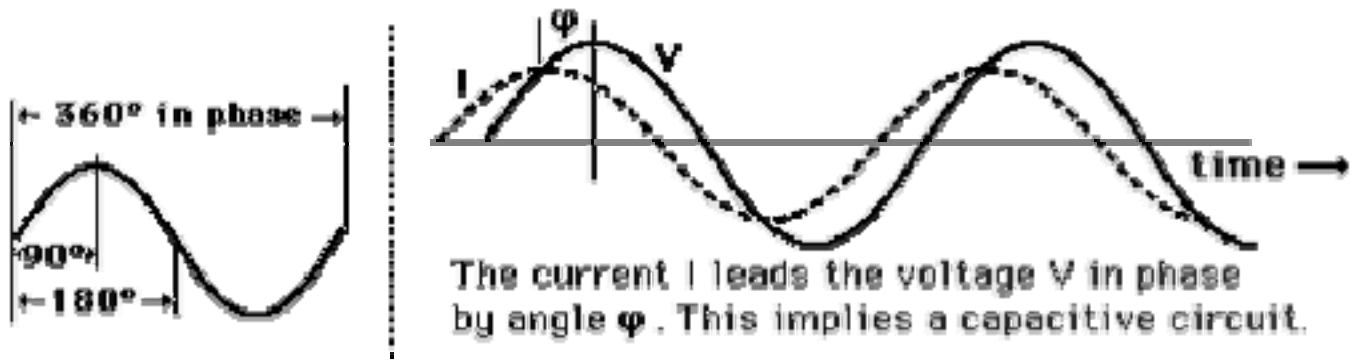


Diagram Phasor

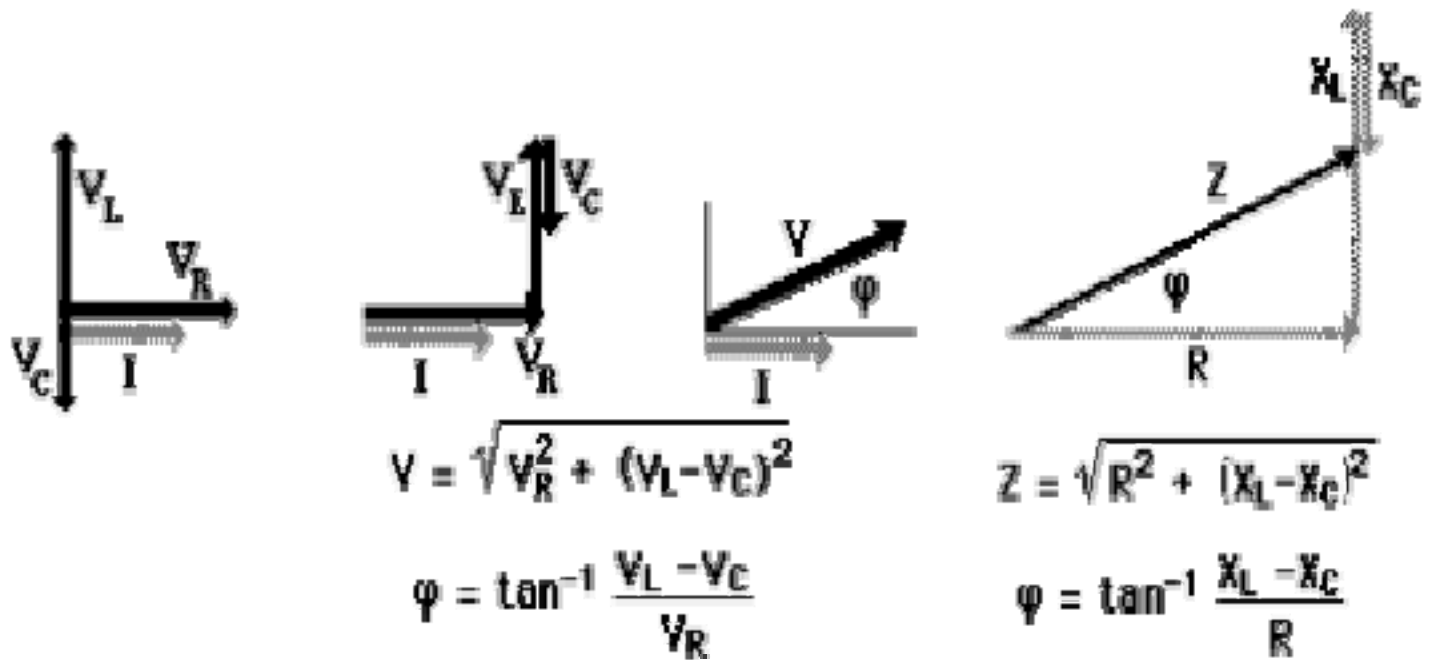


Diagram fasor sangat membantu dalam menggambarkan fase yang didefinisikan dalam vektor pada sebuah bidang. Penunjukan yang digunakan untuk menunjukkan fase pada posisi 0 diletakkan pada sumbu X yang melambangkan resistor dimana tegangan dan arus berada dalam satu fase. Panjang dari diagram fasor sesuai dengan besarnya kuantitas dan sudut pada fase tersebut yang berhubungan dengan arus yang melewati resistor.

ARUS/TEGANGAN BOLAK-BALIK

Arus/tegangan bolak-balik adalah arus/tegangan yang besarnya *selalu berubah-ubah secara periodik*. Simbol tegangan bolak-balik adalah \sim dan dapat diukur dengan **Osiloskop (mengukur tegangan maksimumnya)**.

Nilai efektif (root means square/rms)

Definisi: nilai tegangan/arus bolak-balik (AC) yang dapat menghasilkan panas sama besar dengan panas yang dihasilkan oleh tegangan/arus searah (DC). Secara matematis dapat dinyatakan:

Nilai sesaat

Nilai sesaat suatu tegangan atau arus adalah nilai tegangan atau arus pada sembarang waktu peninjauan. Hal ini mengakibatkan munculnya daya sesaat: $p(t) = v(t) \times i(t)$.

Nilai Rata-Rata

Nilai rata-rata suatu arus $i(t)$ dalam satu periode merupakan arus konstan I_{av} , yang dalam perioda itu dapat memindahkan muatan Q yang sama.

NILAI EFEKTIF KUAT ARUS/TEGANGAN AC

Nilai efektif kuat arus/tegangan AC adalah arus/tegangan AC yang dianggap setara dengan kuat arus/tegangan AC yang menghasilkan jumlah kalor yang sama ketika melalui suatu penghantar dalam waktu yang sama.

Kuat arus efektif : $I_{ef} = I_{maks} / \sqrt{2}$

Tegangan efektif : $V_{ef} = V_{maks} / \sqrt{2}$

Besaran yang ditunjukkan oleh voltmeter/amperemeter DC adalah tegangan/kuat arus DC yang sesungguhnya, sedangkan *yang ditunjukkan oleh voltmeter/amperemeter AC adalah tegangan/kuat arus efektif*, bukan tegangan/kuat arus sesungguhnya.

IMPEDANSI RANGKAIAN : $Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$

BEDA FASE RANGKAIAN : $tg\theta = (XL - XC)/R$

TEGANGAN RANGKAIAN (penjumlahan vektor-vektor VL, Vc dan VR) :

$$V = \sqrt{[VR^2 + (VL - VC)^2]}$$

Jika :

XL > XC maka **tg θ positif** berarti tegangan mendahului arus
(rangkaiian *bersifat induktif*).

XL < XC maka **tg θ negatif** berarti arus mendahului tegangan
(rangkaiian *bersifat kapasitif*).

XL = XC maka **tg θ = nol** sehingga **Z = R** Jadi di dalam rangkaian hanya

ada hambatan R. dan dikatakan pada rangkaian terjadi
resonansi seri (rangkaiian bersifat resistif).