স্বাগতম

Subject Name :

Electrical Circuit - 1

Subject Code :(66721)

Department : ET, ENT & EMT

Semester : 2nd

Mymensingh Polytechnic Institute

Presented by

Nipul Chandra Karmakar , Instructor (Electrical)

S.M Sazadul Anwar , Instructor (Electrical)

Fahmida Islam , Instructor (Electrical)

Md. Abu Sufian, Part time Teacher

Reana Afrin , Part time Teacher

এক অধ্যায়

সার্কিট প্যারামিটারস

Circuit Parameters

সার্কিটের বিভিন্ন প্রকার সূত্র :

এখানে ,

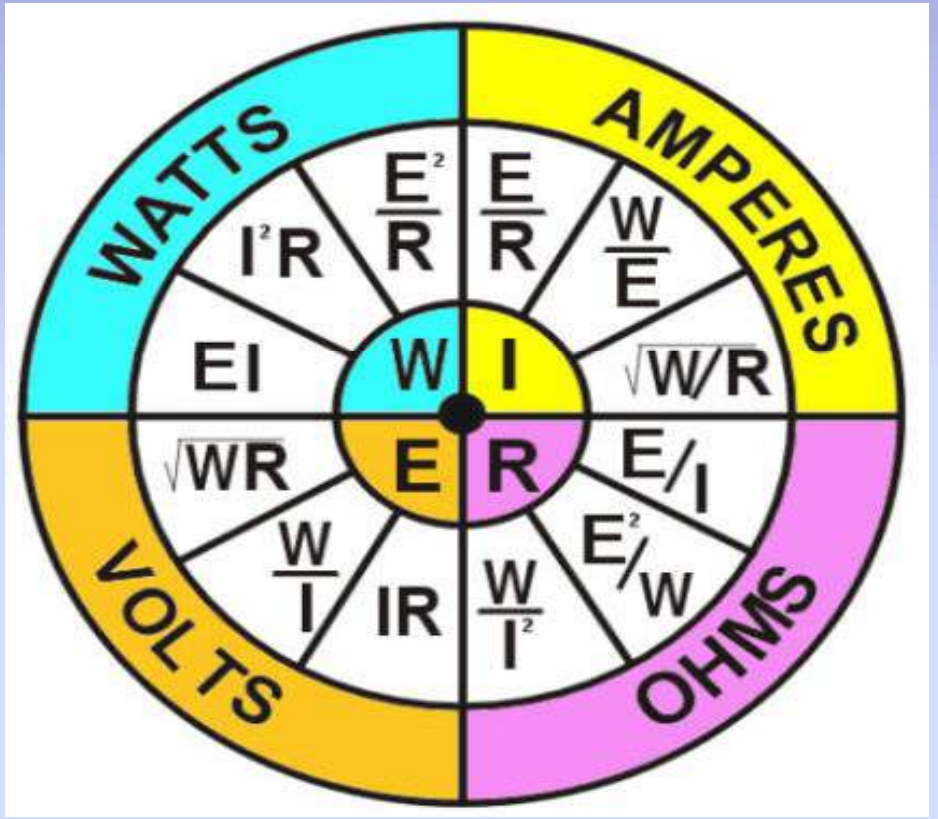
Powwer = P

Voltage = V

Current = I

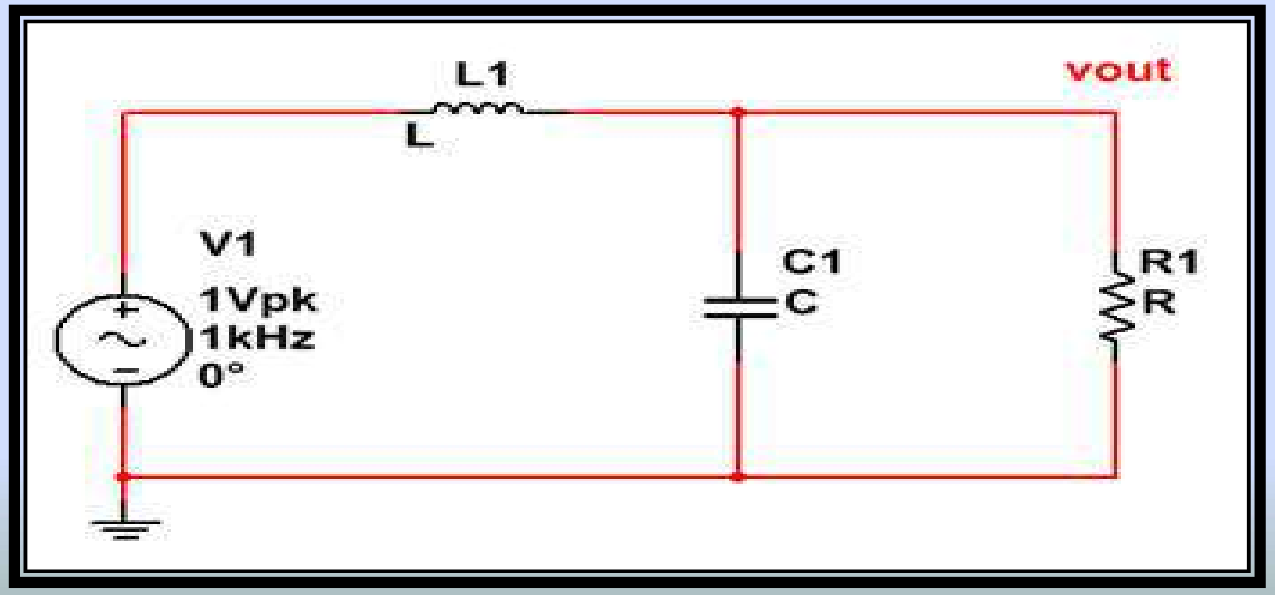
Resistance = R

Ohms = **Ω**



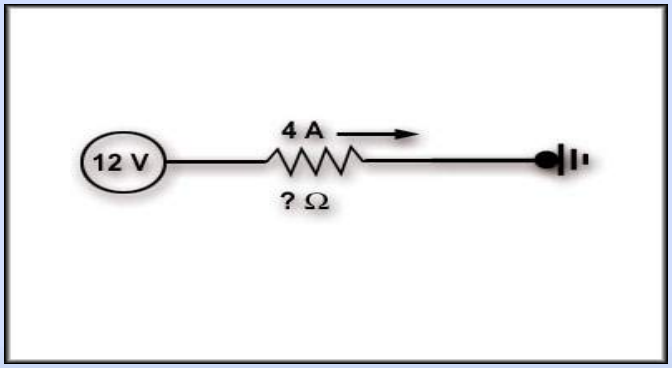
সার্কিট প্যারামিটারস এর সংজ্ঞা

- রৈজিস্ট্যবদ্যুতিক সার্কিটে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদানকে এর প্যারামিটারস বলে। যেমনঃ রেন্স, ইন্ডাকট্যান্স, ক্যাপাসিট্যান্স,ইম্পিডেন্স ইত্যাদি।



বিভিন্ন সার্কিট প্যারামিটারস এর বর্ণনা

- রেজিস্ট্যান্স ঃ কোন পরিবাহী পদার্থের মধ্যে দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় পরিবাহী পদার্থের যে ধর্মের কারণে ইহা বাধা গ্রস্থ হয় ,উক্ত ধর্ম বা বৈশিষ্ট্যকে রেজিস্ট্যান্স বলে।
- এর প্রতীক R
- এর একেক Ω ।



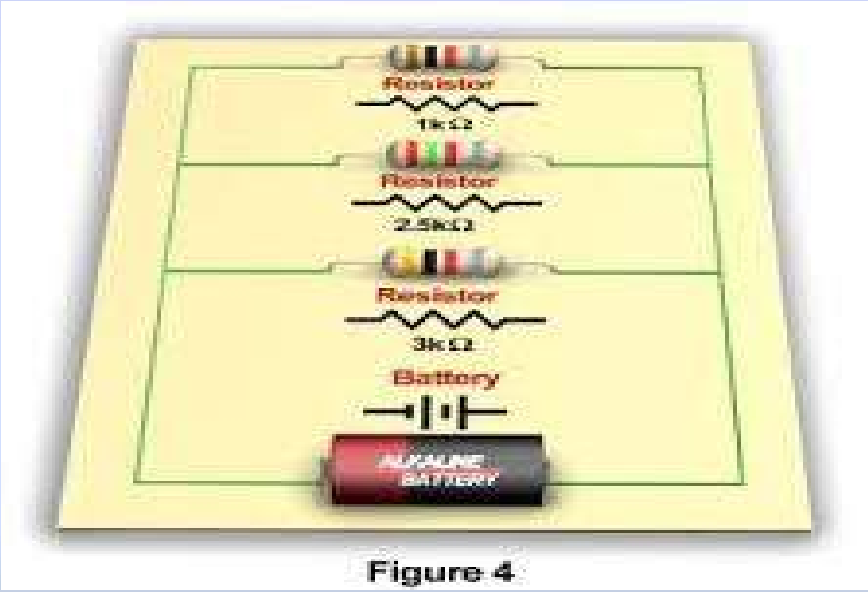
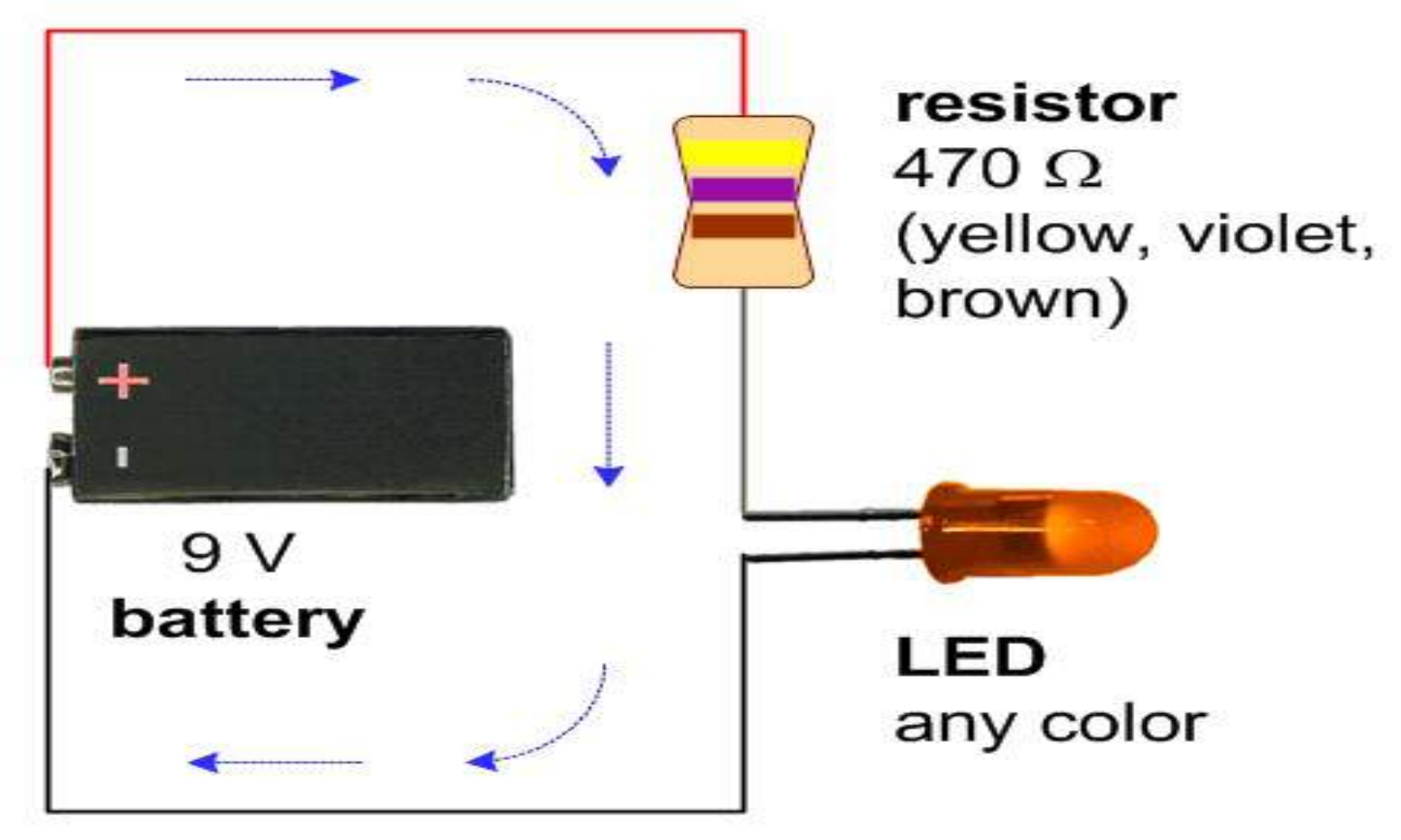
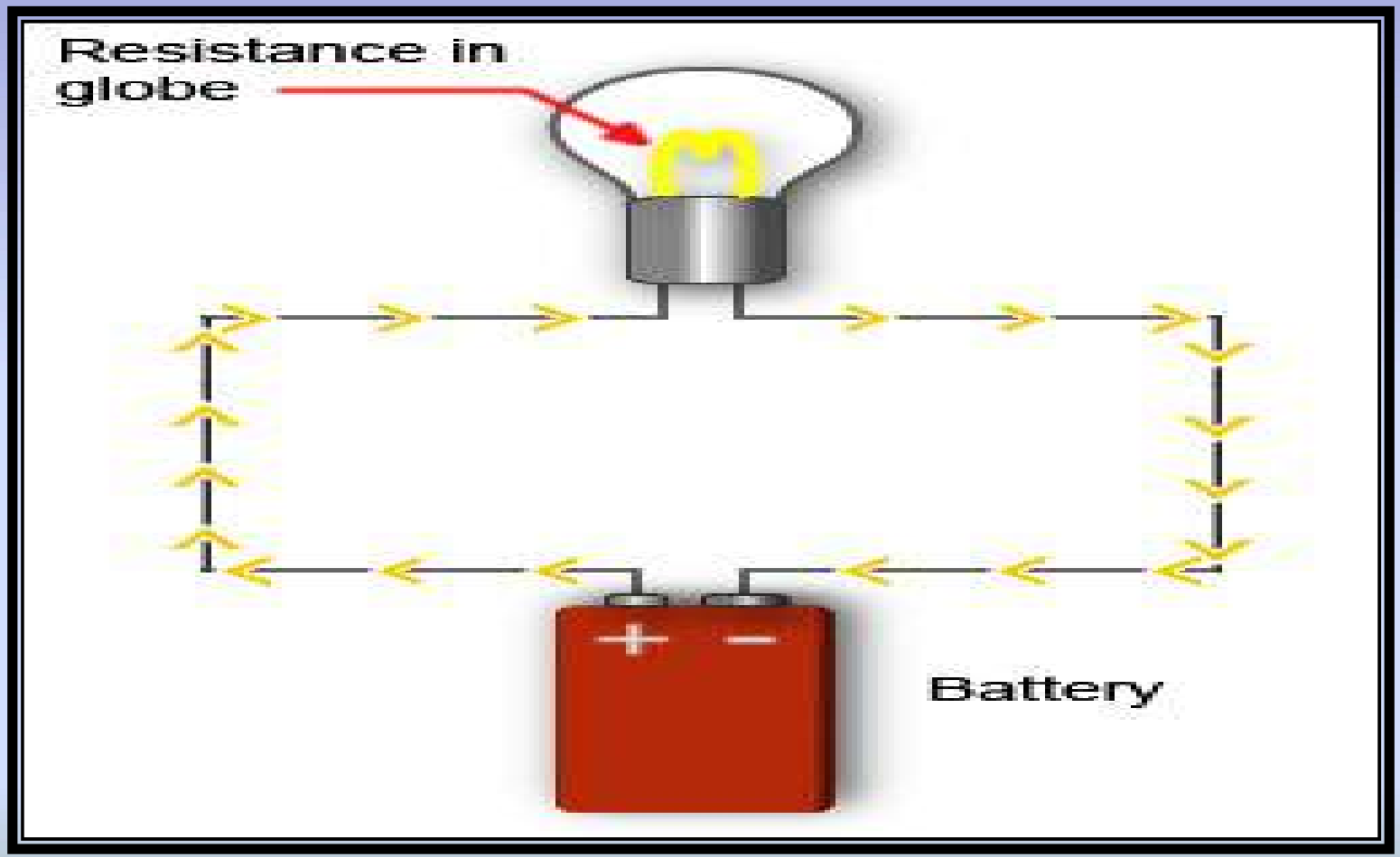


Figure 4

রেজিস্ট্যান্স দ্বারা গঠিত সার্কিট



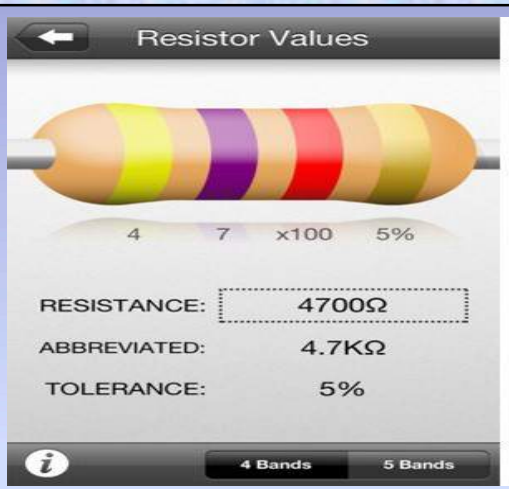
রেজিস্ট্যান্স দ্বারা গঠিত সার্কিট

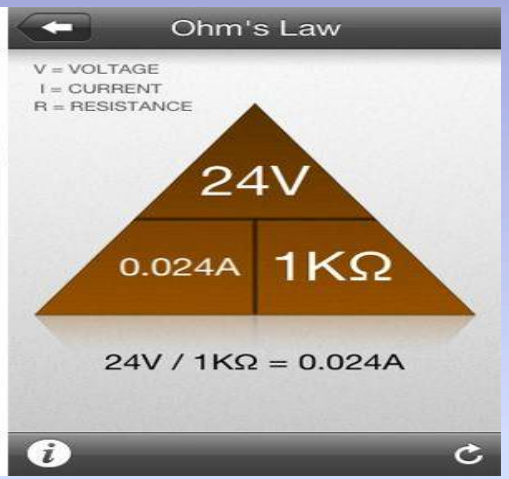


একটি রেজিস্ট্যান্স দ্বারা এর মান বাহির করণ

কাবালাকহসনীবেধুসা

কা - কালো - ০
বা - বাদামী - ১
লা - লাল - ২
ক - কমলা - ৩
হ - হলুদ - ৪
স - সোনালী - ৫
নী - নীল - ৬
বে - বেগুনী - ৭
ধু - ধুষর - ৮
সা - সাদা - ৯





সূত্র ঃ ১ম কালার ২য় কালার $\times 10^{?} \pm$ টলারেন্স

$= ৪৭ \times 10^{2} \pm ৫\%$

$$R_1 = ৪৭ \times ১০০ + \frac{5}{100} \times ৪৭০০$$

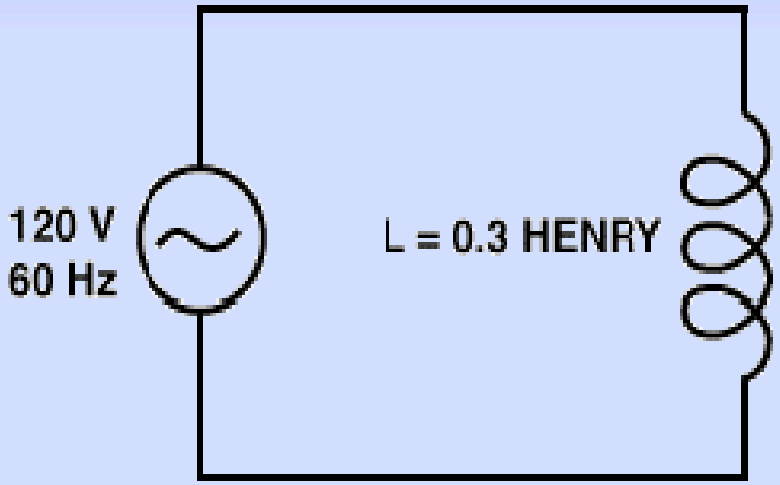
$$R_2 = ৪৭ \times ১০০ - \frac{5}{100} \times ৪৭০০$$

ইন্ডাকট্যান্স ঃ

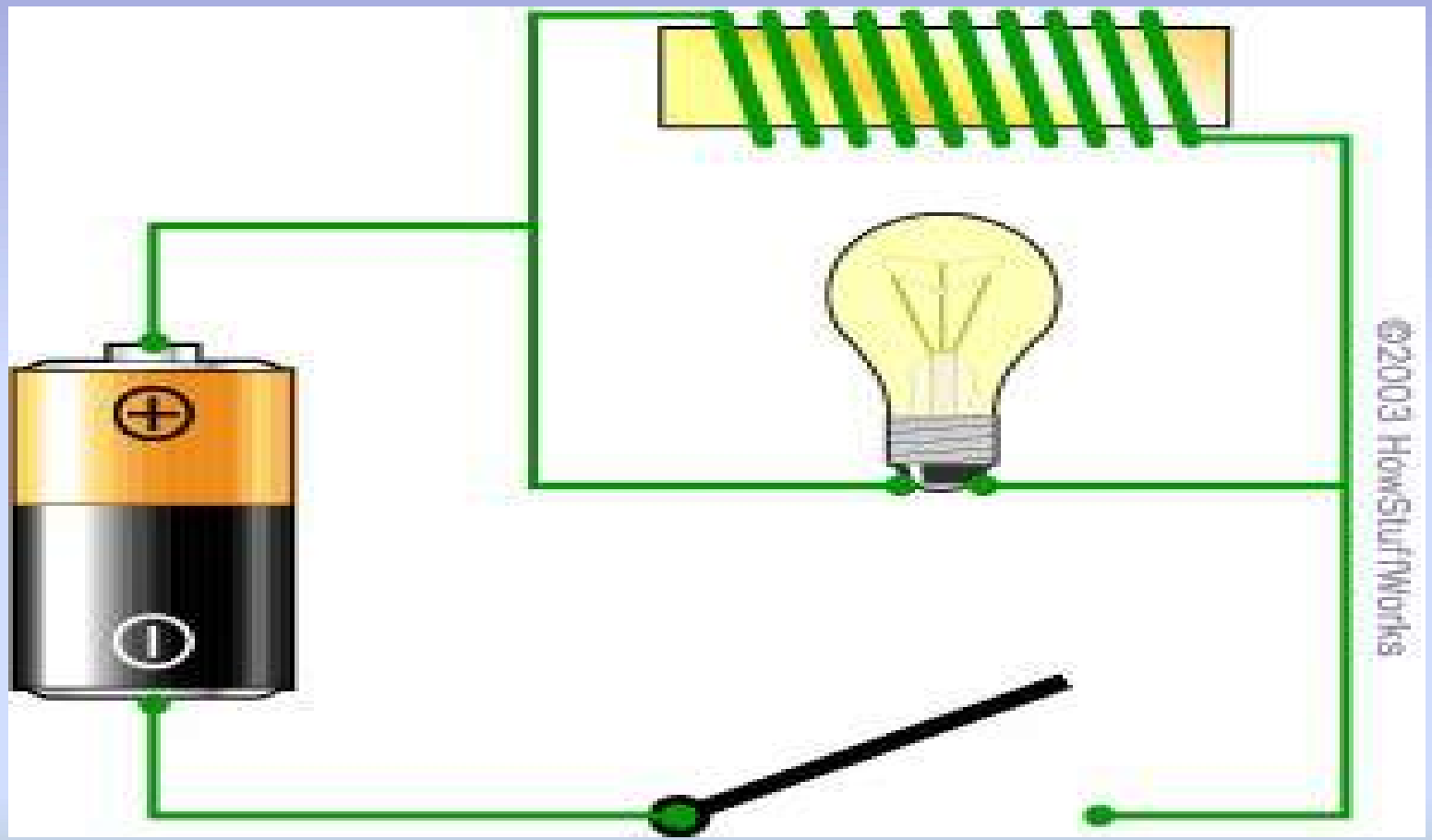
এটি কয়েলের এমন একটি বৈশিষ্ট্য বা ধর্ম যা কয়েলের চারদিকের ফ্লাক্সের হ্রাস বৃদ্ধিতে বাধা প্রদান করে।

এর প্রতীক L

এর একেক h



ইন্ডাকট্যান্স দ্বারা গঠিত সার্কিট



ইন্ডাকট্যান্স দ্বারা গঠিত সার্কিট

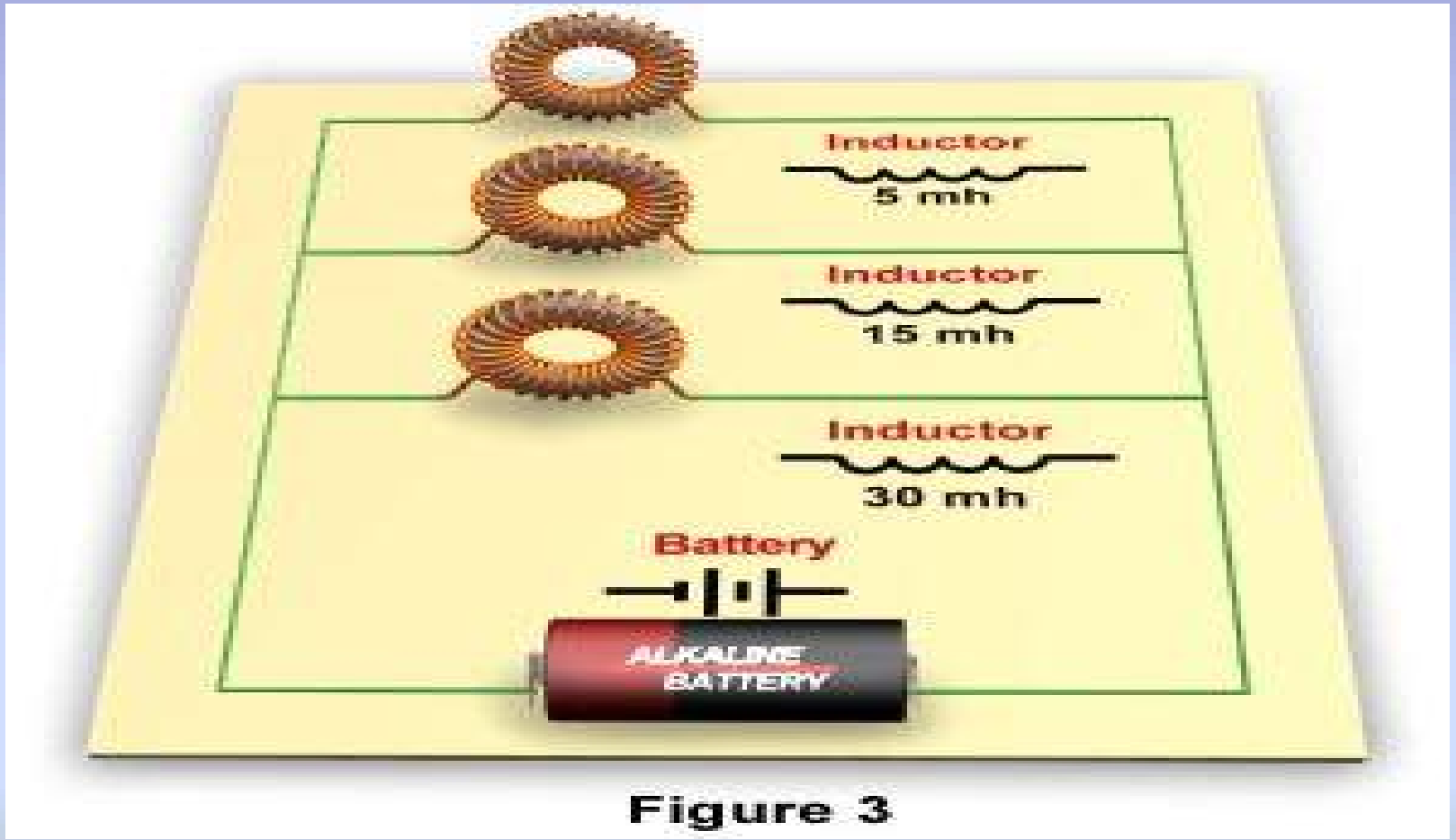


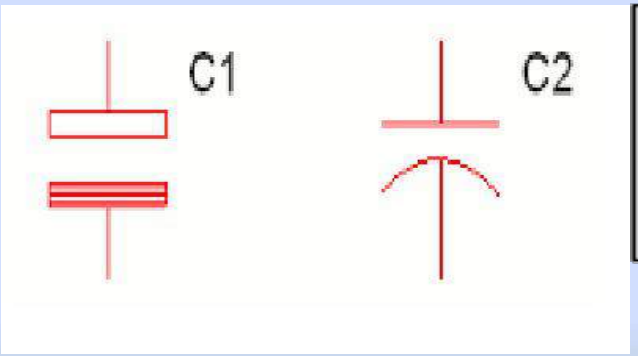
Figure 3

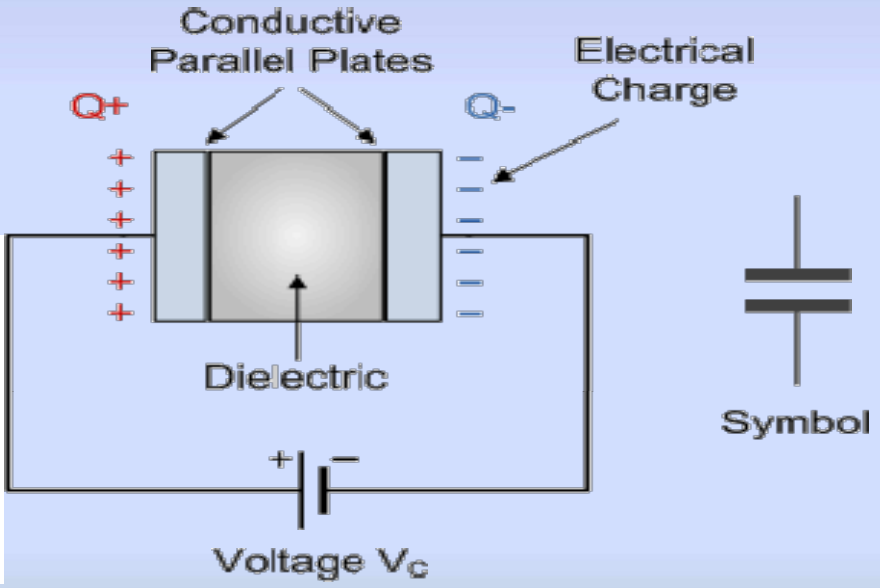
ক্যাপাসিট্যান্স ঃ

❑ক্যাপাসিটরের প্লেটগুলোর মধ্যে যখন পটেনশিয়াল পার্থক্য বিরাজমান থাকে ,তখন তাতে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চয় করে রাখা ক্যাপাসিটরের একটি বিশেষ ধর্ম এই ধর্ম বা বৈশিষ্টকেই ক্যাপাসিট্যান্স বলে।

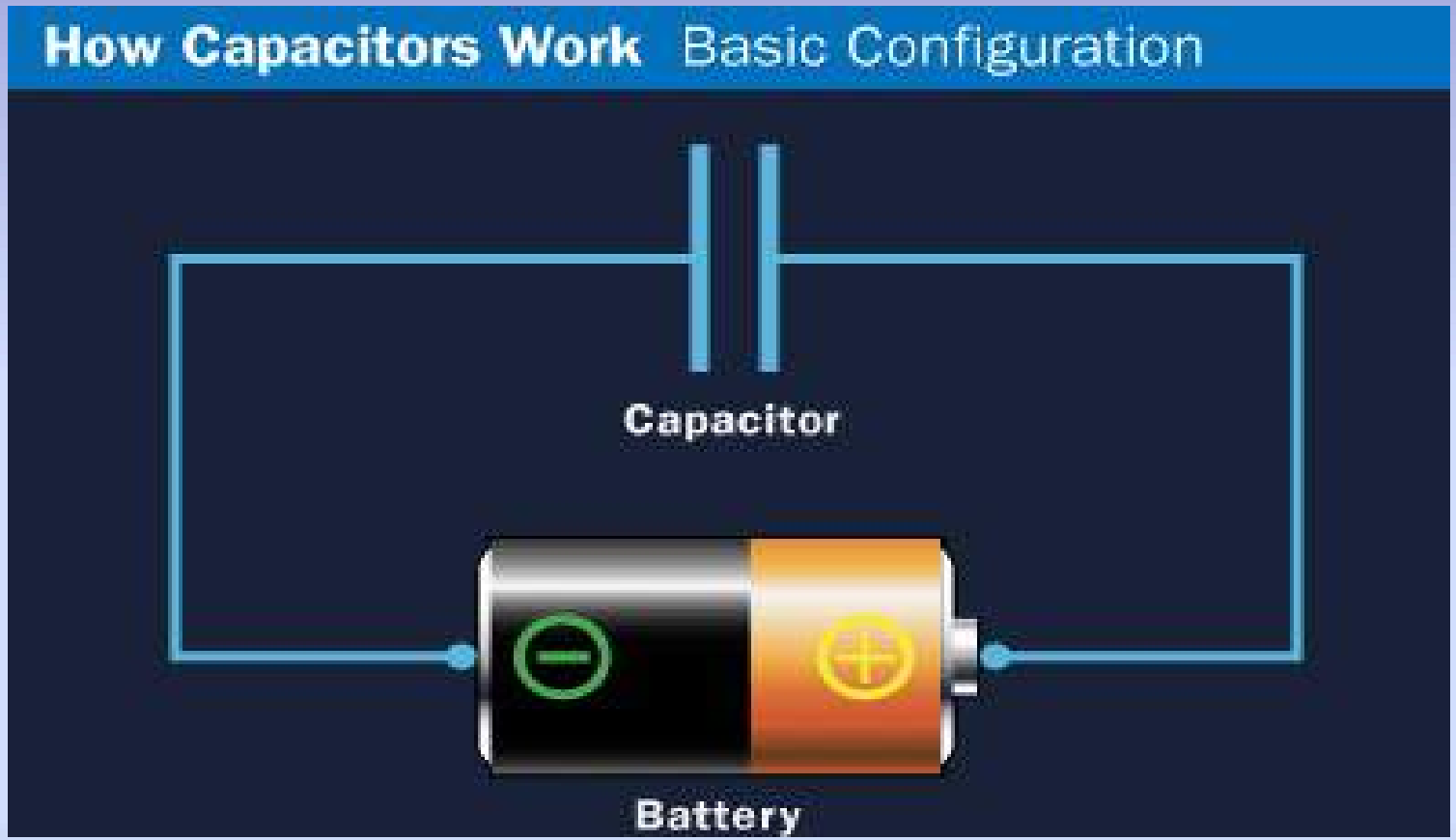
এর প্রতীক C

এর একেক f





ক্যাপাসিটেন্স দ্বারা গঠিত সার্কিট



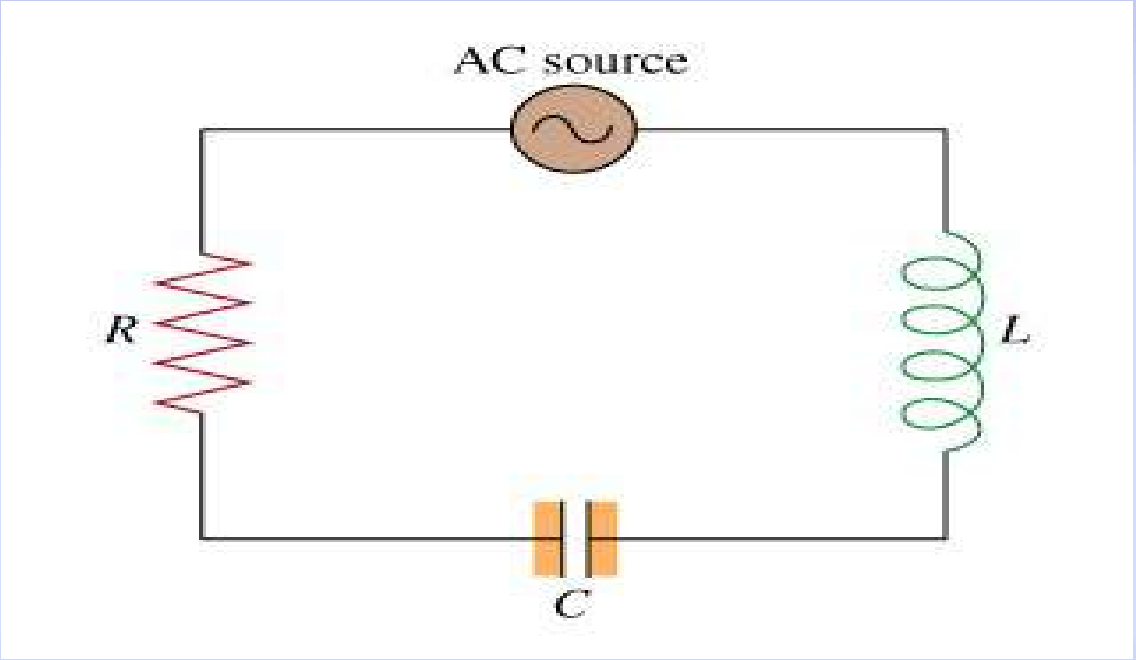
ক্যাপাসিটেন্স দ্বারা গঠিত সার্কিট

ইম্পিডেন্স ঃ

❑এ.সি. সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহে মোট বাধাকেই ইম্পিড্যান্স বলে।

এর প্রতীক Z

এর একেক Ω

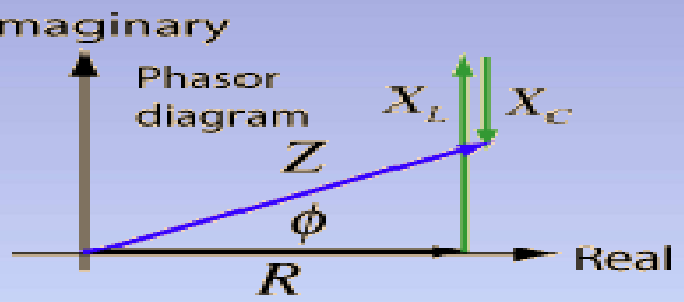


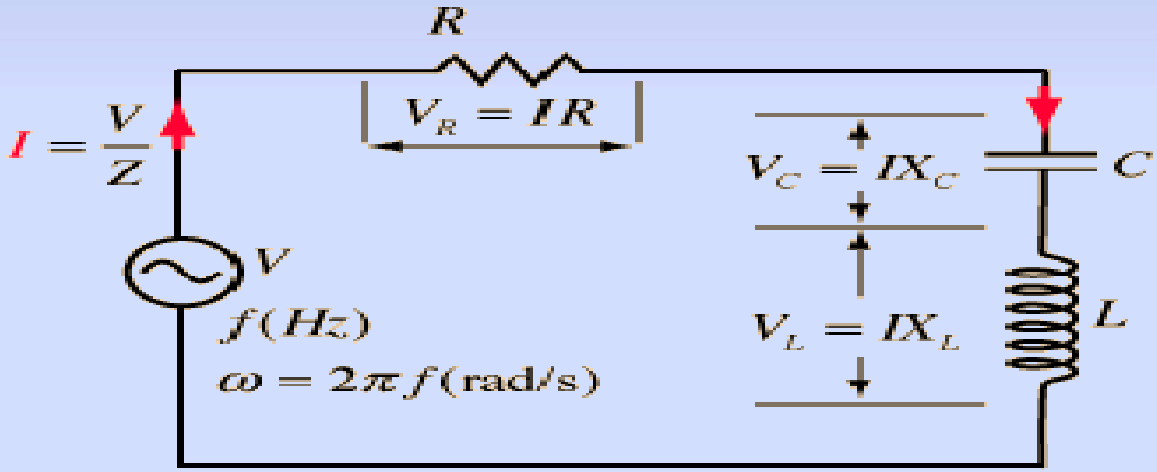
ইম্পীডেন্স ঃ

Series resonant condition:

$$Z = R \qquad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$X_C = X_L \qquad Phase = \phi = 0$$





$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_L = \omega L$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Phase = \phi = \tan^{-1}\left[\frac{X_L - X_C}{R}\right]$$

সম্ভাব্য প্রশ্নসমুহ

১. রেজিস্ট্যান্স কি ? এর একক ও প্রতীক লেখ।

২. ইন্ডাকট্যান্স কি ? এর একক ও প্রতীক লেখ।

৩. ক্যাপাসিট্যান্স কি ? এর একক ও প্রতীক লেখ।

৪. ইম্পিডেন্স কি ? এর একক ও প্রতীক লেখ।

৫. সার্কিট প্যারামিটার কাকে বলে ?

তোমরা যদি এই লাইফ ভিডিওটি পূর্ণরাই দেখতে চাও তবে দক্ষতা বাতায়নের ফেজবুক পেজে লগিন কর।

অর্থাৎ

www.facebook.com/skills gob.bd

অথবা

www.skills gob.bd

ভিজিট কর ।

Thank you for all students

অনলাইন

ফেজবুক

লাইভ ক্লাশে

সকলকে স্বাগতম

ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটস ১

[৬৬৭২১]

টেকনোলজিঃ ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রোমেডিক্যাল

পর্বঃ ২য়

অধ্যায় ২য়

বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক

শিখন ফলঃ

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব ।

১। বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস এর সংজ্ঞা ।

২।বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের বর্ণনা ।

৩। অ্যাকটিভ ও প্যাসিভ নেটওয়ার্ক এর তুলনা ।

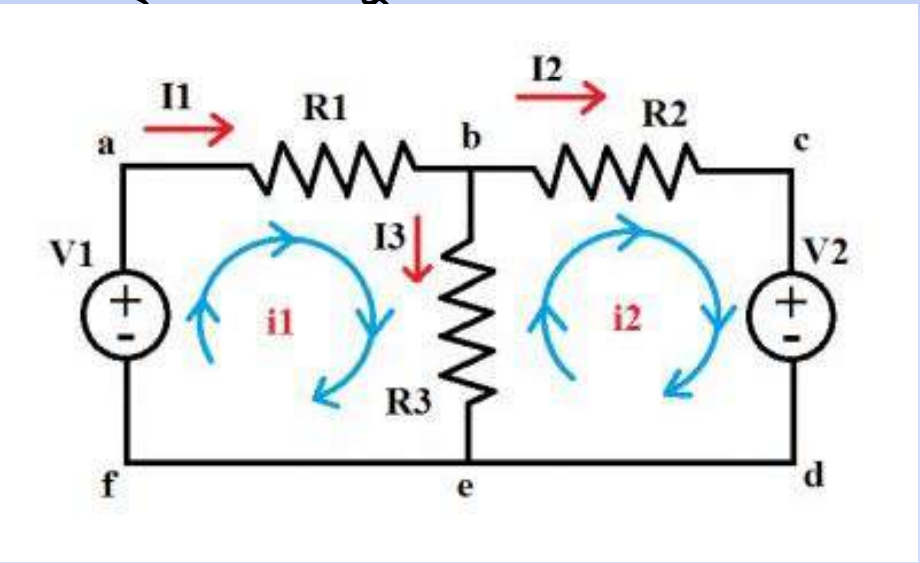
৪ । কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোর্স সম্পর্কে ।

৫ । আদর্শ কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোর্স সম্পর্কে ।

৬ । নোড ,লুপ , মেশ , ব্রাঞ্চ ইত্যাদি ।

বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক এর সংজ্ঞা

বৈদ্যুতিক শক্তির এক বা একাধিক উৎস এবং বিভিন্ন প্রকারের সার্কিট উপাদানের সমন্বিত যে কোন ব্যাবস্থাকে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক বলে।



বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস এর তালিকা

উৎস অনুসারে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস দুই প্রকার

১। অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক। ২।প্যাসিভ নেটওয়ার্ক

প্যারামিটার এর বৈশিষ্টের উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস দুই প্রকার

১।লিনিয়ার নেটওয়ার্ক ২। নন্ - লিনিয়ার নেটওয়ার্ক

অপারেশনের দিক অনুযায়ী বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস দুই প্রকার

১।ইউনি-লেটারেল নেটওয়া ২। বাই- লেটারেল নেটওয়ার্ক

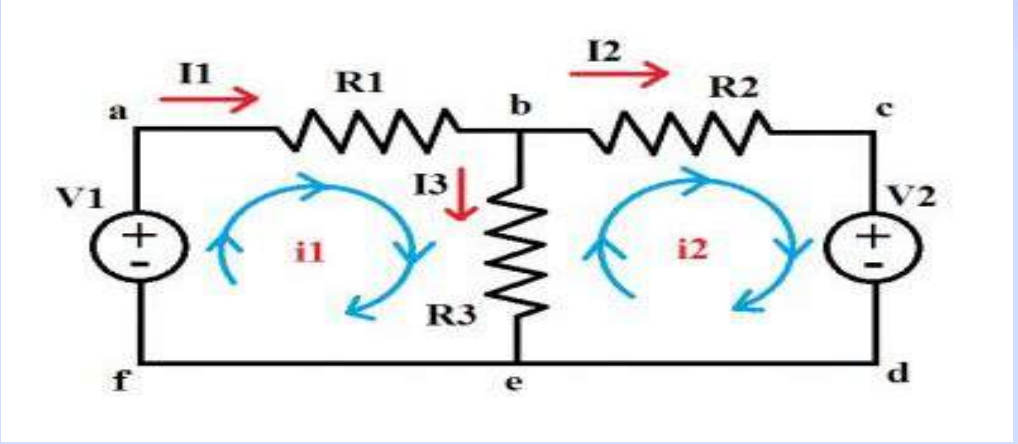
সংযোগের ধরন অনুসারে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কস তিন প্রকার

১।এল - নেটওয়ার্ক ২। টি - নেটওয়ার্ক ৩। পাই - নেটওয়ার্ক

বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক এর বর্ণনা

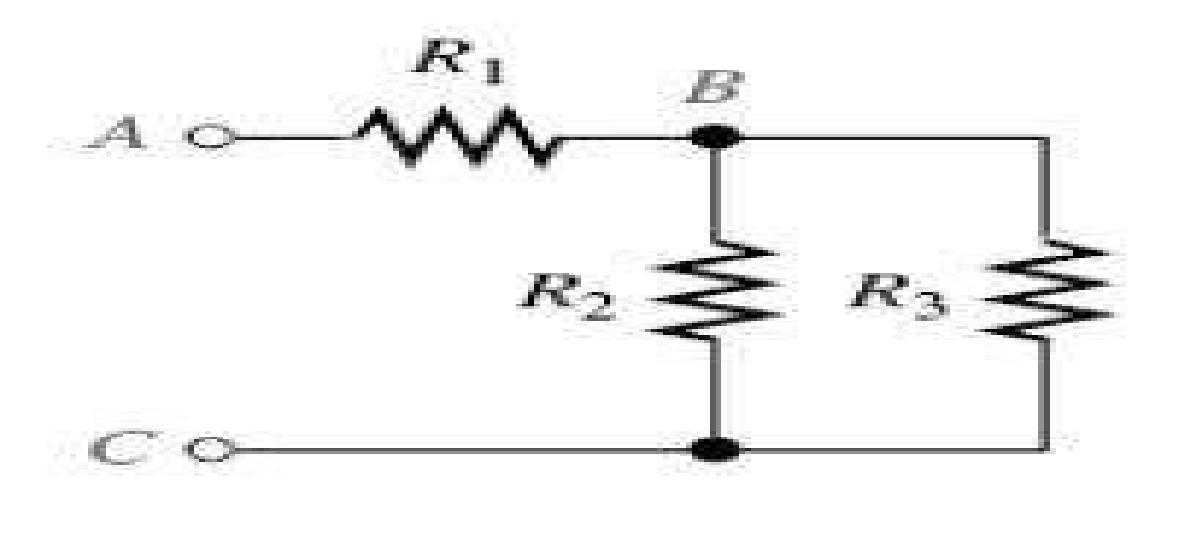
অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক ঃ

এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক ,যাতে এক বা একাধিক ই.এম.এফ এর উৎস এবং সার্কিট প্যারামিটার থাকে।



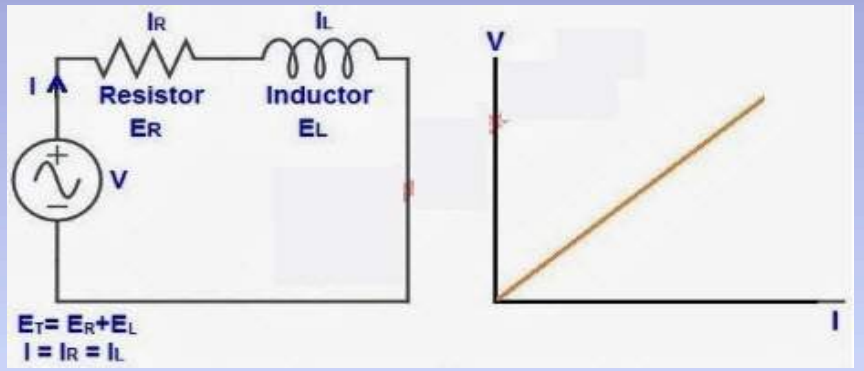
প্যাসিভ নেটওয়ার্ক ঃ

এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক ,যাতে কোন ই.এম.এফ এর উৎস থাকে না শুধু সার্কিট প্যারামিটার থাকে।



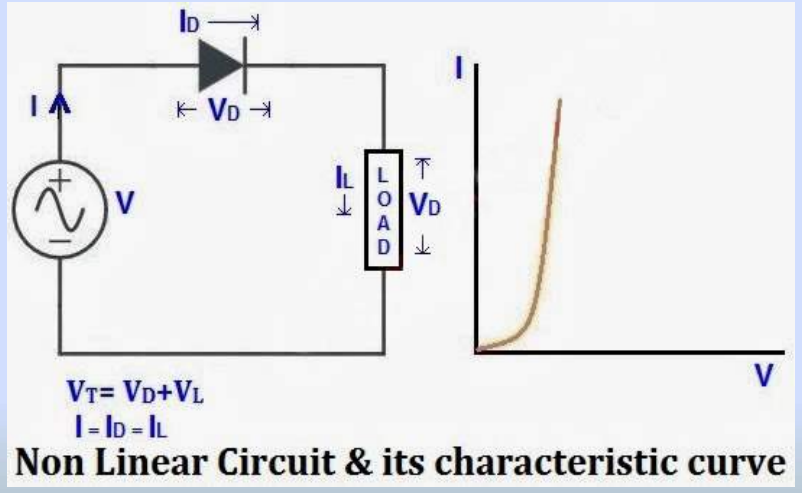
লিনিয়ার নেটওয়ার্ক ঃ

এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক ,যার প্যারামিটার সমুহ স্থির থাকে । অর্থাৎ কারেন্ট বা ভোল্টেজ এর সাথে পরিবর্তিত হয় না।



নন্ - লিনিয়ার নেটওয়ার্ক

এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক, যার প্যারামিটার সমূহ ভোল্টেজ বা কারেন্টের পরিবর্তনের সাথে পরিবর্তিত হয়।



Non Linear Circuit & its characteristic curve

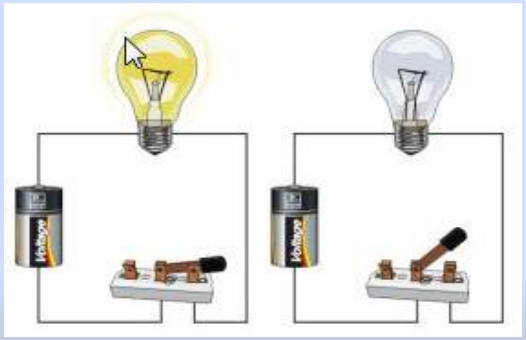
ইউনি-লেটারেল নেটওয়ার্ক ঃ

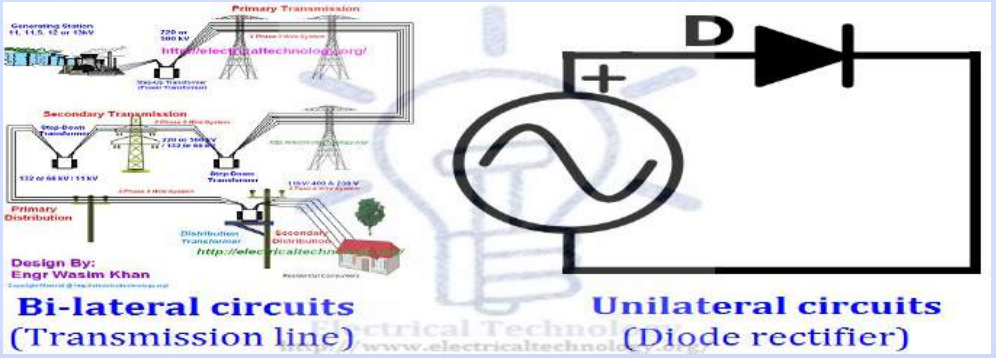
এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক যার কার্যক্রম বা অপারেশনের দিক অনুযায়ী এর বৈশিষ্ট্য বা গুনাবলির পরিবর্তন হয়।

যেমন ঃ ডায়ড যা উভয় দিকে কাজ করে না।

বাই- লেটারেল নেটওয়ার্ক ঃ

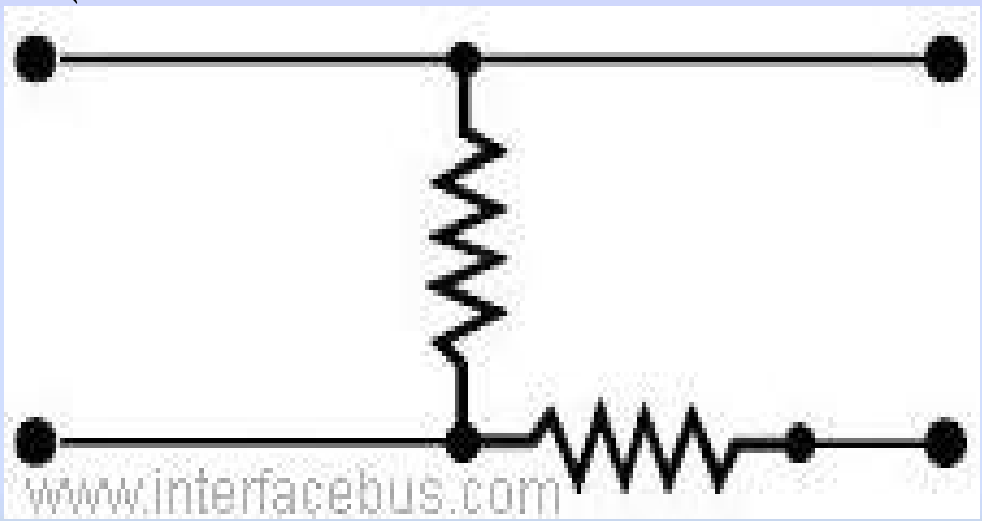
এটি এমন একটি সার্কিট বা নেটওয়ার্ক যার কোন দিকেই এর বৈশিষ্ট্য বা গুনাবলির কোন পরিবর্তন হয় না, অর্থাৎ একই থাকে । যেমন ঃ ট্রান্সমিশন লাইনকে একটি বাই-লেটারেল নেটওয়ার্ক বলা হয় যা উভয় দিকে কাজ করে ।





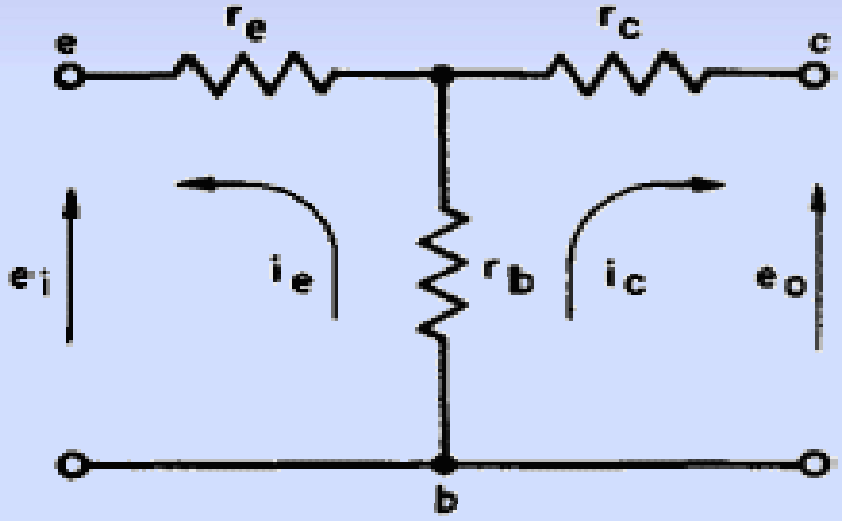
এল - নেটওয়ার্ক

এটি দুটি সিরিজ রেজিস্ট্যান্স দ্বারা গঠিত এমন একটি সার্কিট , যার মুক্ত প্রান্তদ্বয় সরবরাহ প্রান্তদ্বয়ের সাথে এবং রেজিস্ট্যান্সদ্বয়ের সংযোগ স্থল ও একটি মুক্ত প্রান্ত অন্য একটি সরবরাহের প্রান্তদ্বয়ের সাথে সংযুক্ত থাকে ।



টি - নেটওয়ার্ক

এটি তিনটি রেজিস্ট্যান্স স্টার সংযোগে গঠিত এমন একটি সার্কিট, যার প্রত্যেকটি প্রান্ত একটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে এবং অবশিষ্ট প্রান্তগুলো একটি ইনপুট প্রান্তে, একটি আউটপুট প্রান্তে এবং অন্যটি ইনপুট ও আউটপুট প্রান্তের সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে ।



$r_{11} = r_e + r_b$

$r_{21} = r_b$

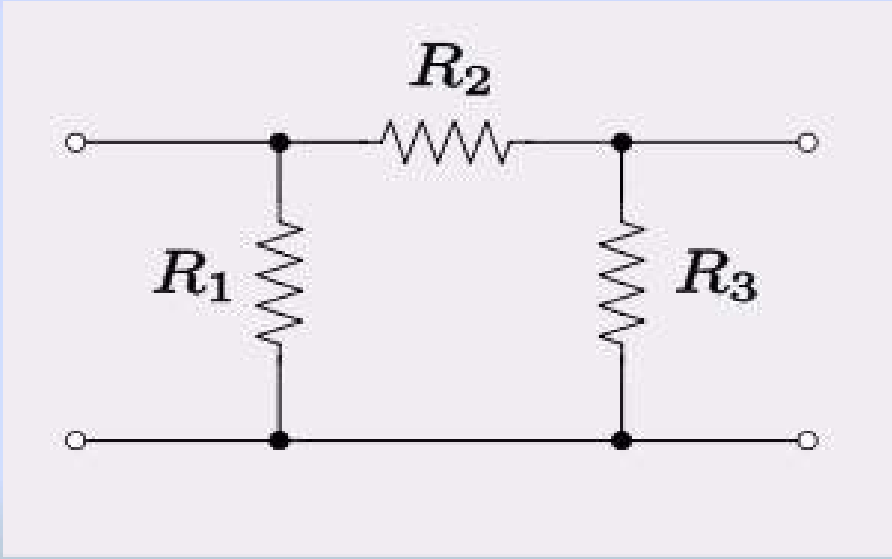
$r_{22} = r_c + r_b$

$r_{12} = r_b$

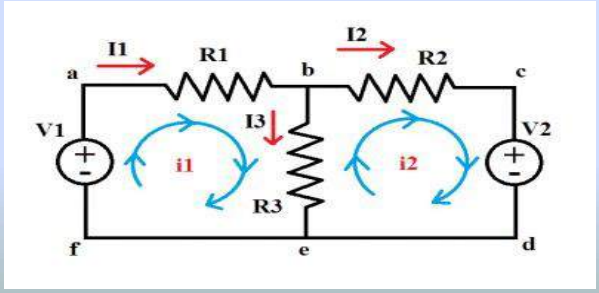
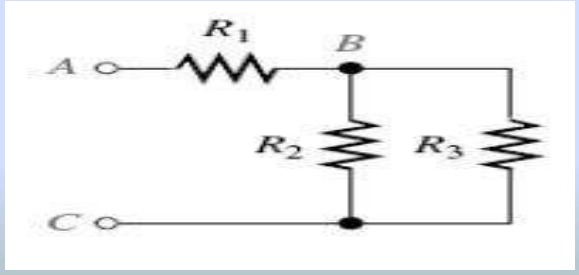
(B)

পাই - নেটওয়ার্ক

এটি তিনটি রেজিস্ট্যান্স ডেল্টা সংযোগে গঠিত এমন একটি সার্কিট, প্রটিতি রেজিস্ট্যান্স, পরস্পর সিরিজে সংযুক্ত হয়ে একটি বদ্ধ সার্কিট সৃষ্টি করে এবং প্রটিতি সংযোগ স্থলের একটি ইনপুট প্রান্ত, একটি আউটপুট প্রান্ত এবং একটি ইনপুট - আউটপুট প্রান্তের একটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত করা হয় ।

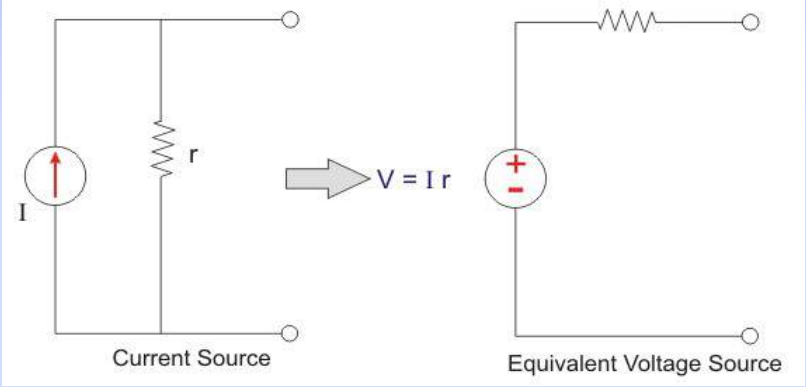


অ্যাকটিভ ও প্যাসিভ নেটওয়ার্কের তুলনা

অ্যাকটিভ	প্যাসিভ
• এতে কারেন্ট বা ভোল্টেজ সোর্স সহ সার্কিট প্যারামিটার থাকে।	• এতে শুধু সার্কিট প্যারামিটার থাকে।
• এতে কারেন্ট বা ভোল্টেজ সোর্স অথবা উভয় সোর্স থাকে।	• এতে শুধু সার্কিট প্যারামিটার থাকে কিন্তু উৎস থাকে না
• উৎস ও সার্কিট প্যারামিটার থাকে বলে কাজ পাওয়া যায়।	• উৎস থাকে না তাই কাজ পাওয়া যায় না।
• ইহা বদ্ধ সার্কিট	• ইহা খোলা সার্কিট
• চিত্রঃ 	• চিত্রঃ 

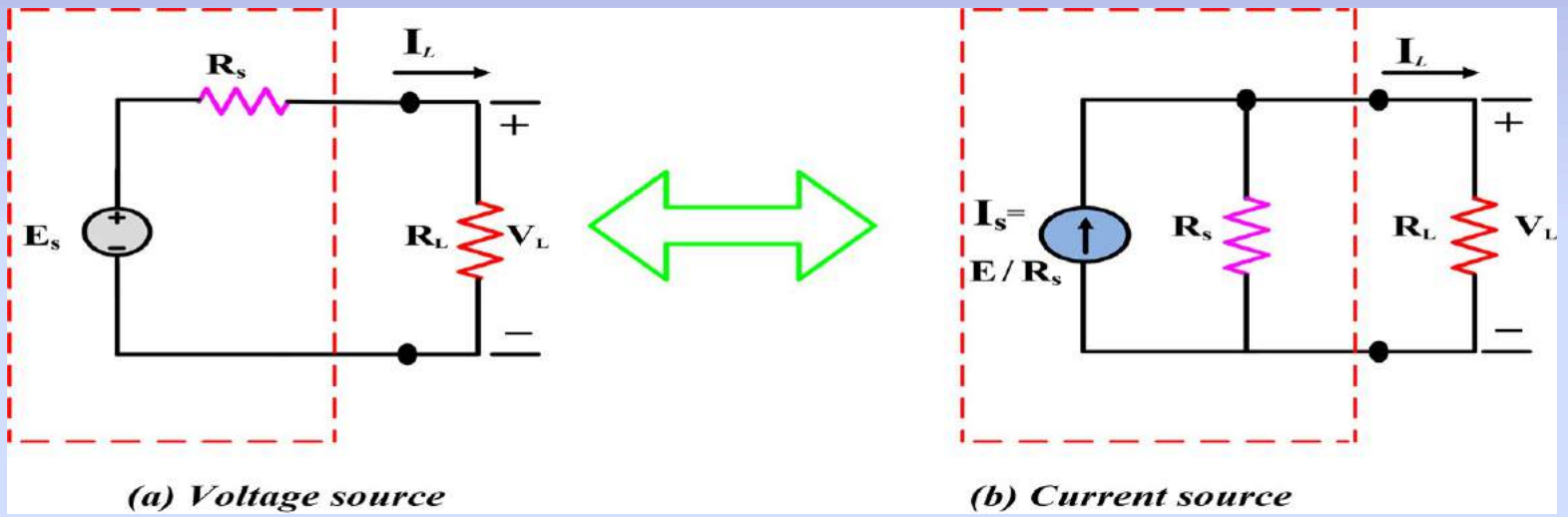
কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোর্স

কারেন্ট সোর্স ঃ এমন একটি উৎস বা সোর্স যা লোড রেজিস্ট্যান্স যাই হোক না কেন , তার সোর্স বা প্রান্ত দ্বয়ের মাধ্যমে নির্দিষ্ট পরিমান কারেন্ট বিতরন করে।



আদর্শ কারেন্ট সোর্স ঃ যে কারেন্ট সোর্স এর আভ্যান্তরীণ রেজিস্ট্যান্স অসীম হয়, তখন সে কারেন্ট সোর্সকে আদর্শ কারেন্ট সোর্স বলে।

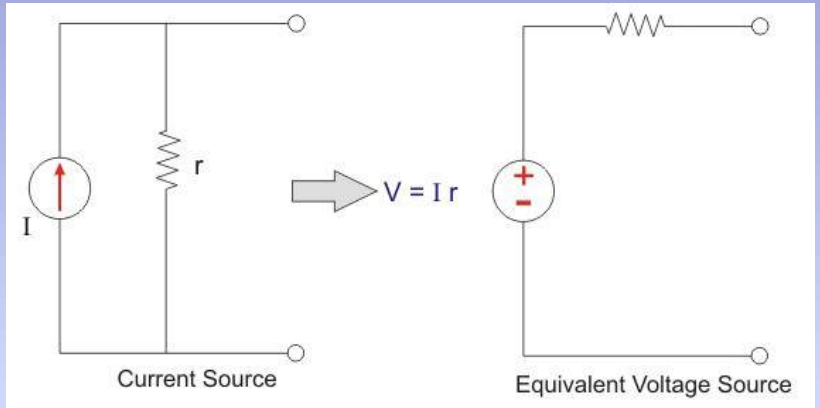
ভোল্টেজ সোর্স ঃ এটি এমন একটি উৎস, যা লোড রেজিস্ট্যান্স এর পরিবর্তনের উপর নির্ভর না করেই তার প্রান্তদ্বয়ে নির্দিষ্ট পরিমান ভোল্টেজ পাওয়া যায়।



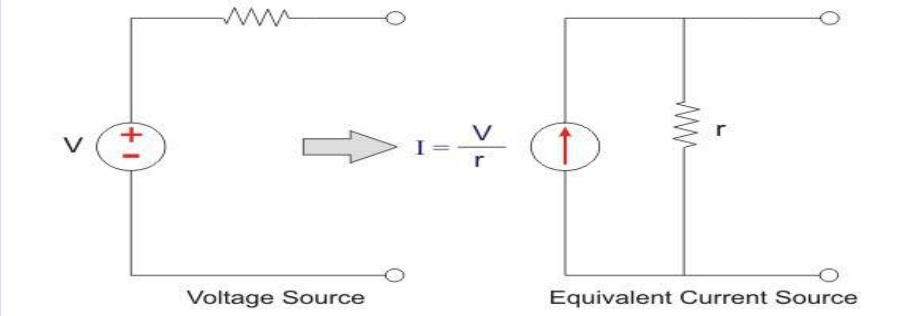
(a) Voltage source *(b) Current source*

আদর্শ ভোল্টেজ সোর্স ঃ আদর্শ ভোল্টেজ সোর্স সেটাই যে ভোল্টেজ সোর্স এর আভ্যান্তরীণ রেজিস্ট্যান্স শূন্য।যে কারনে টার্মিনাল ভোল্টেজ লোডের প্রভাব মুক্ত।

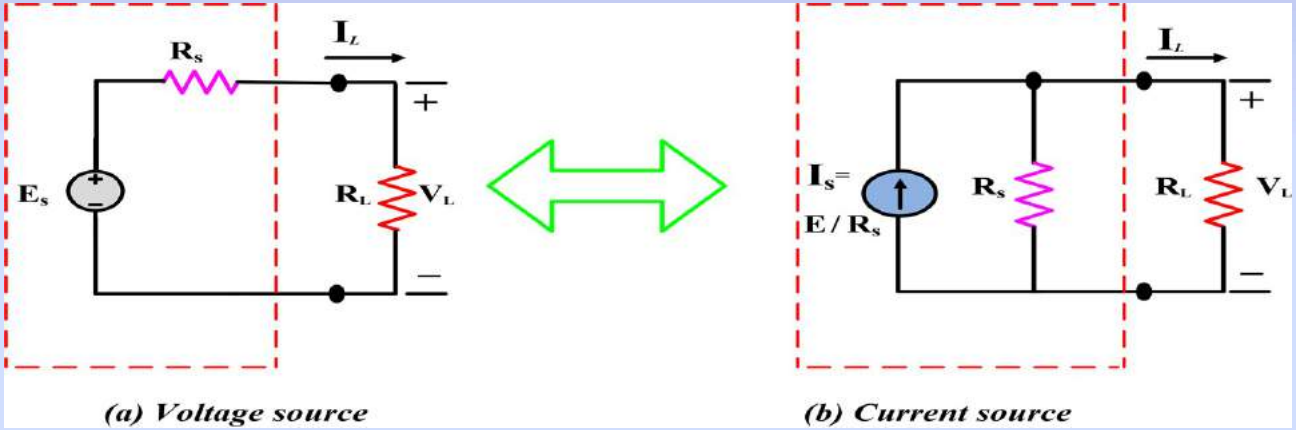
কারেন্ট সোর্স হতে ভোল্টেজ সোর্স এ রূপান্তর



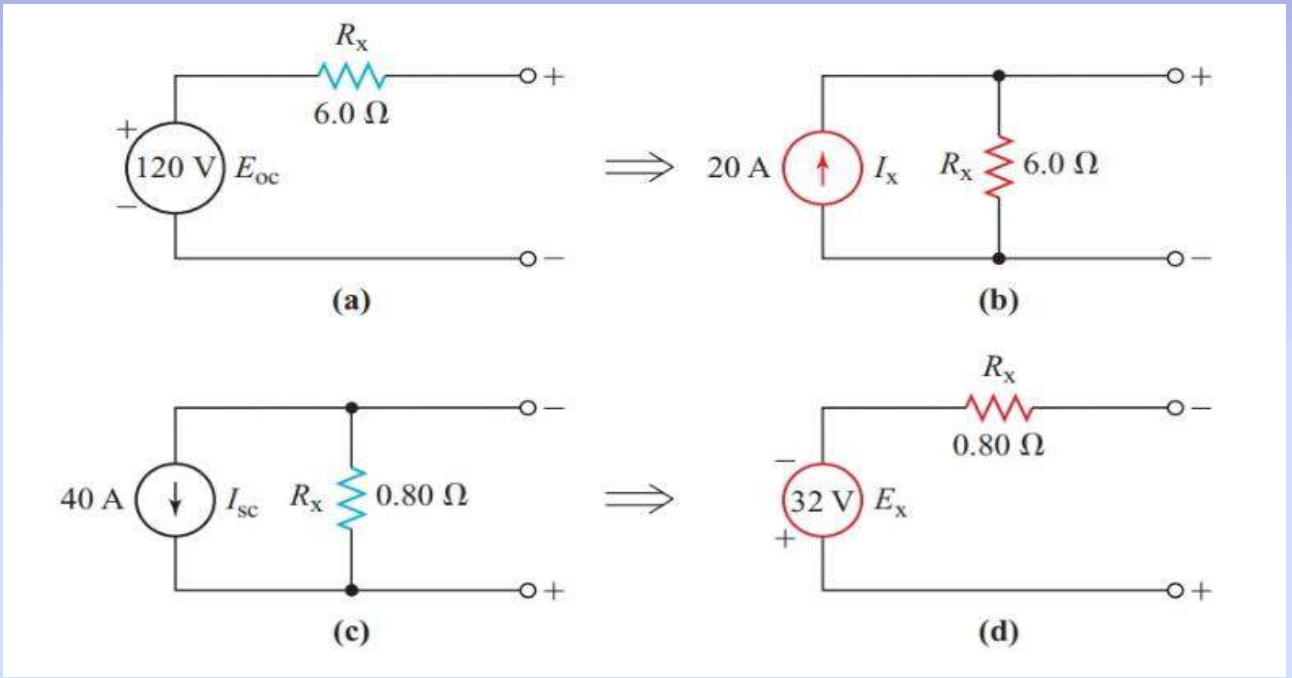
ভোল্টেজ সোস হতে কারেন্ট সোর্স এ রূপান্তর



Conversion of voltage source to curent source and curent source to voltage source by figure

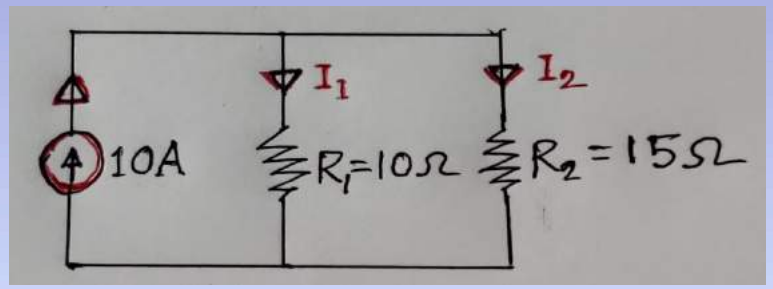


1.নিম্নে ভোল্টেজ সোর্স হতে কারেন্ট সোর্স এবং কারেন্ট সোর্স হতে ভোল্টেজ এর সমস্যা সমাধান দেওয়া হল চিত্রের মাধ্যমে



3. 10Ω এবং 15Ω এর দুই রেজিস্ট্যান্স প্যারালালে সংযোগ করে 10A কারেন্ট সোর্সের সাথে সংযুক্ত করলে প্রতিটি রেজিস্ট্যান্স এর কারেন্ট কত হবে ?

সমাধানঃ দেওয়া আছে, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$ এবং $I = 10A$, $I_1 = ?$ $I_2 = ?$



$$I_1 = \frac{It \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 15}{10+15} = 6A$$

and $$I_2 = \frac{It \times R_1}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 10}{10+15} = 4A$$

Provlem 4. Convert the constant current source shown in figure 4 to constant voltage source.

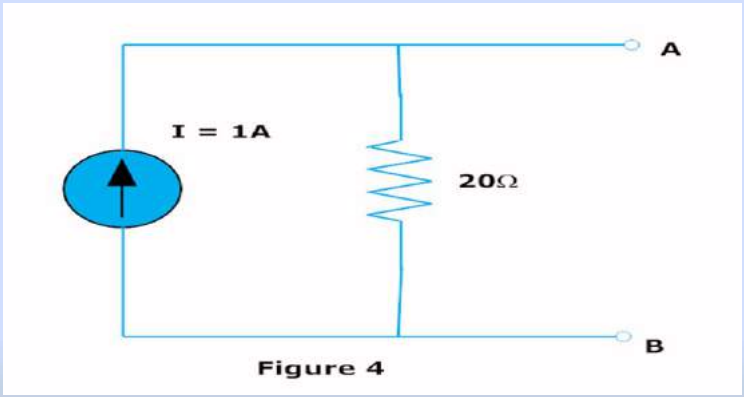


Figure 4

Solve:

V=IR=1×20=20V

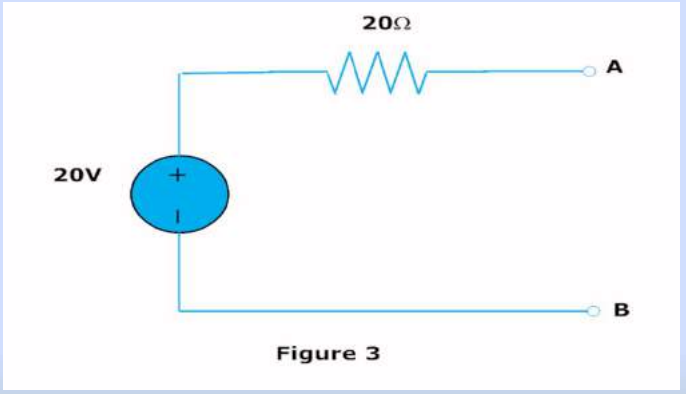


Figure 3

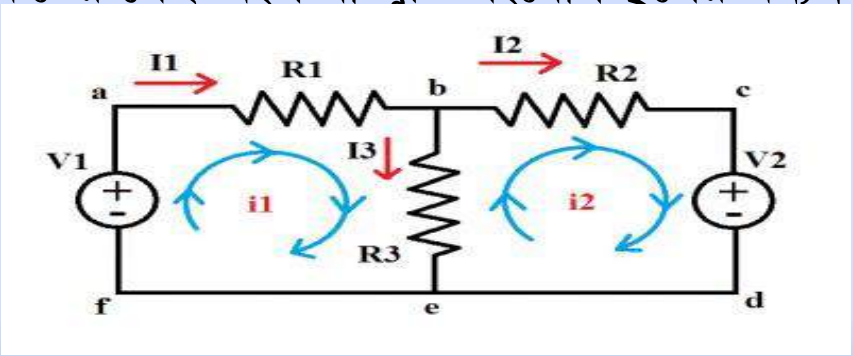
নোড ,লুপ, মেশ, ব্রাঞ্চ

নোড ঃ ইহা সার্কিটের এমন একটি জাংশন বা সংযোগ স্থল; যেখানে দুই বা ততোধিক সার্কিট উপাদান একত্রে সংযোগ থাকে।

লুপ ঃ ইহা সার্কিটের এমন একটি বদ্ধ পথ যাতে কোন উপাদান একের অধিক বাধার সম্মুখীন হয় না।

মেশ ঃ এটা একটি লুপ , যার ভিতর অন্য কোন লুপ থাকে না।

ব্রাঞ্চ ঃ ইহা সার্কিটের সেই অংশ যা দুটি সংযোগ স্থলের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।



সম্ভাব্য প্রশ্নসমূহ

১। নেটওয়ার্ক বলতে কী বুঝায় ?

২। অ্যাকটিভ ও প্যাসিভ নেটওয়ার্ক এর তুলনা কর ॥

৩। বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের বর্ণনা দাও।

৪।কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোর্স কাকে বলে ?

৫। আদর্শ কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোর্স কাকে বলে ?

৬। নোড,লুপ, মেশ, ব্রাঞ্চ কি ?

৭। কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোস এর সমস্যা সমাধান কর

বাড়ির কাজ ও প্রশ্ন উত্তর পর্ব

১. বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের বর্ণনা চিত্র সহ লিখ

২. কারেন্ট সোর্স কে ভোল্টেজ সোস এ রূপান্তর করে দেখাও

৩. কারেন্ট সোর্স ও ভোল্টেজ সোস এর সমস্যা সমাধান করে শ্রেণি শিক্ষকের কাছে জমা দিবে।

তোমাদের কোন প্রশ্ন থাকলে কমেন্ট বক্সে কমেন্ট করতে পার

তোমরা যদি এই লাইফ ভিডিওটি আবার দেখতে চাও তবে দক্ষতা বাতায়নের ফেজবুক পেজে লগিন কর, অর্থাৎ

www.facebook.com/skills. gov.bd

অথবা

www.skills. gov.bd

ভিজিট কর

আগামি ক্লাসে আলোচনা হবে

অধ্যায় – ৩

সার্কিটস থিওরেমস্

সকলকে ধন্যবাদ

আল্লাহ্ হাফেজ

সার্কিট থিওরেমস

Circuit theorems

সার্কিটের বিভিন্ন প্রকার সূত্র :

এখানে ,

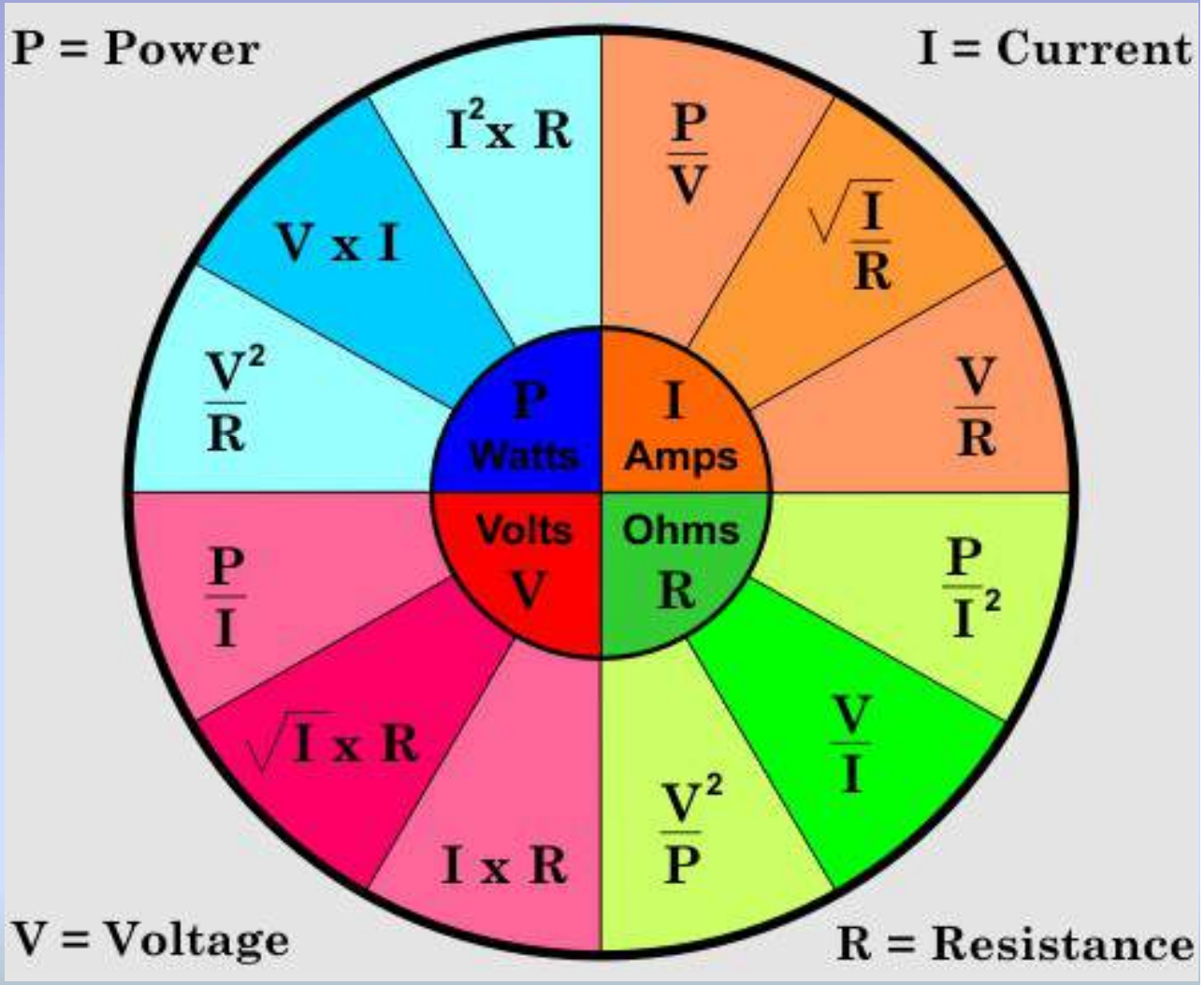
Powwer = P

Voltage = V

Current = I

Resistance = R

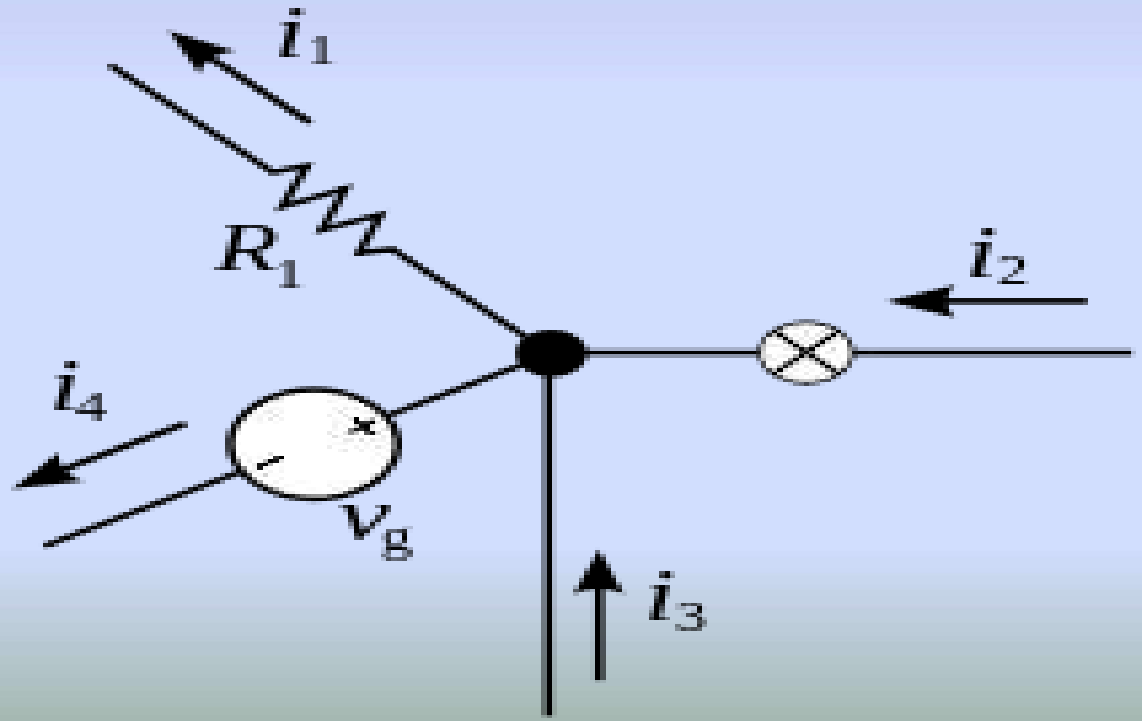
Ohms = **Ω**



কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র

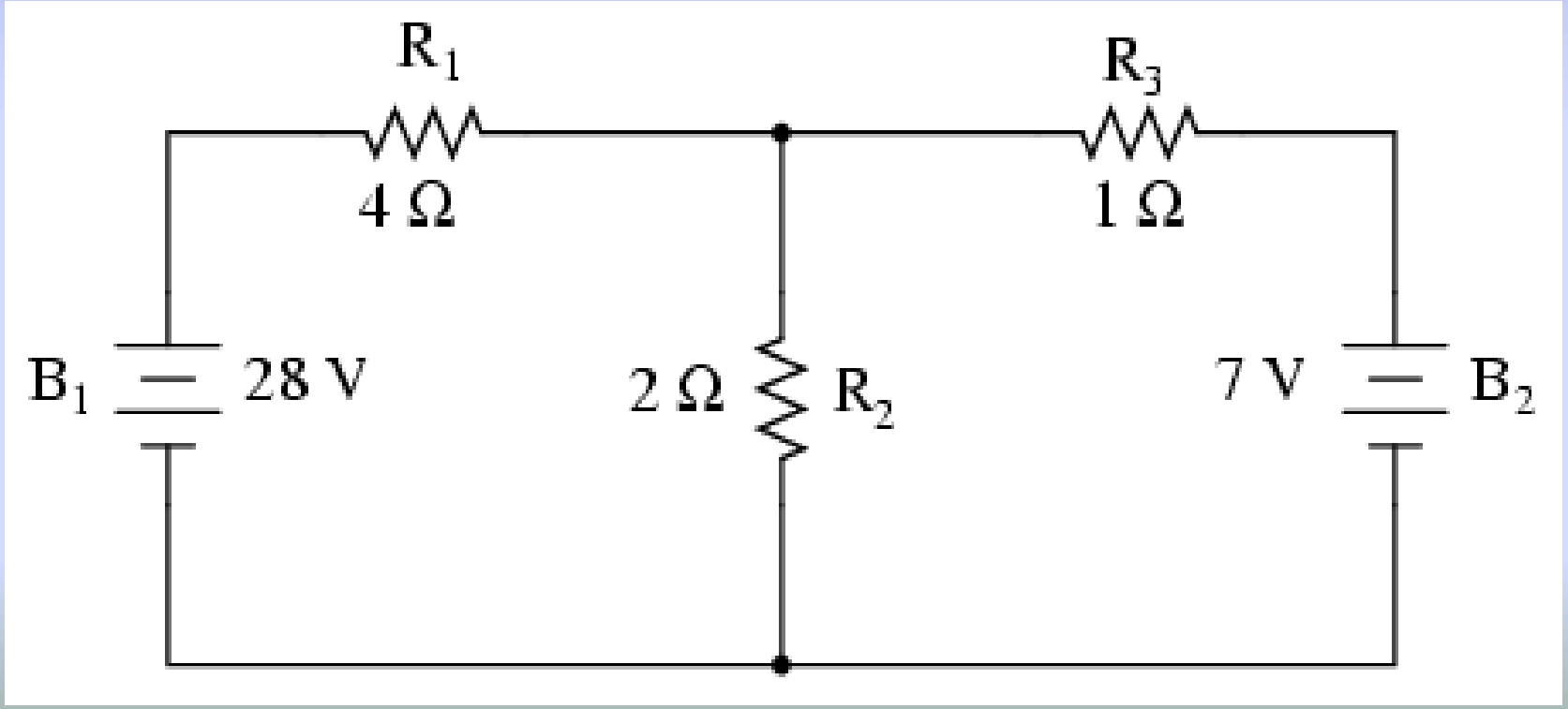
কারেন্ট সূত্র ঃ

কোন বৈদ্যুতিক সার্কিটের কোন বিন্দুতে বা সংযোগ স্থলে আগত কারেন্ট এবং নির্গত কারেন্টের বীজগাণিতিক যোগফল সমান।



ভোল্টেজ সূত্র ঃ

কোন বদ্ধ সার্কিটের সকল ই.এম.এফ এর যোগফল এবং ভোল্টেজ ড্রপের বীজগাণিতিক যোগ ফল শূন্য।



কারশফের ভোল্টেজ সূত্র প্রয়োগে করে তিনটি বদ্ধ লুপে তিনটি সমীকরণ পেতে পারি

1. ABCFA লুপ - এ

$$E_1 - I_1R_1 - I_3R_3 = 0$$

2. EDCFE লুপ - এ

$$E_2 - I_2R_2 - I_3R_3 = 0$$

3. ABCDEFA লুপ - এ

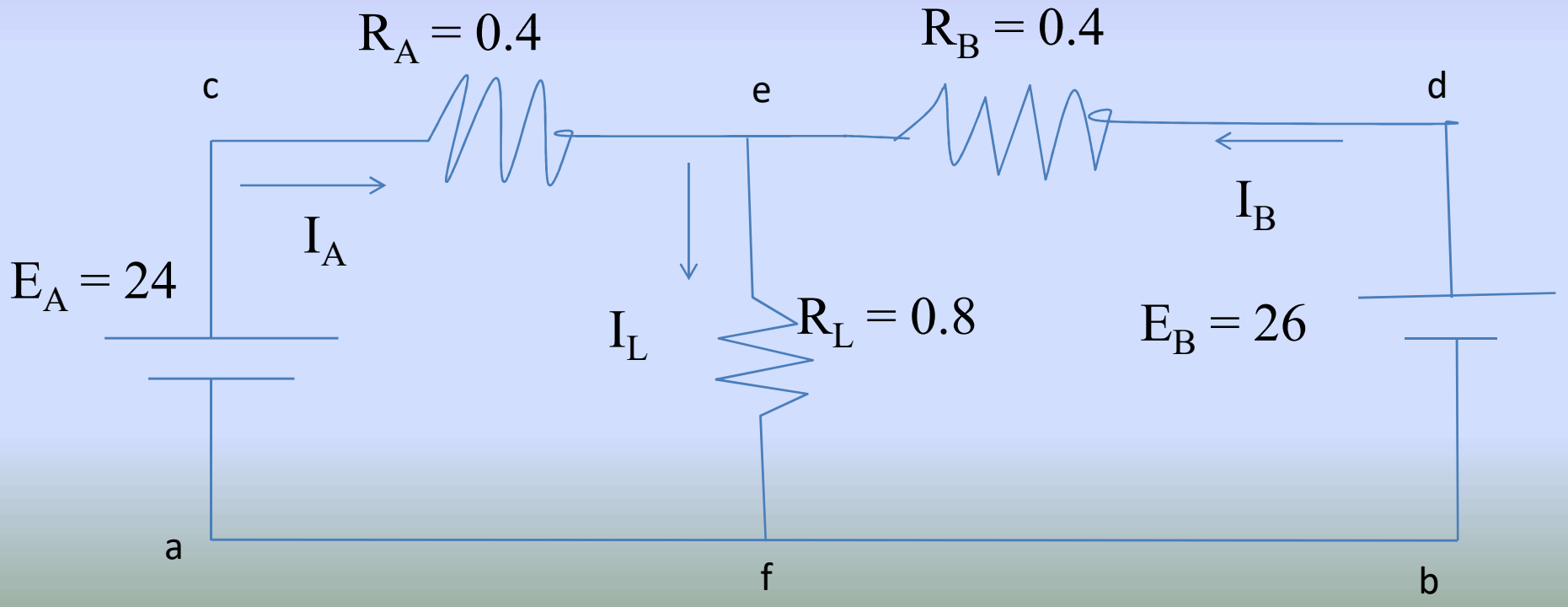
$$E_1 - I_1R_1 + I_2R_2 - E_2 = 0$$

সমস্যা সমাধান

এখানে,

$$R_A = 0.4, \quad R_B = 0.4, R_L = 0.8,$$

$$E_A = 24, E_B = 26, I_A = ?, I_B = ?, I_L = ?$$



We know,

কারশফের KCL Low প্রয়োগ কর -

$$I_L = I_A + I_B$$

কারশফের KVL Low প্রয়োগ কর -

লুপ - acedbfa - অংশে এ

$$E_A - I_A R_A + I_B R_B - E_B = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A + 0.4\, I_B - 26 = 0$$

$$I_B = \frac{0.4 I_A + 2}{0.4}$$

$$= I_A + 5 \quad \text{---------- (i)}$$

লুপ - acefa - অংশে এ

$$E_A - I_A R_A - I_L R_L = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A - 0.8\, I_L = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A - 0.8\, (I_A + I_B) = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A - 0.8 I_A - 0.8\, I_B = 0$$

$$24 - 1.2\, I_A - 0.8\, I_B = 0 \text{ ---------- (ii)}$$

(i) Gi মান (ii) - এ বসাই

$$24 - 1.2\, I_A - 0.8\, (I_A + 5) = 0$$

$$24 - 1.2\, I_A - 0.8 I_A - 4 = 0$$

$$2\, I_A = 20$$

$$I_A = \frac{20}{2}$$

$$= 10 \text{ (Amp)}$$

$$I_B = I_A + 5$$

$$= 10 + 5$$

$$= 15 \text{ (Amp)}$$

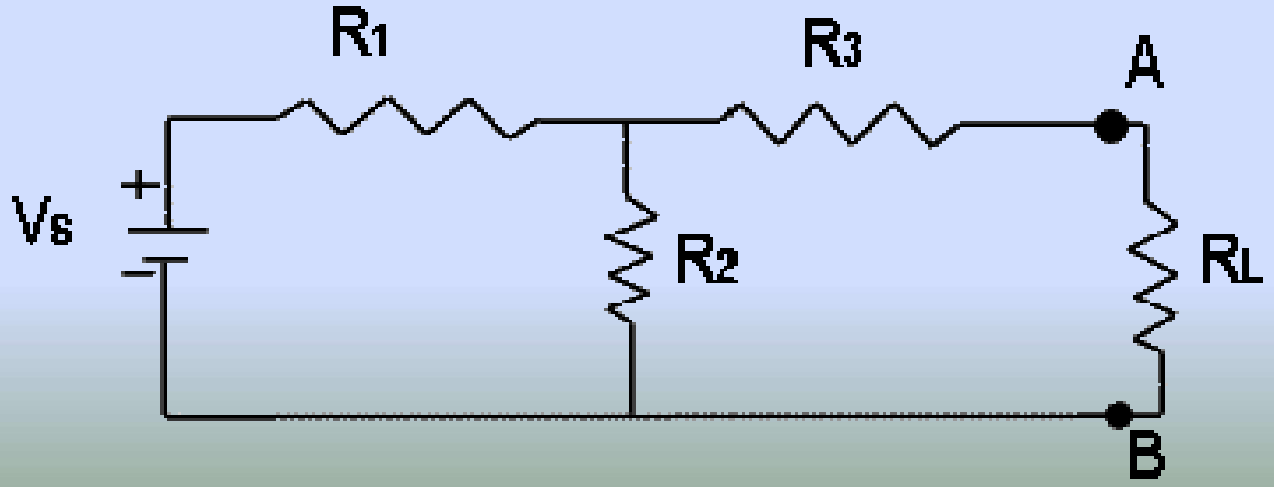
$$I_L = I_A + I_B$$
$$= 10 + 15$$
$$= 25 \text{ (Amp)}$$
$$V_L = E_A - I_A R_A$$
$$= 24 - (0.4 \times 10)$$
$$= 24 - 4$$
$$= 20 \text{ (Volts)}$$

Or,

$$V_L = E_B - I_B R_B$$
$$= 26 - (0.4 \times 15)$$
$$= 26 - 6$$
$$= 20 \text{ (Volts)}$$

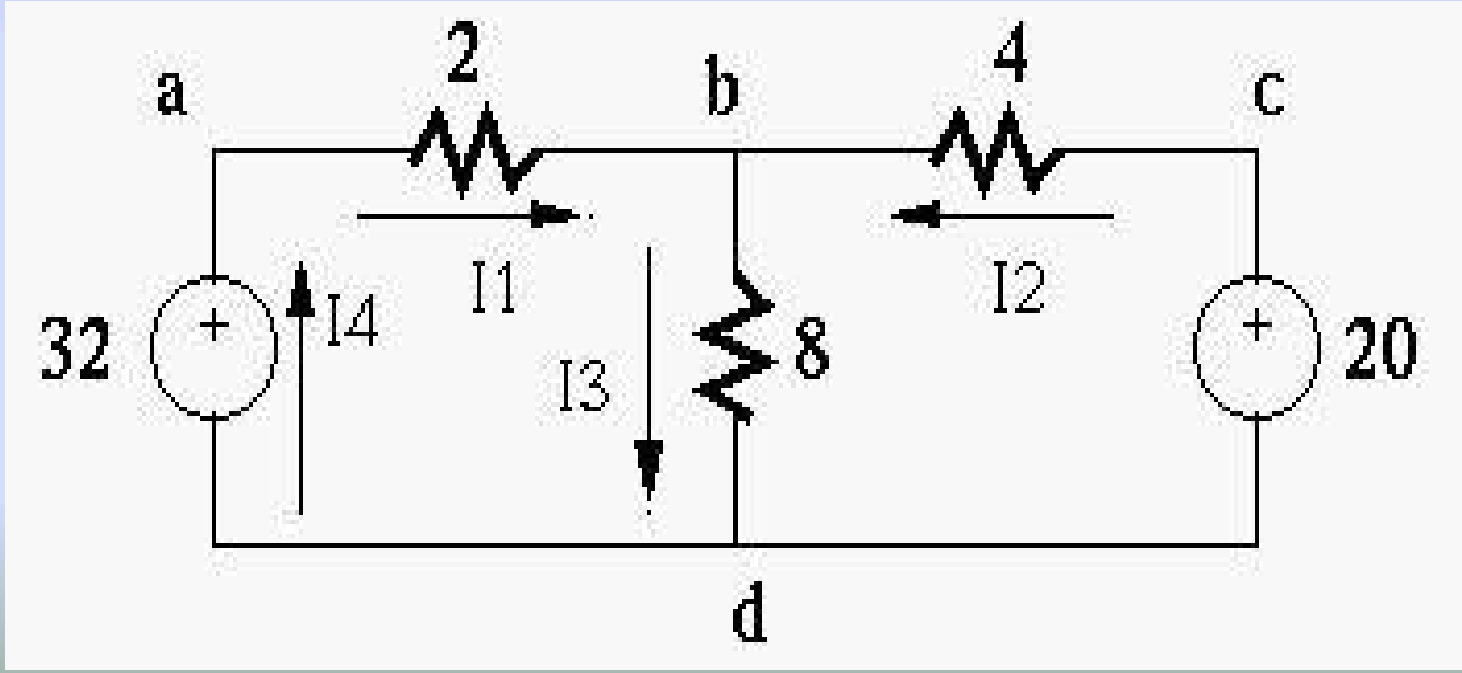
থেভনিন'স থিওরেম

ই.এম.এফ.এর একাধিক উৎস এবং রেজিস্ট্যান্স সমবায়ে গঠিত একটি জটিল নেটওয়ার্কের দু'টি বিন্দুতে সংযুক্ত একটি লোড রেজিস্টরে কারেন্ট একই হবে,যেন লোডটি ই.এম.এফ.এর একটি মাত্র স্থির উৎসের সাথে সংযুক্ত,যার ই.এম.এফ.লোডের আড়াআড়িতে ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ এর সমান এবং যার অভ্যন্তরীন রেজিস্ট্যান্স দুটি প্রান্ত হতে পশ্চাৎ দিকের নেটওয়ার্কের রেজিস্ট্যান্সের সমান।ই.এম.এফ.এর উৎসগুলো এদের সমতুল্য অভ্যন্তরীণ রেজিস্ট্যান্স দ্বারা স্থলাভিষিক্ত হয়।



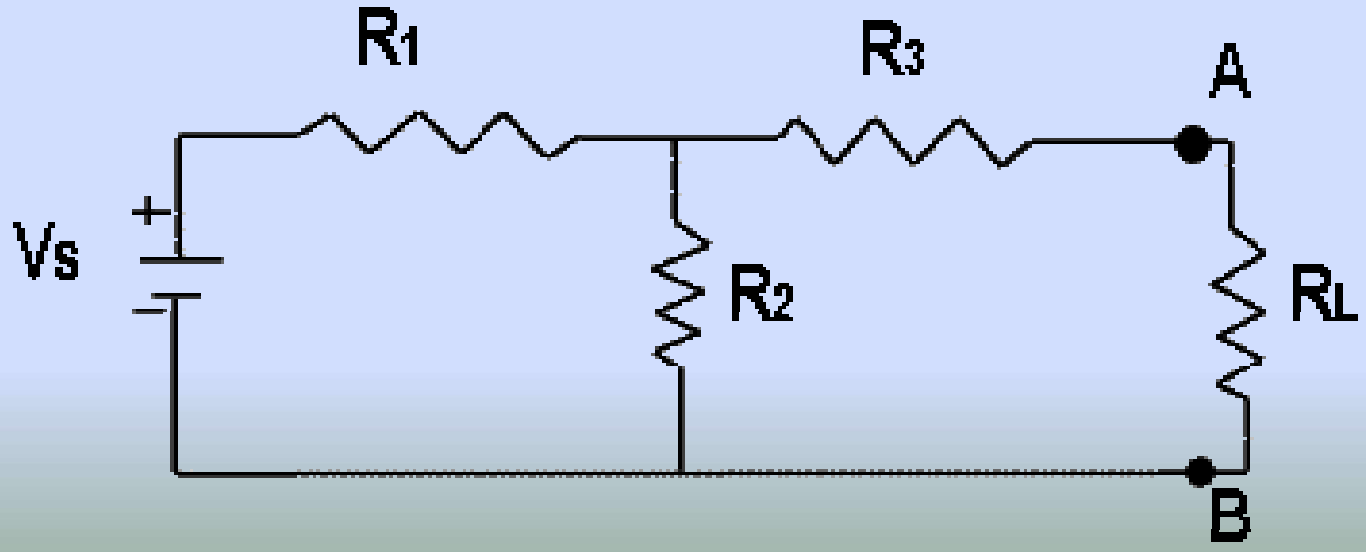
সুপারপজিশন'স থিওরেম

যদি কোন সার্কিটে একাধিক উৎস থাকে তবে তাদেরকে পৃথক ভাবে বিবেচনা করে সার্কিটের কারেন্ট ও ভোল্টেজ নির্ণয় করলে কোন নিদিষ্ট বিন্দুতে কারেন্ট ও ভোল্টেজ হবে ঐ সকল কারেন্ট ও ভোল্টেজের বীজগাণিতিক যোগফলের সমান।



নর্টন'স থিওরেম

স্বতন্ত্র ভোল্টেজ এবং কারেন্ট উৎস বিশিষ্ট লিনিয়ার নেটওয়ার্কের দু,প্রান্ত একটি জহ রেজিস্ট্যান্স এর সাথে প্যারালেলে একটি ওহ সমতুল্য কারেন্ট দ্বারা প্রতিস্থাপন করা য়েতে পারে; যেখানে ওহহল প্রান্ত দ্বয়ের শর্ট সার্কিট কারেন্ট এবং জহ হল প্রান্তদ্বয় হতে পিছন দিকে নেটওয়ার্কের সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স ; কিন্তু শর্ত হল ভোল্টেজ উৎস গুলো শর্ট সার্কিট এবং কারেন্ট উৎস গুলো ওপেন সার্কিট থাকতে হবে।



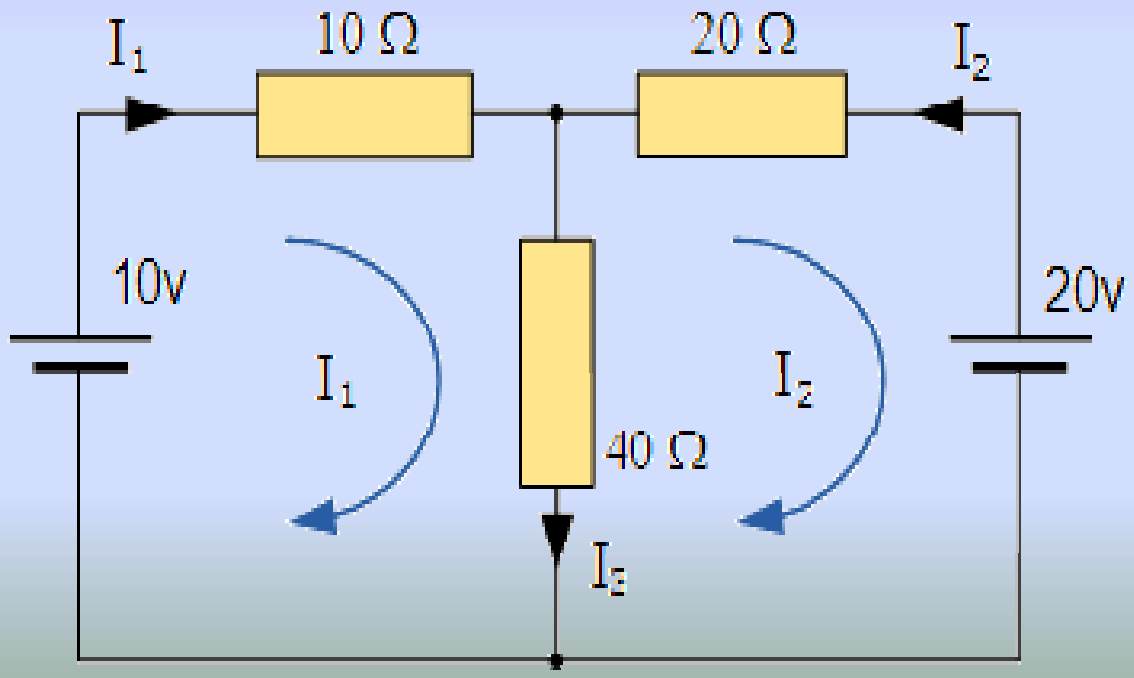
ম্যাক্সওয়েলের থিওরেম

এ পদ্ধতিতে একটি নেটওয়ার্কে কারশপের ভোল্টেজ সূত্র প্রয়োগের সময় মেশ বা লুপ সমীকরণ লেখার সময় শাখা কারেন্টের পরিবর্তে মেশ বা লুপ ব্যবহার করা হয় । প্রতিটি মেশে একটি পৃথক মেশ কারেন্ট ধরা হয় ।

$$10 = 50I_1 - 40I_2$$

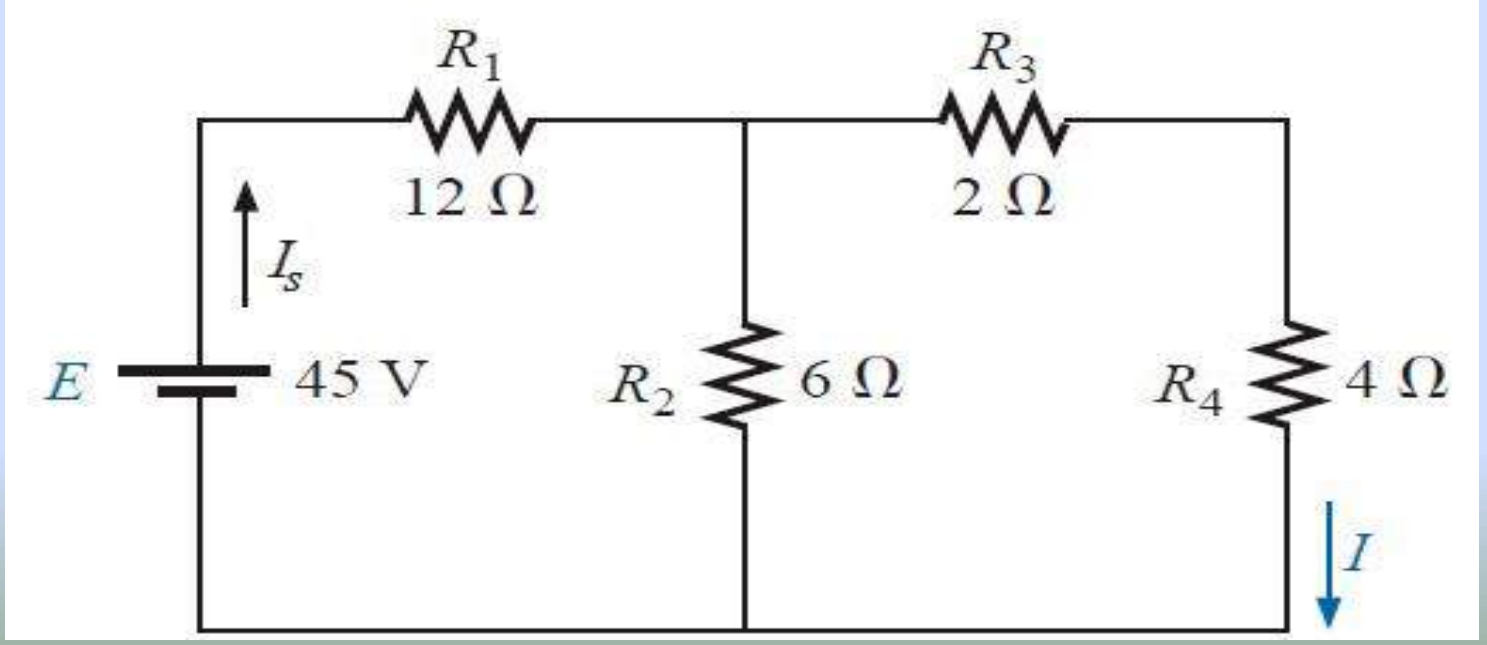
$$-20 = -40I_1 + 60I_2$$

$$\text{or } [\,V\,] = [\,R\,][\,I\,]$$



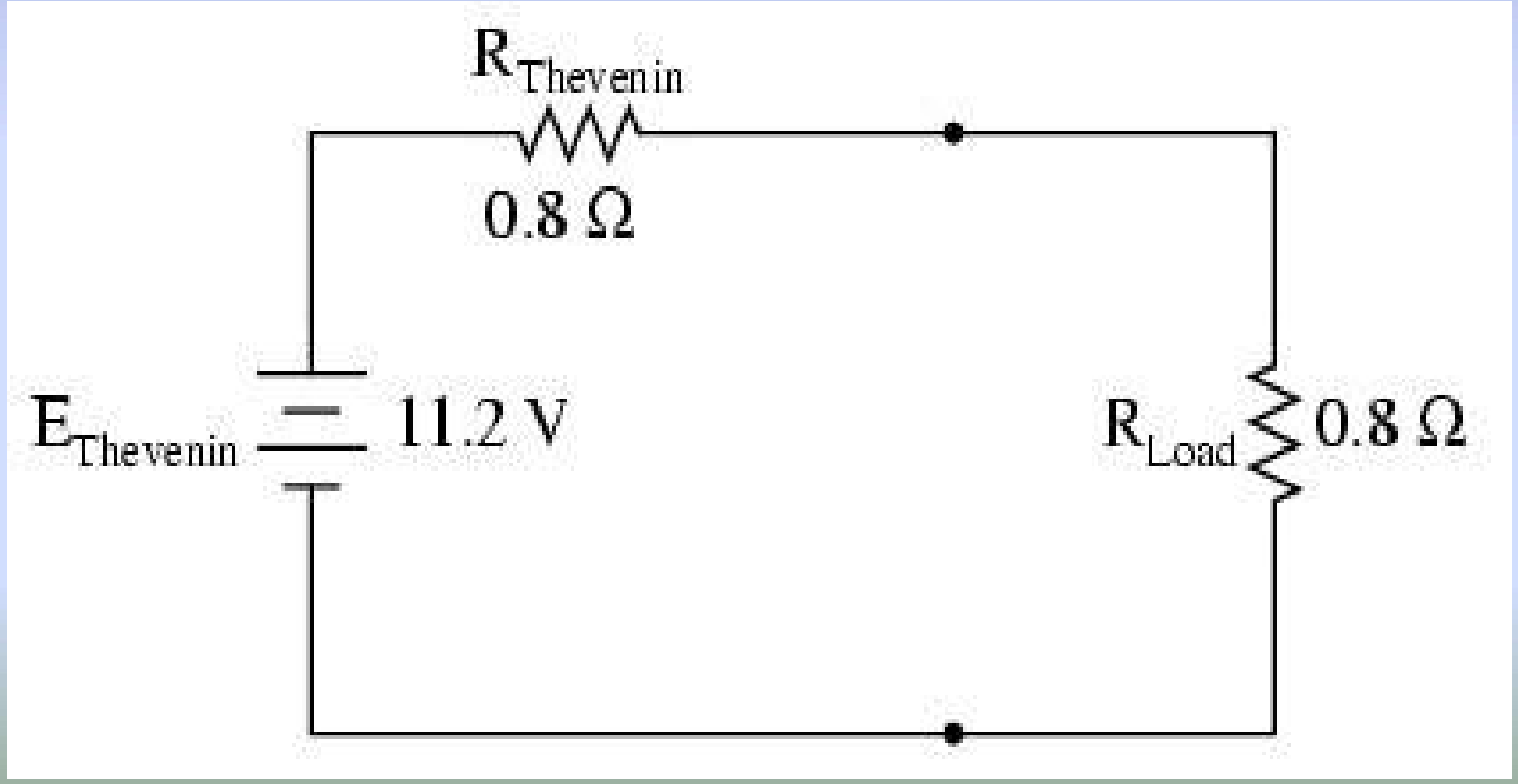
রিসিপ্রোসিটি থিওরেম

যে কোন লিনিয়ার বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্কর একটি শাখায় কর্মরত একটি ই.এম.এফ উৎস E এর কারণে অপর শাখায় যদি I কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তবে অপর শাখায় স্থাপিত একই ই.এম.এফ উৎস E এর কারণে প্রথম শাখায় একই কারেন্ট I প্রবাহিত হবে ।



ম্যাক্সিমাম পাওয়ার ট্রান্সফার থিওরেম

একটি নেটওয়ার্ক হতে সর্বোচ্চ পাওয়ার আউটপুট পাওয়া যায় তখস, যখন লোড রেজিষ্ট্যান্স লোডের টার্মিনাল হতে লক্ষ্য করলে নেটওয়ার্কর লোড রেজিস্ট্যান্সের সমান হয় ।



থেভেনিন থিওরেম ব্যবহার করে যে কোন নেটওয়ার্ককে একটি মাত্র ভোল্টেজ সোর্সে রুপান্তর করা যায় । সর্বোচ্চ পাওয়ার ট্রান্সফার থিওরেসের উদ্দেশ্য হল লোড রেজিস্ট্যান্স RL এমনভাবে নির্ণয় করা হয় যাতে RL এ সর্বোচ্চ পাওয়ার অপচয় হয় ।

$$P = I^2 RL$$

$$P = \left[\frac{Eth}{Rth + RL}\right]^2 RL$$

পাওয়ার P কে-সর্বোচ্চ করতে হলে $\frac{dp}{dRL} = o$

$$\frac{dp}{dRL} = \frac{Eth^2\{(Rth + RL)^2 - 2RL\ (Rth + RL)\}}{(Rth + RL)^4}$$

যখন $RL = Rth$

সর্বোচ্চ পাওয়ার ট্রান্সফার জন্য লোড রেজিস্ট্যান্স সমন্বয়ের প্রক্রিয়াকে লোড ম্যাচিং বলা হয় ।

সম্ভাব্য প্রশ্নসমুহ

কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

থেভনিন 'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

সুপারপজিশন'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

নর্টন'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

অনলাইন
ফেজবুক
লাইভ ক্লাশে
সকলকে
স্বাগতম

সার্কিট থিওরেমস

Circuit theorems

সার্কিটের বিভিন্ন প্রকার সূত্র :

এখানে ,

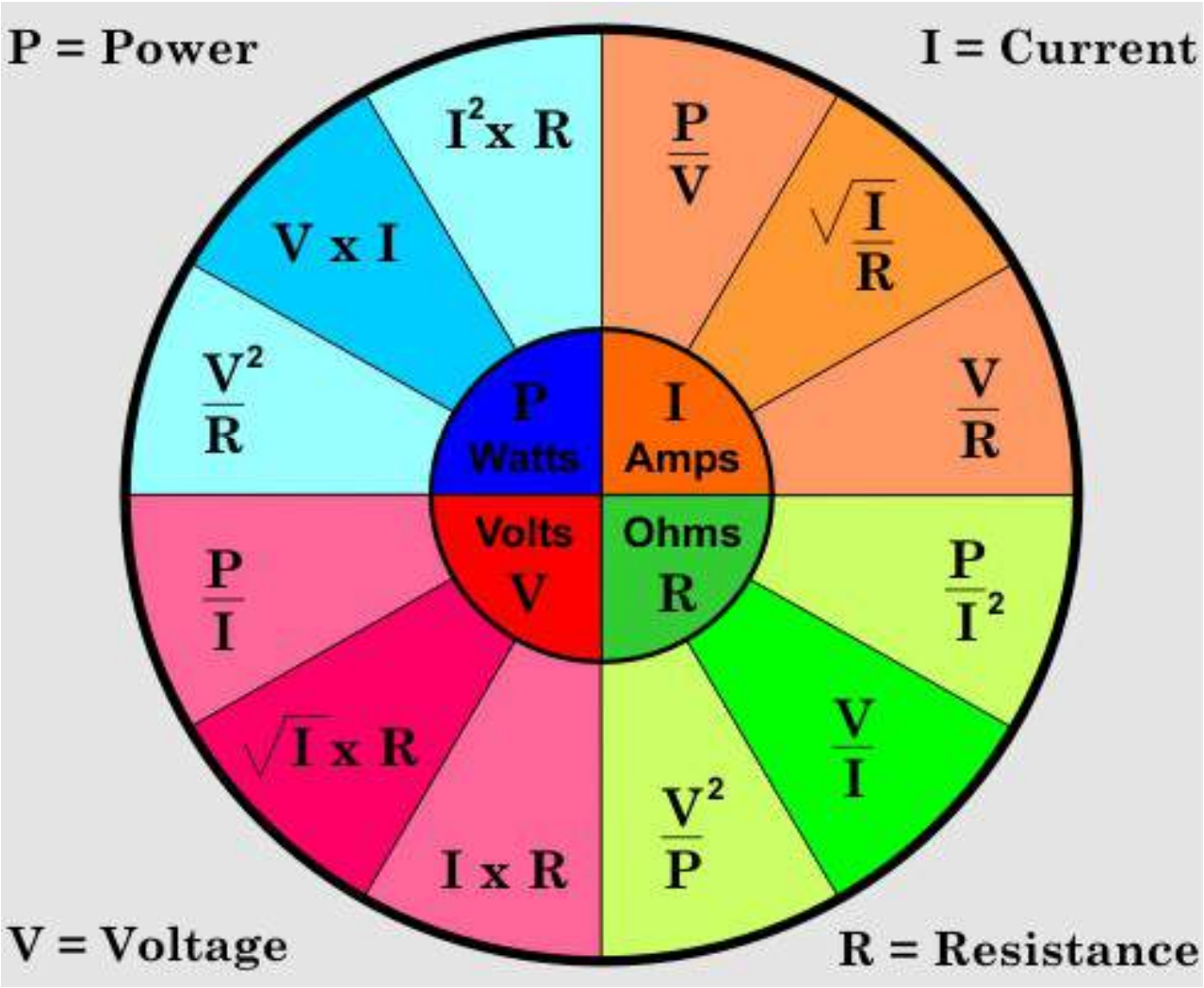
Powwer = P

Voltage = V

Current = I

Resistance = R

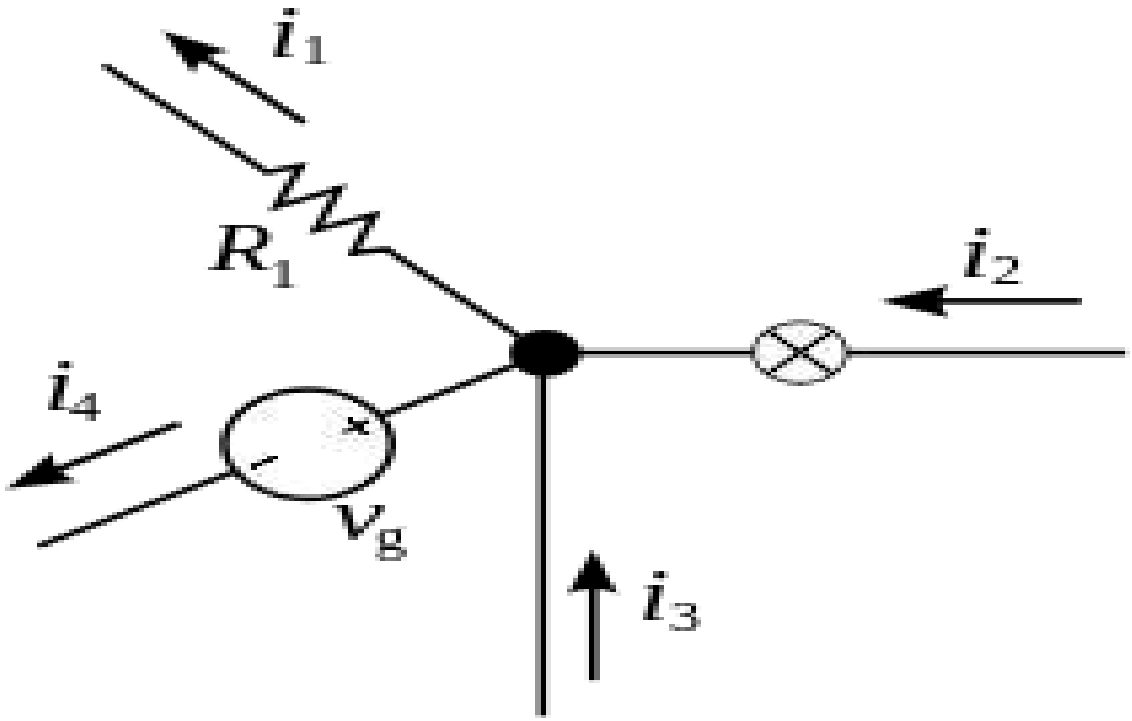
Ohms = **Ω**



কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র

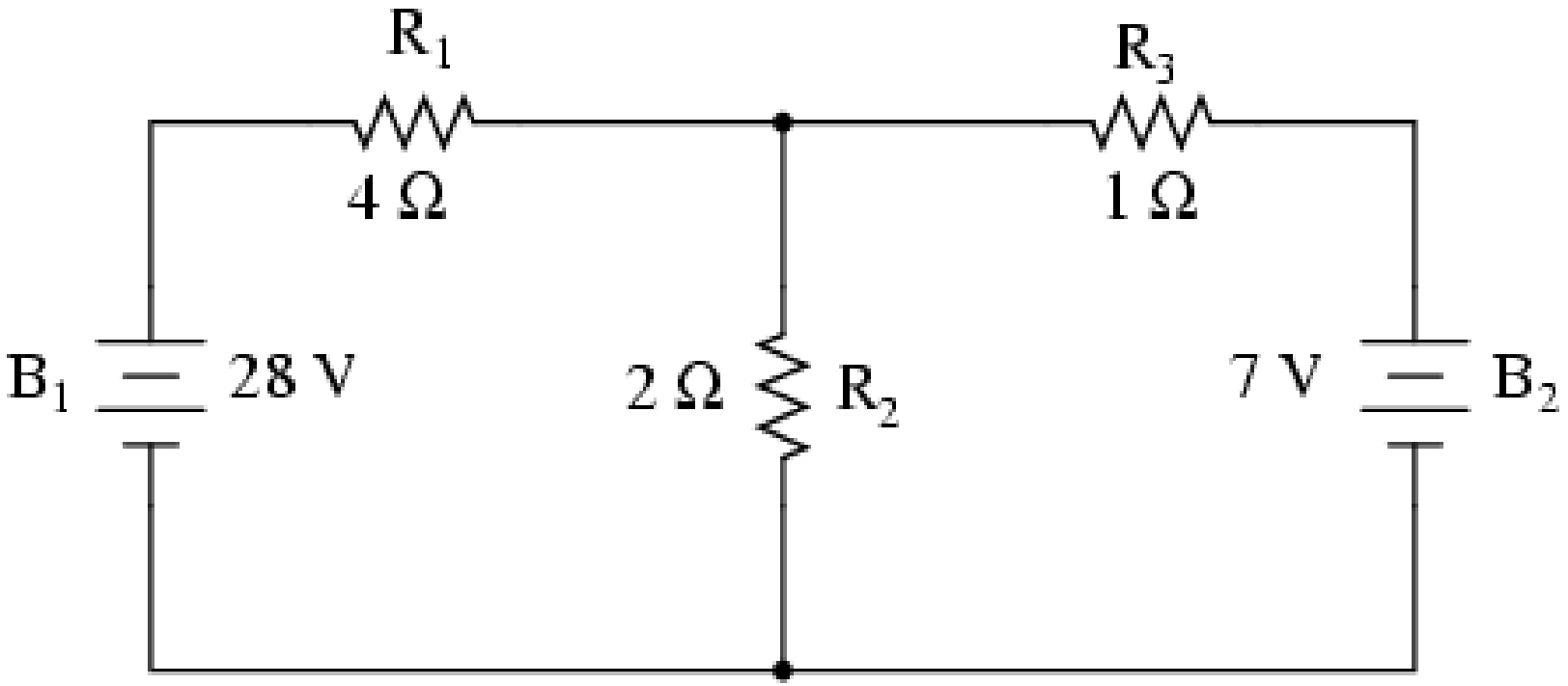
কারেন্ট সূত্র ঃ

কোন বৈদ্যুতিক সার্কিটের কোন বিন্দুতে বা সংযোগ স্থলে আগত কারেন্ট এবং নির্গত কারেন্টের বীজগাণিতিক যোগফল সমান।



ভোল্টেজ সূত্র ঃ

কোন বদ্ধ সার্কিটের সকল ই.এম.এফ এর যোগফল এবং ভোল্টেজ ড্রপের বীজগাণিতিক যোগ ফল শূন্য।



কারশফের ভোল্টেজ সূত্র প্রয়োগে করে তিনটি বদ্ধ লুপে তিনটি সমীকরণ পেতে পারি

1. ABCFA লুপ - এ

$$E_1 - I_1R_1 - I_3R_3 = 0$$

2. EDCFE লুপ - এ

$$E_2 - I_2R_2 - I_3R_3 = 0$$

3. ABCDEFA লুপ - এ

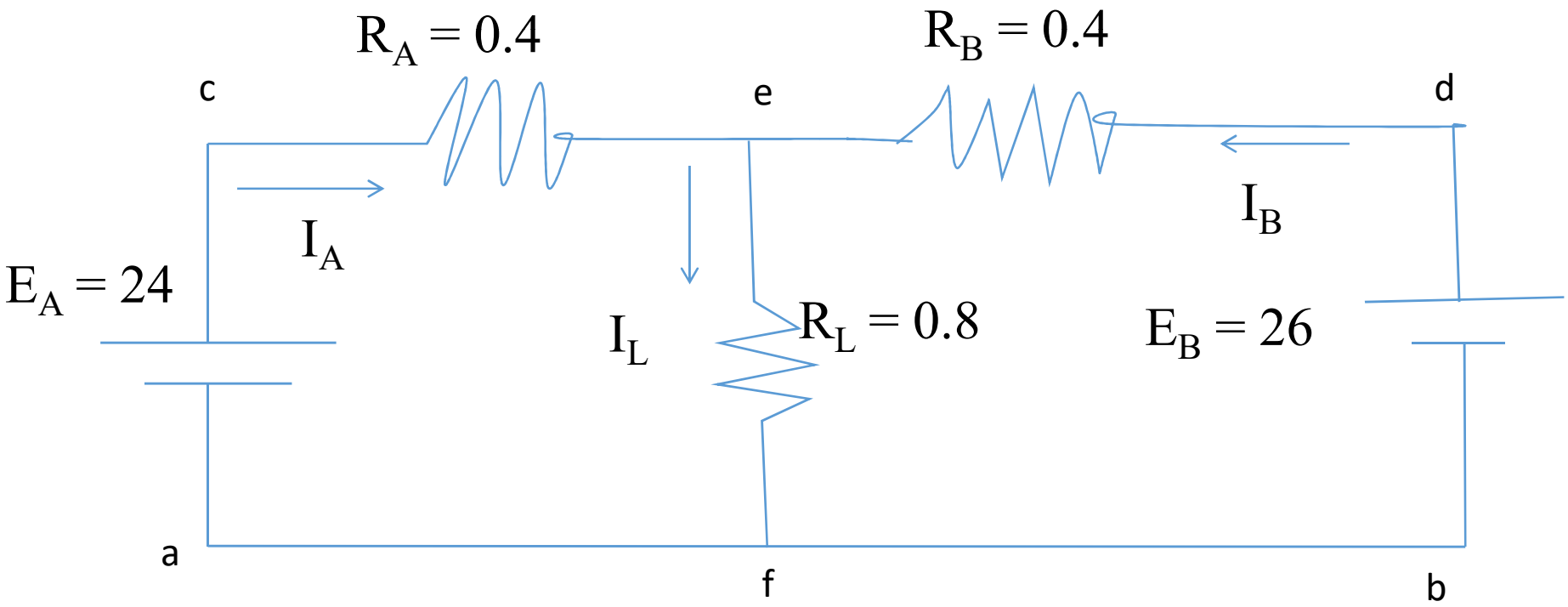
$$E_1 - I_1R_1 + I_2R_2 - E_2 = 0$$

সমস্যা সমাধান

এখানে,

$R_A = 0.4, \quad R_B = 0.4, R_L = 0.8,$

$E_A = 24, E_B = 26, I_A = ?, I_B = ?, I_L = ?$



We know,

কারশফের KCL Low প্রয়োগ কর -

$$I_L = I_A + I_B$$

কারশফের KVL Low প্রয়োগ কর -

লুপ - acedbfa - অংশে এ

$$E_A - I_A R_A + I_B R_B - E_B = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A + 0.4\, I_B - 26 = 0$$

$$I_B = \frac{0.4 I_A + 2}{0.4}$$

$$= I_A + 5 \quad \text{---------- (i)}$$

লুপ - acefa - অংশে এ

$$E_A - I_A R_A - I_L R_L = 0$$

$$24 - 0.4\, I_A - 0.8\, I_L = 0$$

$24 - 0.4\ I_A - 0.8\ (I_A + I_B) = 0$

$24 - 0.4\ I_A - 0.8 I_A - 0.8\ I_B = 0$

$24 - 1.2\ I_A - 0.8\ I_B = 0$ ---------- (ii)

(i) Gi মান (ii) - এ বসাই

$24 - 1.2\ I_A - 0.8\ (I_A + 5) = 0$

$24 - 1.2\ I_A - 0.8 I_A - 4 = 0$

$2\ I_A = 20$

$$I_A = \frac{20}{2}$$

$= 10$ (Amp)

$I_B = I_A + 5$

$= 10 + 5$

$= 15$ (Amp)

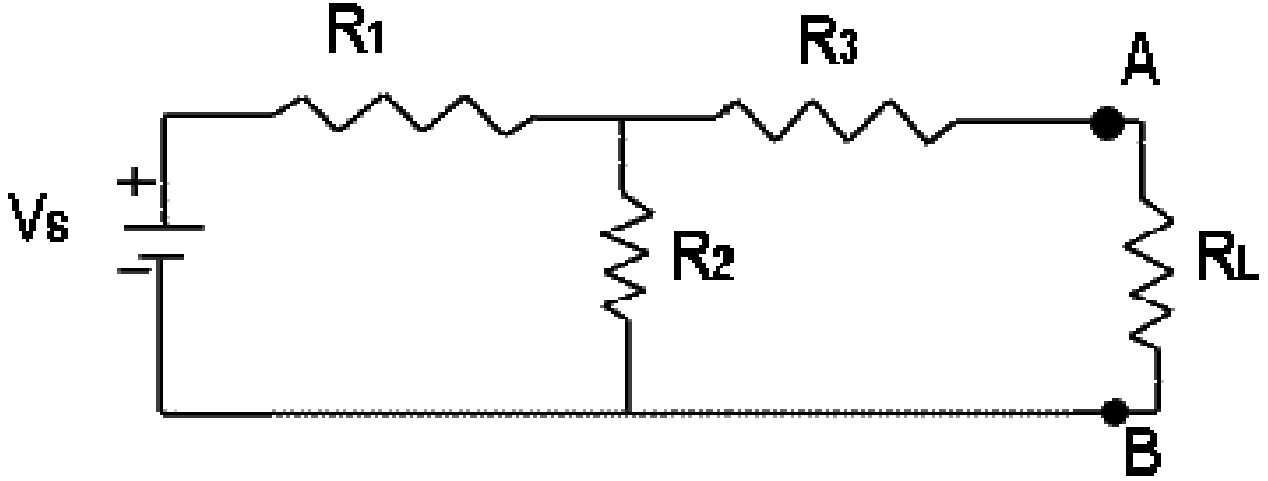
$$I_L = I_A + I_B$$
$$= 10 + 15$$
$$= 25 \text{ (Amp)}$$
$$V_L = E_A - I_A R_A$$
$$= 24 - (0.4 \times 10)$$
$$= 24 - 4$$
$$= 20 \text{ (Volts)}$$

Or,

$$V_L = E_B - I_B R_B$$
$$= 26 - (0.4 \times 15)$$
$$= 26 - 6$$
$$= 20 \text{ (Volts)}$$

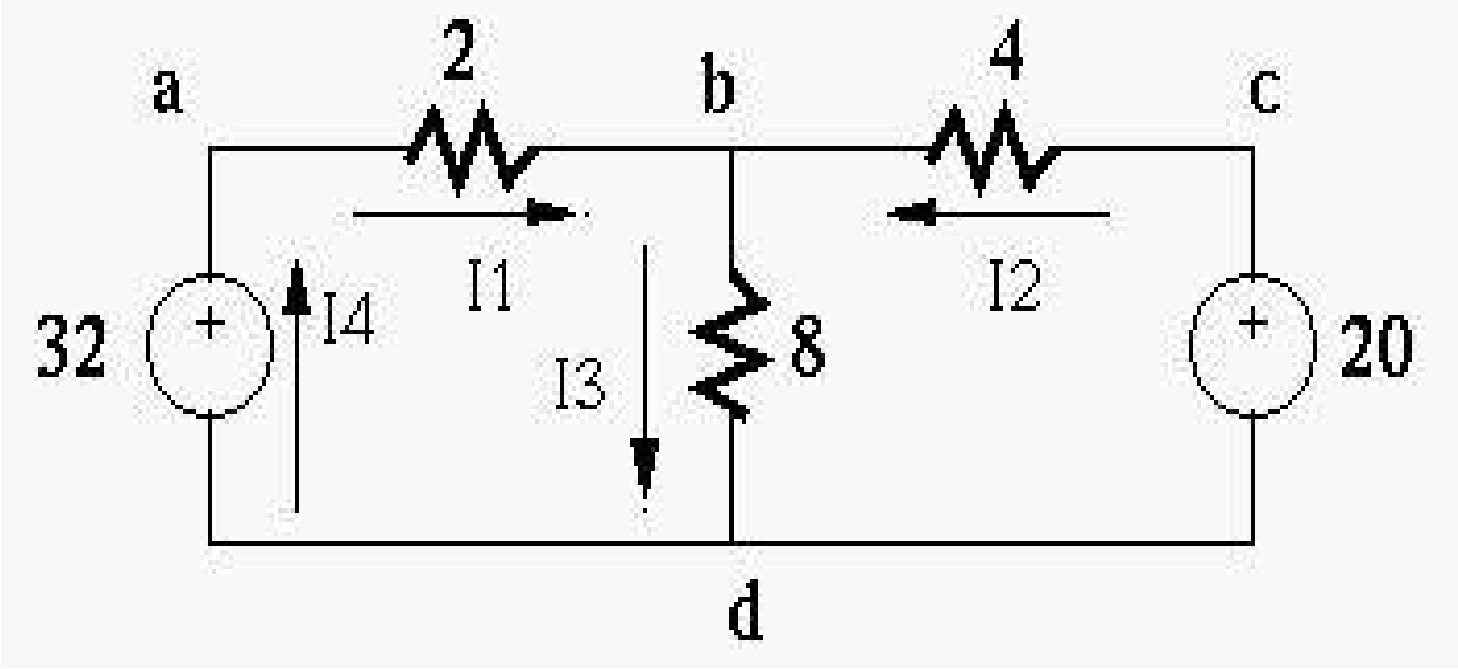
থেভনিন'স থিওরেম

ই.এম.এফ.এর একাধিক উৎস এবং রেজিস্ট্যান্স সমবায়ে গঠিত একটি জটিল নেটওয়ার্কের দু'টি বিন্দুতে সংযুক্ত একটি লোড রেজিস্টরে কারেন্ট একই হবে,যেন লোডটি ই.এম.এফ.এর একটি মাত্র স্থির উৎসের সাথে সংযুক্ত,যার ই.এম.এফ.লোডের আড়াআড়িতে ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ এর সমান এবং যার অভ্যন্তরীন রেজিস্ট্যান্স দুটি প্রান্ত হতে পশ্চাৎ দিকের নেটওয়ার্কের রেজিস্ট্যান্সের সমান।ই.এম.এফ.এর উৎসগুলো এদের সমতুল্য অভ্যন্তরীণ রেজিস্ট্যান্স দ্বারা স্থলাভিষিক্ত হয়।



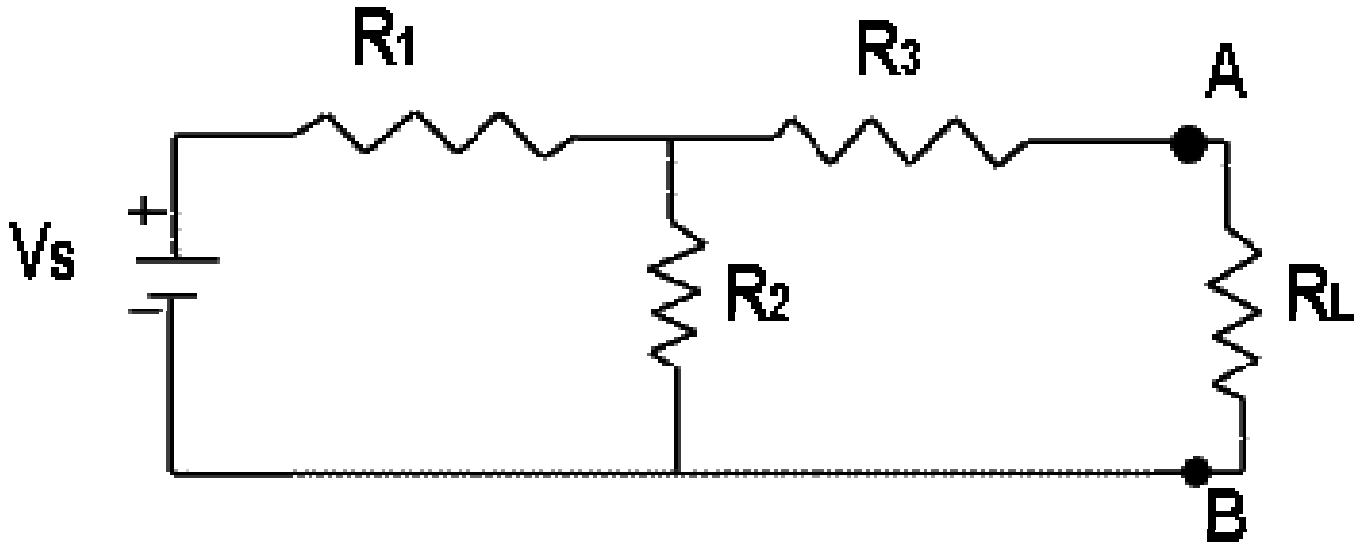
সুপারপজিশন'স থিওরেম

যদি কোন সার্কিটে একাধিক উৎস থাকে তবে তাদেরকে পৃথক ভাবে বিবেচনা করে সার্কিটের কারেন্ট ও ভোল্টেজ নির্ণয় করলে কোন নিদিষ্ট বিন্দুতে কারেন্ট ও ভোল্টেজ হবে ঐ সকল কারেন্ট ও ভোল্টেজের বীজগাণিতিক যোগফলের সমান।



নর্টন'স থিওরেম

স্বতন্ত্র ভোল্টেজ এবং কারেন্ট উৎস বিশিষ্ট লিনিয়ার নেটওয়ার্কের দু,প্রান্ত একটি জহ রেজিস্ট্যান্স এর সাথে প্যারালেলে একটি ওহ সমতুল্য কারেন্ট দ্বারা প্রতিস্থাপন করা য়েতে পারে; যেখানে ওহহল প্রান্ত দ্বয়ের শর্ট সার্কিট কারেন্ট এবং জহ হল প্রান্তদ্বয় হতে পিছন দিকে নেটওয়ার্কের সমতুল্য রেজিস্ট্যান্স ; কিন্তু শর্ত হল ভোল্টেজ উৎস গুলো শর্ট সার্কিট এবং কারেন্ট উৎস গুলো ওপেন সার্কিট থাকতে হবে।



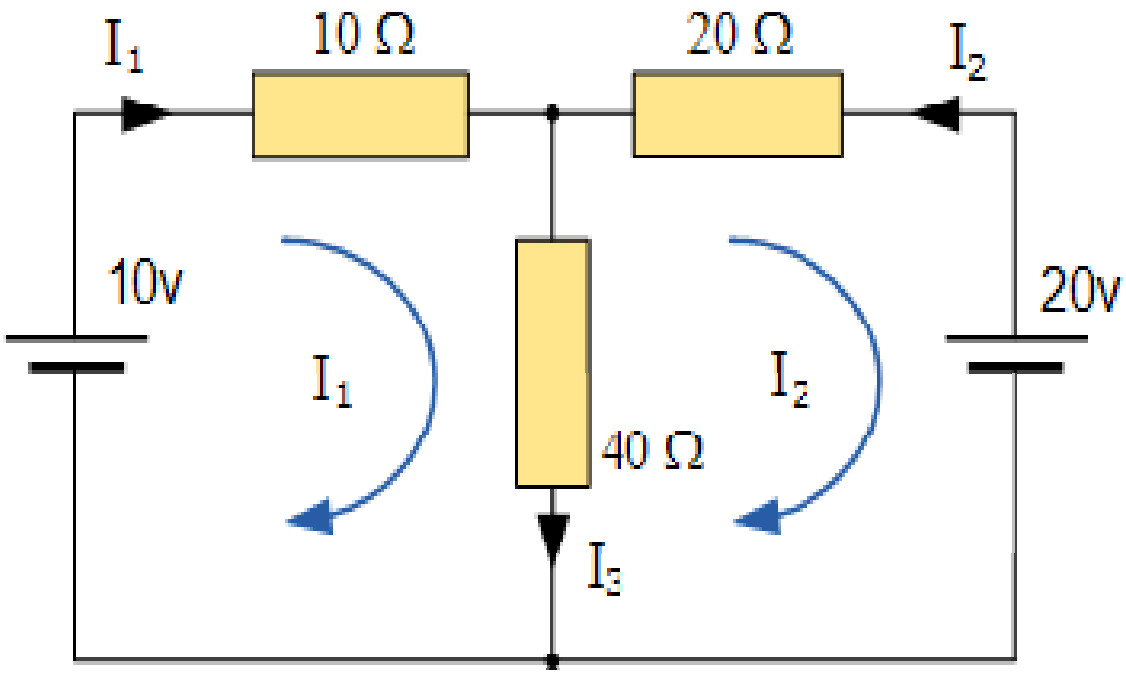
ম্যাক্সওয়েলের থিওরেম

এ পদ্ধতিতে একটি নেটওয়ার্কে কারশপের ভোল্টেজ সূত্র প্রয়োগের সময় মেশ বা লুপ সমীকরণ লেখার সময় শাখা কারেন্টের পরিবর্তে মেশ বা লুপ ব্যবহার করা হয় । প্রতিটি মেশে একটি পৃথক মেশ কারেন্ট ধরা হয় ।

$10 = 50I_1 - 40I_2$

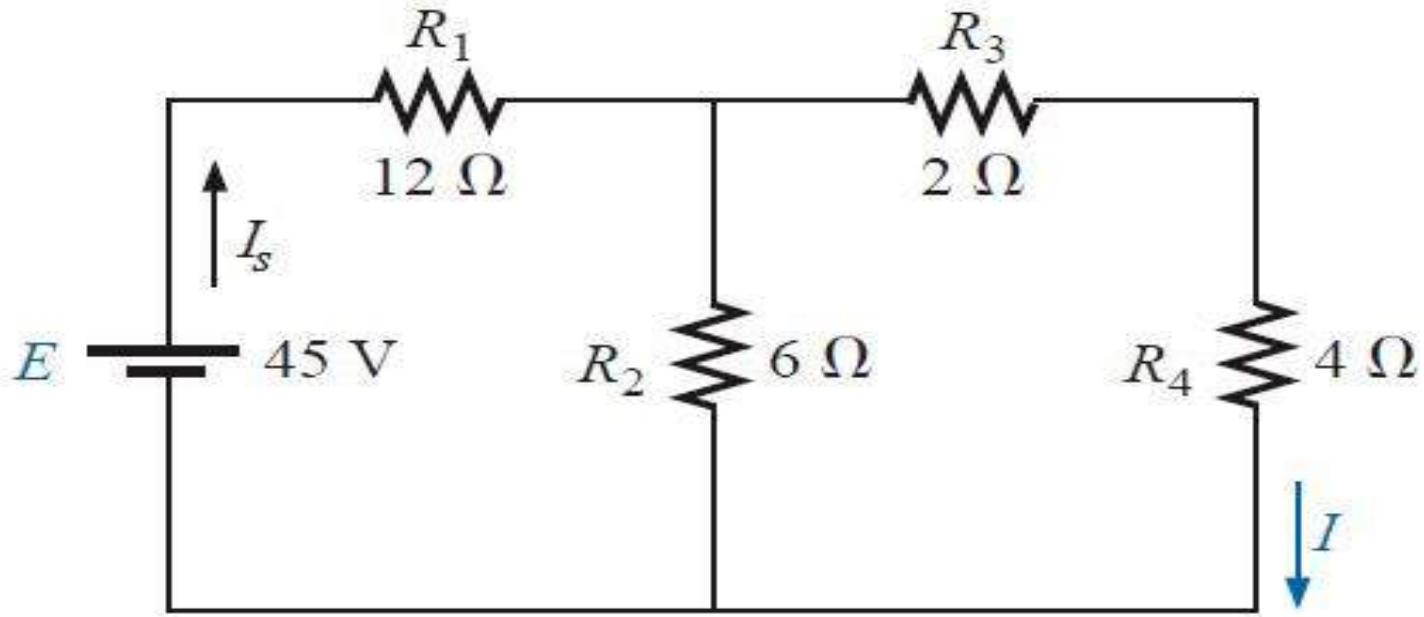
$-20 = -40I_1 + 60I_2$

or $[V] = [R][I]$



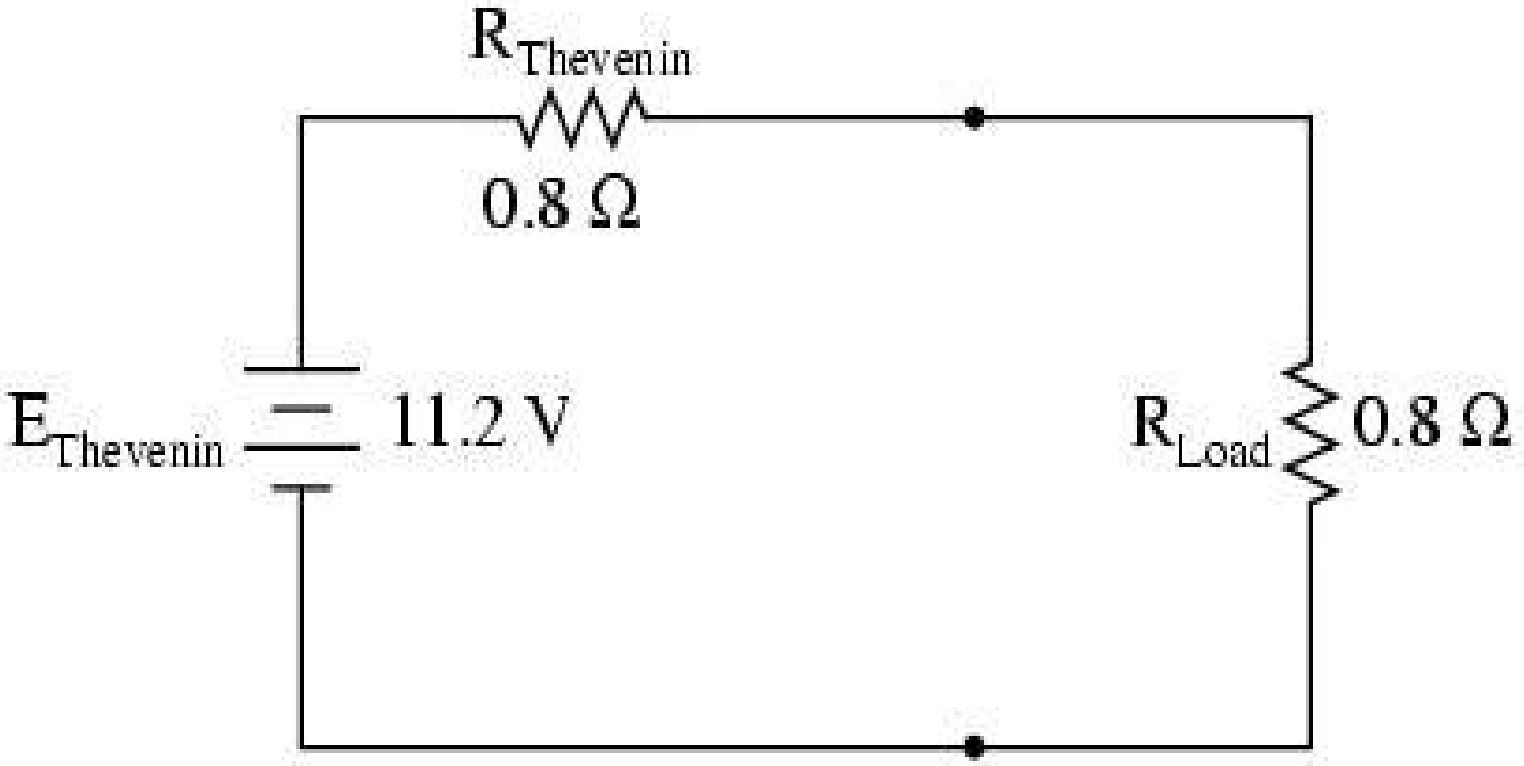
রিসিপ্রোসিটি থিওরেম

যে কোন লিনিয়ার বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্কর একটি শাখায় কর্মরত একটি ই.এম.এফ উৎস E এর কারণে অপর শাখায় যদি I কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তবে অপর শাখায় স্থাপিত একই ই.এম.এফ উৎস E এর কারণে প্রথম শাখায় একই কারেন্ট I প্রবাহিত হবে ।



ম্যাক্সিমাম পাওয়ার ট্রান্সফার থিওরেম

একটি নেটওয়ার্ক হতে সর্বোচ্চ পাওয়ার আউটপুট পাওয়া যায় তখস, যখন লোড রেজিষ্ট্যান্স লোডের টার্মিনাল হতে লক্ষ্য করলে নেটওয়ার্কর লোড রেজিস্ট্যান্সের সমান হয় ।



থেভেনিন থিওরেম ব্যবহার করে যে কোন নেটওয়ার্ককে একটি মাত্র ভোল্টেজ সোর্সে রুপান্তর করা যায় । সর্বোচ্চ পাওয়ার ট্রান্সফার থিওরেসের উদ্দেশ্য হল লোড রেজিস্ট্যান্স RL এমনভাবে নির্ণয় করা হয় যাতে RL এ সর্বোচ্চ পাওয়ার অপচয় হয় ।

$$P = I^2 RL$$

$$P = \left[\frac{Eth}{Rth + RL}\right]^2 RL$$

পাওয়ার P কে-সর্বোচ্চ করতে হলে $\frac{dp}{dRL} = 0$

$$\frac{dp}{dRL} = \frac{Eth^2\{(Rth + RL)^2 - 2RL\ (Rth + RL)\}}{(Rth + RL)^4}$$

যখন $RL = Rth$

সর্বোচ্চ পাওয়ার ট্রান্সফার জন্য লোড রেজিস্ট্যান্স সমন্বয়ের প্রক্রিয়াকে লোড ম্যাচিং বলা হয় ।

সম্ভাব্য প্রশ্নসমুহ

কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

থেভনিন 'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

সুপারপজিশন'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

নর্টন'স থিওরেম লিখ। এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান কর।

অনলাইন

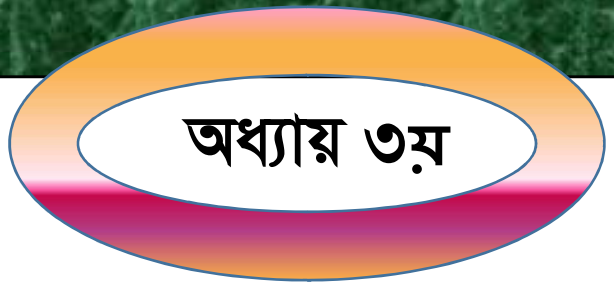
ফেজবুক

লাইভ ক্লাশে সকলকে স্বাগতম

ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটস – ১ (৬৬৭২১)

টেকনোলজিঃ ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রোমেডিক্যাল

পর্বঃ ২য়



সার্কিট থিওরেমস

Circuit theorems

শিখন ফলঃ

এই অধ্যায়ে আজ আমরা যা যা শিখতে পারব ।

১। কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র এবং এর সমস্যা সমাধান।

২। থেভনিন'স থিওরেম এবং এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান।

৩। সুপারপজিশন'স থিওরেম এবং এর সাহায্যে সমস্যার সমাধান।

কারশফের কারেন্ট এবং ভোল্টেজ সূত্র

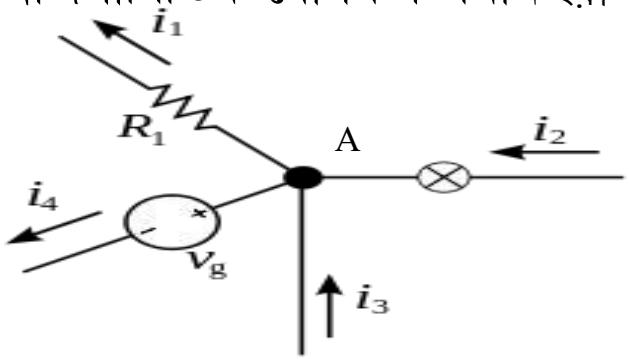
কারেন্ট সূত্র ঃ

বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের বা সার্কিটের কোন এক বিন্দুতে বা সংযোগ স্থলে মিলিত কারেন্ট সমূহের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়।

অর্থাৎ , A সংযোগ স্থলে $i_2+i_3-i_1-i_4=0$

অথবা, বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের বা সার্কিটের কোন এক বিন্দুতে আগত কারেন্টের বীজগাণিতিক যোগফল এবং নির্গত কারেন্টের বীজগাণিতিক যোগফল সমান হয়।

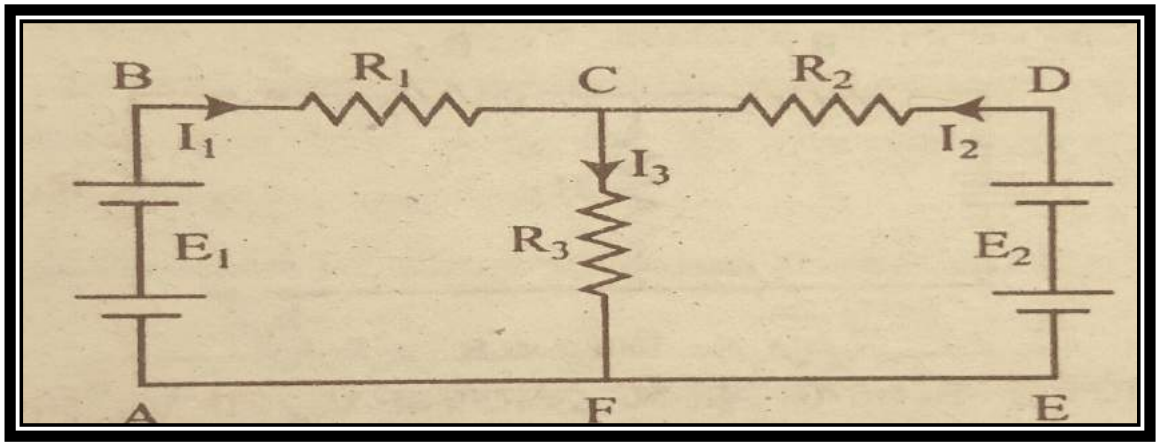
অর্থাৎ , A সংযোগ স্থলে $i_2+i_3 = i_1+i_4$



ভোল্টেজ সূত্র ঃ

১. কোন ঘেরা বা বদ্ধ বৈদ্যুতিক সার্কিটের সকল ই.এম.এফ এবং ভোল্টেজ-ড্রপের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়।

যেমন, ABCFA লুপ এ, $E_1 - I_1R_1 - I_3R_3 = 0$



কারশফের ভোল্টেজ সূত্র প্রয়োগ করে তিনটি বদ্ধ লুপে তিনটি সমীকরণ পেতে পারি

1. ABCFA লুপ - এ

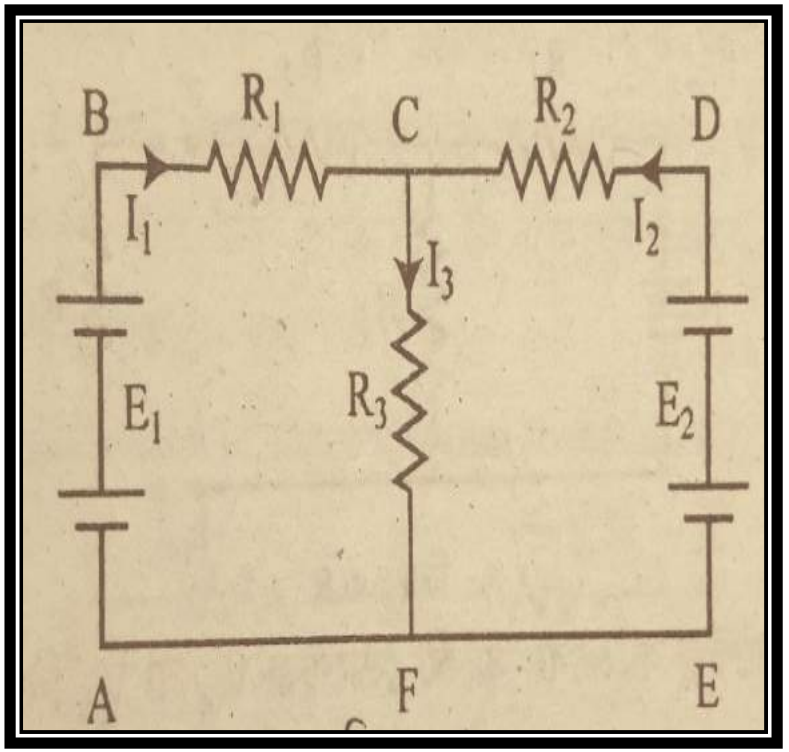
$$E_1 - I_1R_1 - I_3R_3 = 0$$

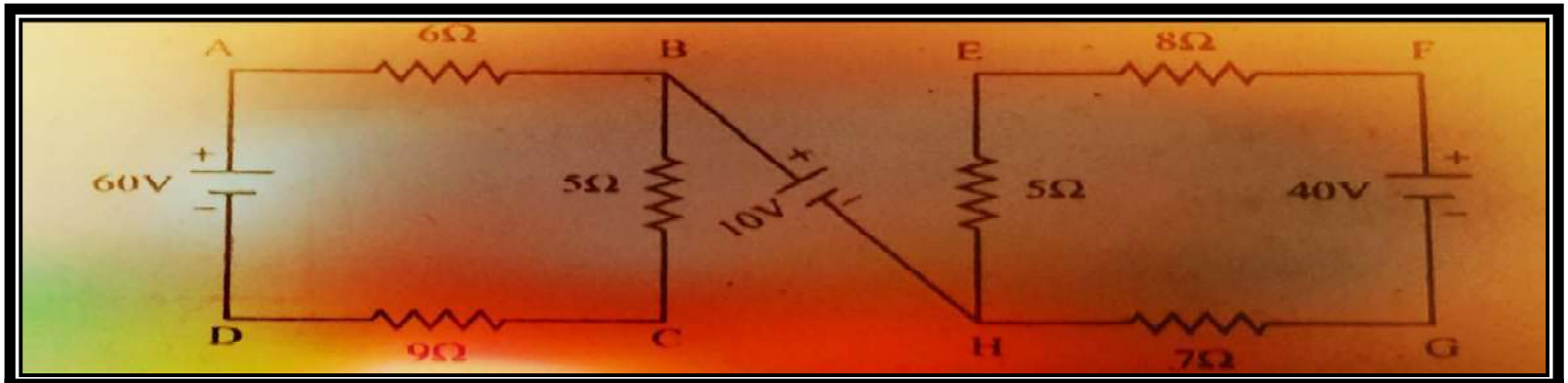
2. EDCFE লুপ - এ

$$E_2 - I_2R_2 - I_3R_3 = 0$$

3. ABCDEFA লুপ - এ

$$E_1 - I_1R_1 + I_2R_2 - E_2 = 0$$





আবার, FEHGF অংশে KVL প্রয়োগ করে,

$$8I_2 + 5I_2 + 7I_2 - 40 = 0$$

বা, $20\ I_2 = 40$

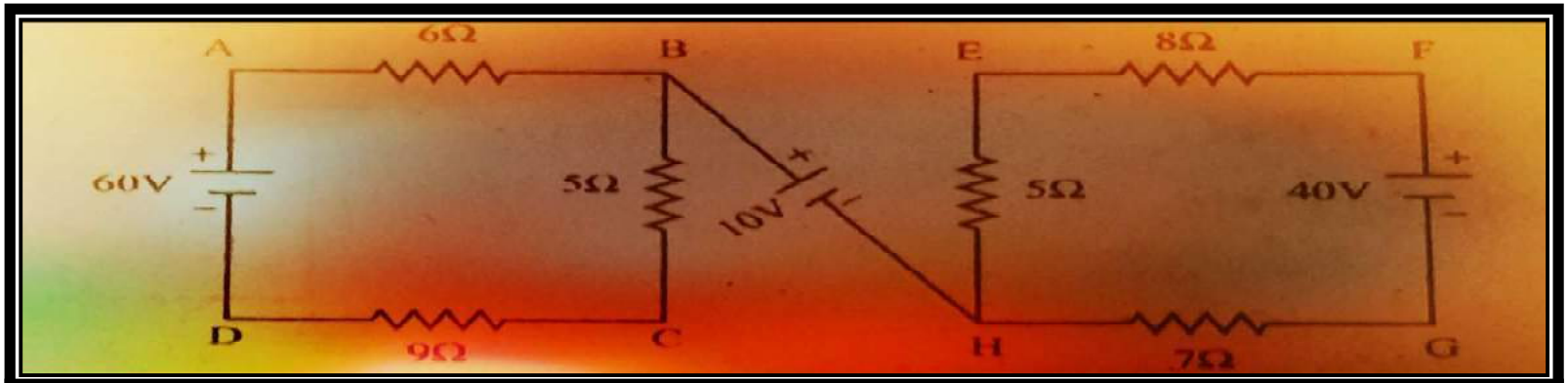
বা, $I_2 = \frac{40}{20} = 2A$

আবার, CBHEC লুপে KVL প্রয়োগ করে,

$$V_{CE} + 5I_1 - 10V + 5I_2 = 0$$

বা, $V_{CE} + (5 \times 3) - 10 + (5 \times 2) = 0$

$\therefore V_{CE} = -15V$ **(উত্তর)**



আবার, FEHGF অংশে KVL প্রয়োগ করে,

$$8I_2 + 5I_2 + 7I_2 - 40 = 0$$

বা, $20\ I_2 = 40$

বা, $I_2 = \frac{40}{20} = 2A$

আবার, CBHEC লুপে KVL প্রয়োগ করে,

$$V_{CE} + 5I_1 - 10V + 5I_2 = 0$$

বা, $V_{CE} + (5 \times 3) - 10 + (5 \times 2) = 0$

$\therefore V_{CE} = -15V$ **(উত্তর)**

অধ্যায় - ৪

স্টার/ডেল্টা রূপান্তর

সার্কিটের বিভিন্ন প্রকার সূত্র :

এখানে ,

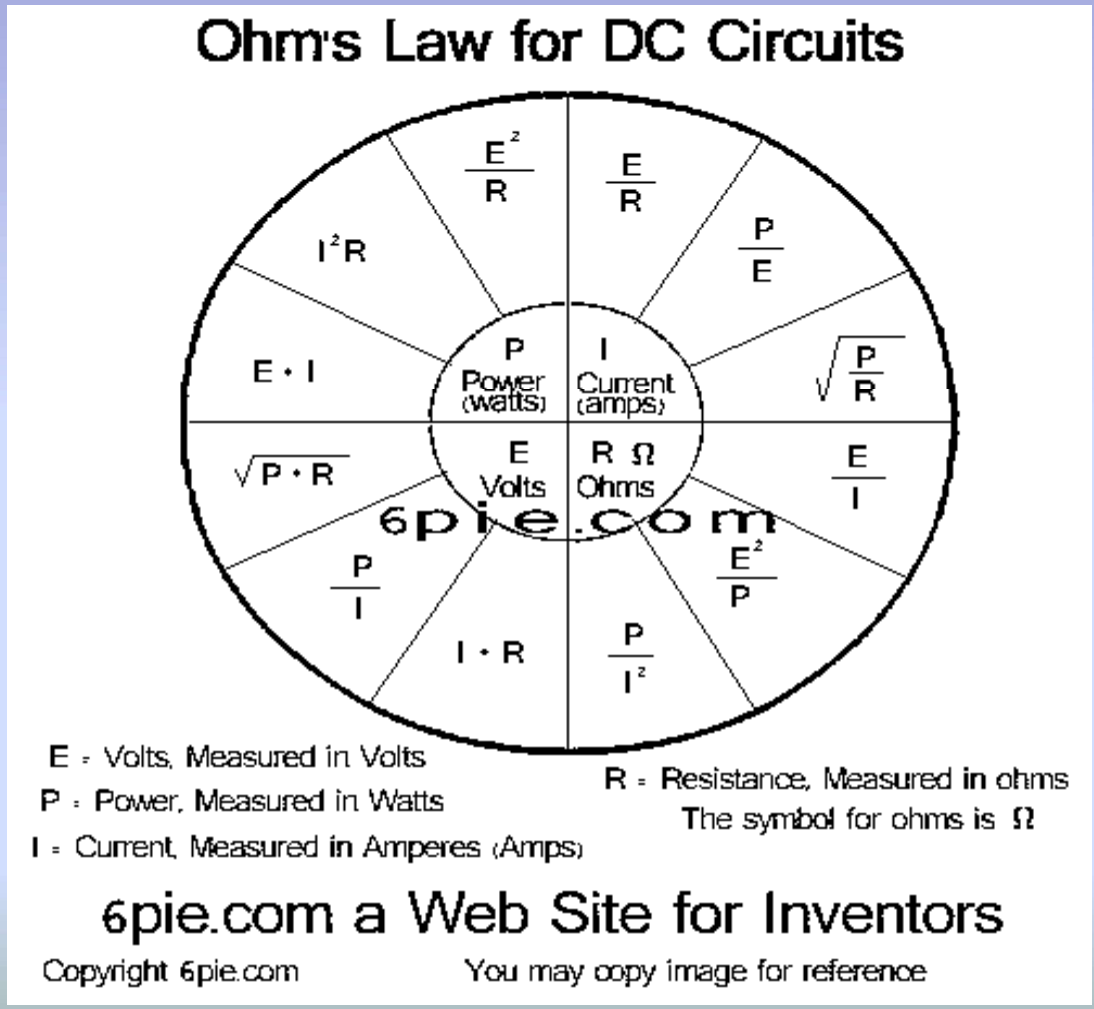
Powwer = P

Voltage = V

Current = I

Resistance = R

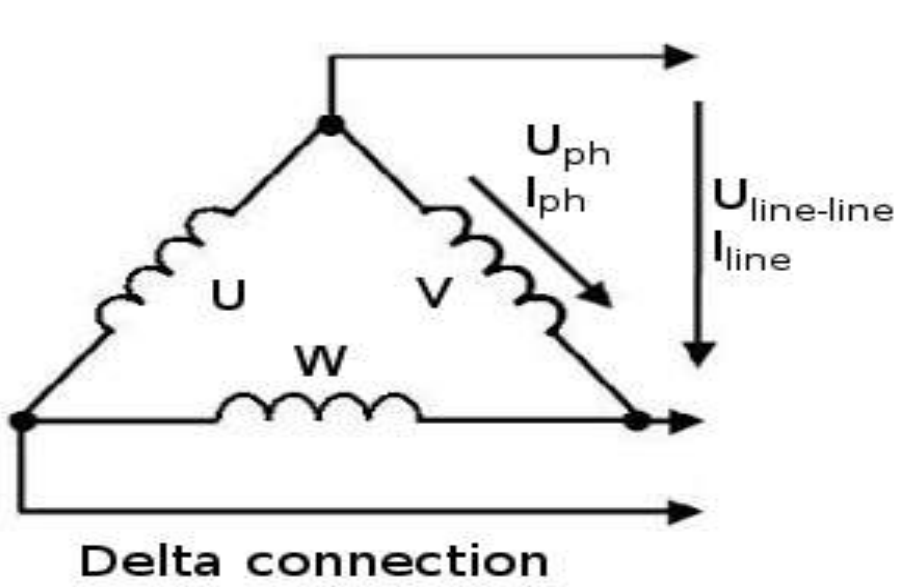
Ohms = **Ω**



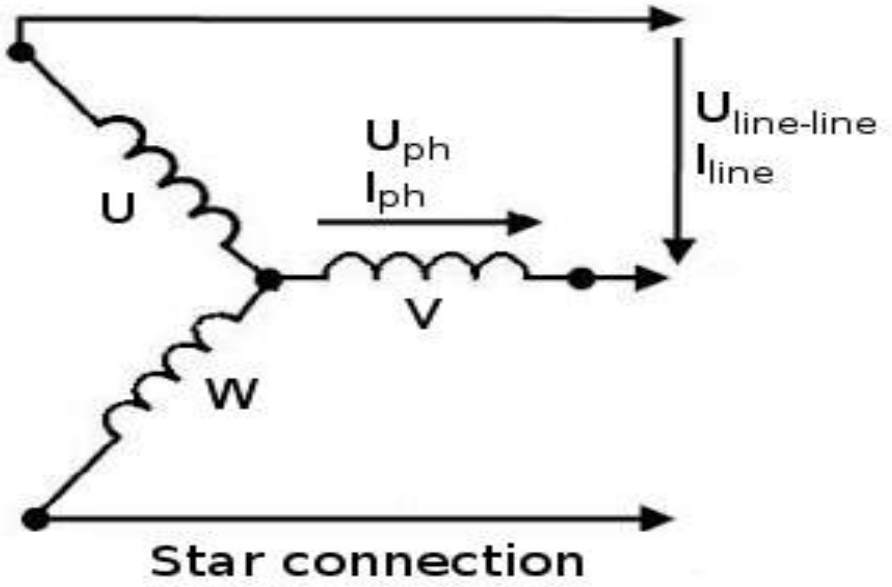
ডেল্টা হতে স্টারে রূপান্তর

কোন একটি নির্দিষ্ট প্রান্তের সংযুক্ত ডেল্টা রেজিষ্ট্যান্সদ্বয়ের গুণফলকে ডেল্টা রেজিস্ট্যান্সত্রয়ের যোগফল দ্বারা ভাগ করলে ভাগ ফল উক্ত প্রান্তে সংযুক্ত সমতুল্য স্টার রেজিষ্ট্যান্সের সমান হবে।

$$\text{স্টার সংযোগের যে কোন বাহু} = \frac{\text{ডেল্টার সংলগ্ন বাহুদ্বয়ের গুনফল}}{\text{ডেল্টার সংলগ্ন বাহুত্রয়ে যোগফল}}$$



Delta connection



Star connection

ডেল্টা হতে স্টারে রূপান্তর পদ্ধতি

We know ,

$$A + B = \frac{Z(X+Y)}{X+Y+Z}$$

$$= \frac{XZ+YZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (i)}$$

$$B + C = \frac{X(Y+Z)}{X+Y+Z}$$

$$= \frac{XY+XZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (ii)}$$

$$C + A = \frac{Y(X+Z)}{X+Y+Z}$$

$$= \frac{XY+YZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (iii)}$$

(ii) - (i)

$$B+C-A-B = \frac{XY+XZ}{X+Y+Z} - \frac{XZ-YY}{X+Y+Z}$$

$$C-A = \frac{XZ-YZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (iv)}$$

(iv) + (iii)

$$C-A + C+A = \frac{XZ-YZ}{X+Y+Z} + \frac{XY+YZ}{X+Y+Z}$$

$$2C = \frac{2XY}{X+Y+Z}$$

$$C = \frac{XY}{X+Y+Z}$$

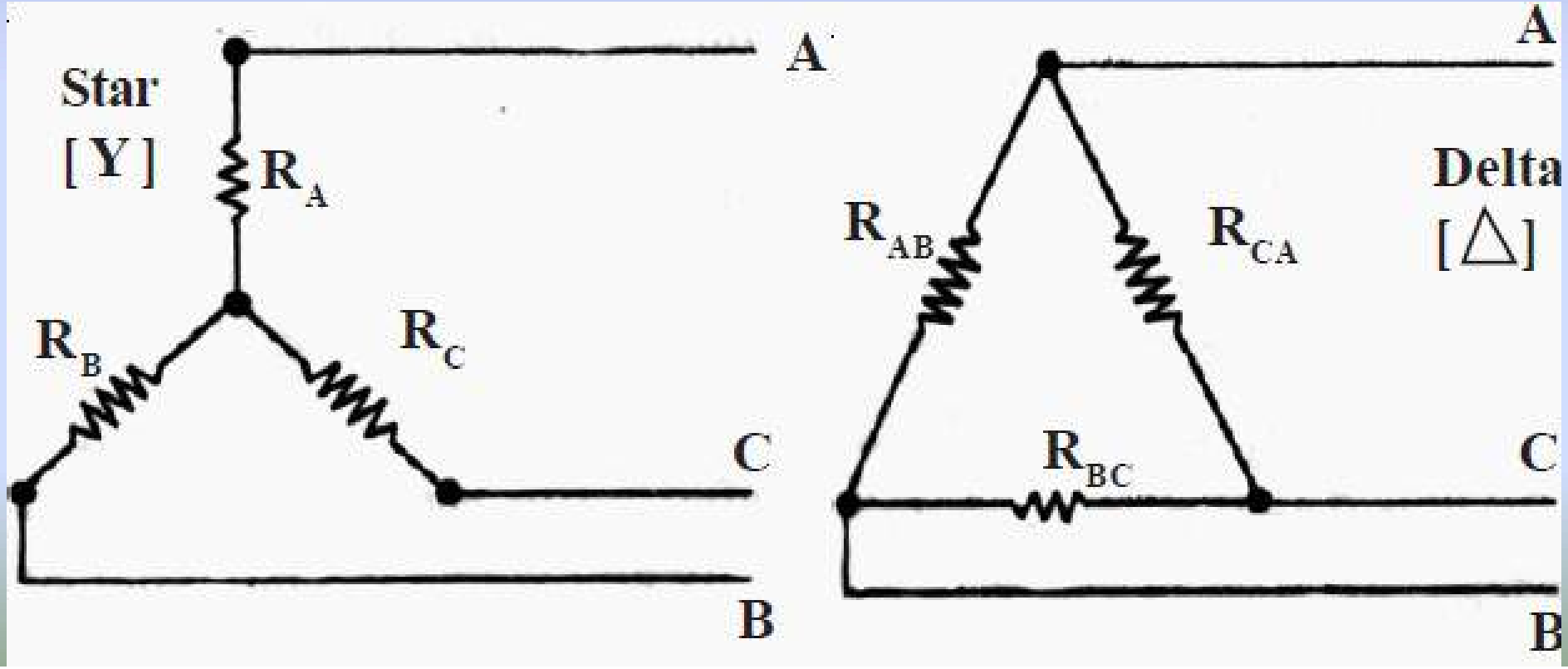
As same way ,

$$B = \frac{XZ}{X+Y+Z}$$

$$A = \frac{YZ}{X+Y+Z}$$

স্টার হতে ডেল্টাতে রূপান্তর

এক সঙ্গে দুটি করে নিয়ে স্টার সংযুক্ত রেজিস্ট্যান্সগুলোর গুনফলের যোগফলেকে বিপরীত বাহুর রেজিস্ট্যান্স দিয়ে ভাগ করলে ভাগফল ,ডেল্ট সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্যান্সের সমান হবে।



স্টার হতে ডেল্টাতে রূপান্তর

We know ,

$$A = \frac{YZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (i)}$$

$$B = \frac{XZ}{X+Y+Z} \text{ ---------- (ii)}$$

$$C = \frac{XY}{X+Y+Z} \text{ ---------- (iii)}$$

(iii) ÷ (ii)

$$\frac{C}{B} = \frac{XY}{X+Y+Z} \div \frac{XZ}{X+Y+Z}$$

$$= \frac{Y}{Z}$$

$$Z = \frac{YB}{C} \text{ ---------- (iv)}$$

(ii) ÷ (iv)

$$\frac{B}{A} = \frac{XZ}{X+Y+Z} \div \frac{YZ}{X+Y+Z}$$

$$\frac{B}{A} = \frac{X}{Y}$$

$$X = \frac{YB}{A} \text{ ---------- (v)}$$

(iv) And (v) (i)

$$A = \frac{Y\frac{YB}{C}}{\frac{YB}{A} + Y + \frac{YB}{C}}$$

$$A = \frac{\frac{YB}{C}}{\frac{B}{A} + 1 + \frac{B}{C}}$$

$$= \frac{\frac{YB}{C}}{\frac{AB+BC+CA}{AC}}$$

$$Y = \frac{AB+BC+CA}{B}$$

As same way ,

$$Z = \frac{AB+BC+CA}{C}$$

$$X = \frac{AB+BC+CA}{A}$$

সম্ভাব্য প্রশ্নসমূহ

- ডেল্টা হতে স্টারে রূপান্তর সূত্রটি লেখ।
- স্টার হতে ডেল্টাতে রূপান্তর সূত্রটি লেখ।
- স্টার হতে ডেল্টাতে রূপান্তর করার সমস্যার সমাধান গুলো কর।

এ.সি.সার্কিটের ধারণা

সার্কিটের বিভিন্ন প্রকার সূত্র :

এখানে ,

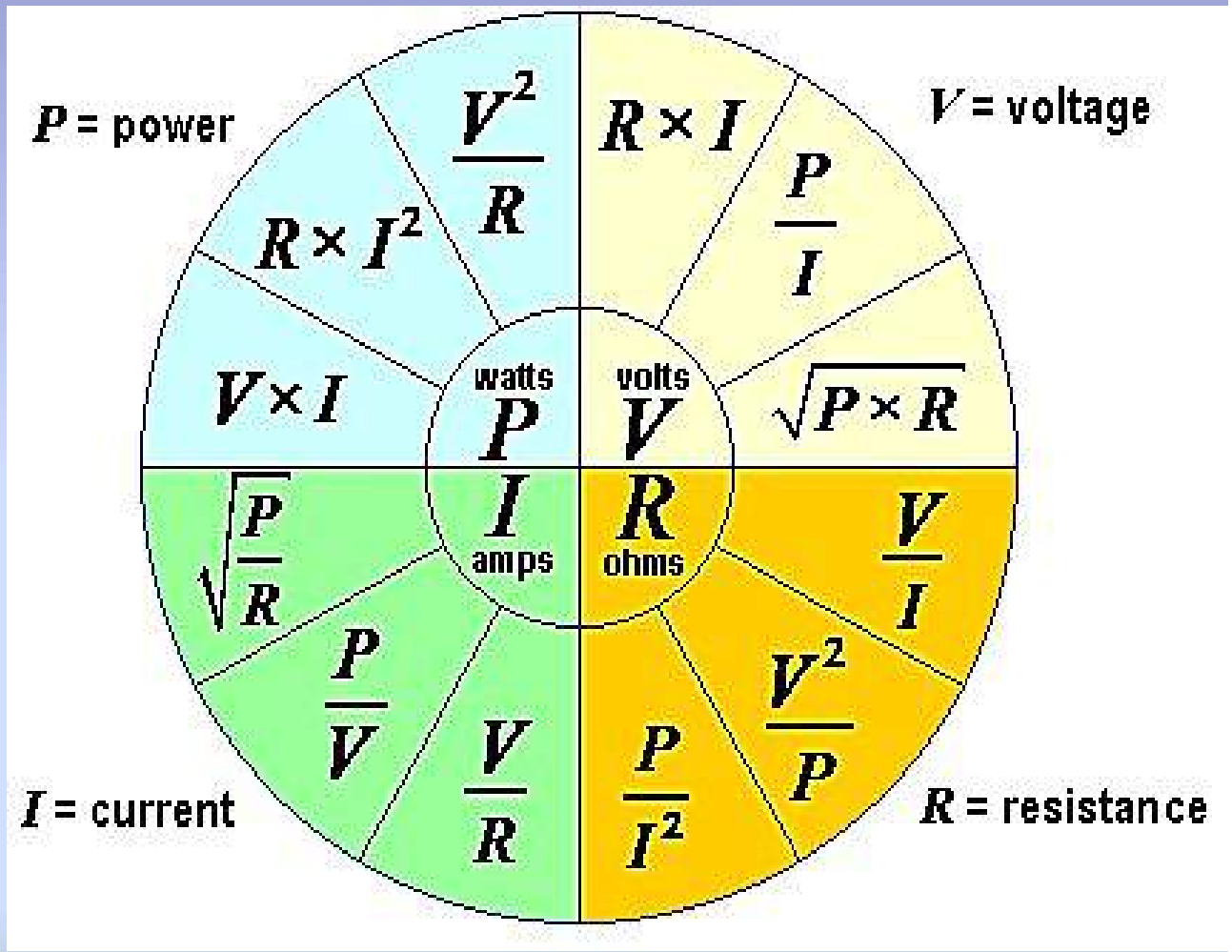
Powwer = P

Voltage = V

Current = I

Resistance = R

Ohms = **Ω**



এ.সি.সার্কিটের ধারণা

এ.সি.সার্কিটের ধারণা

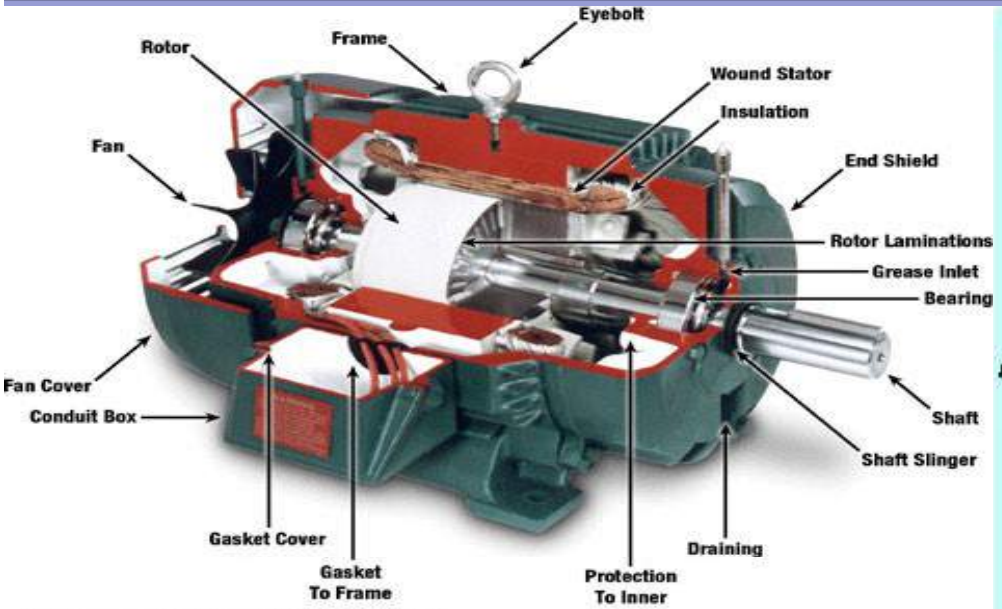
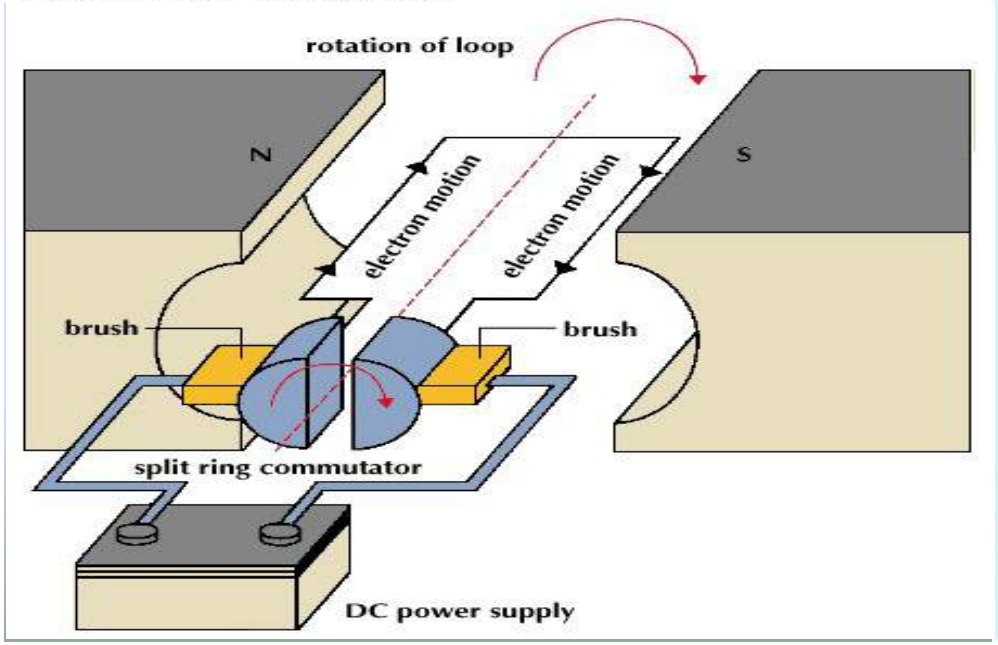
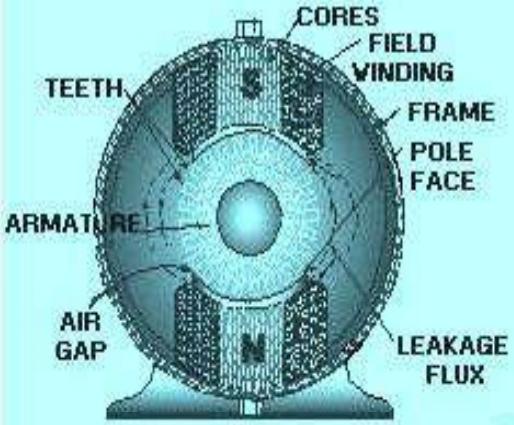


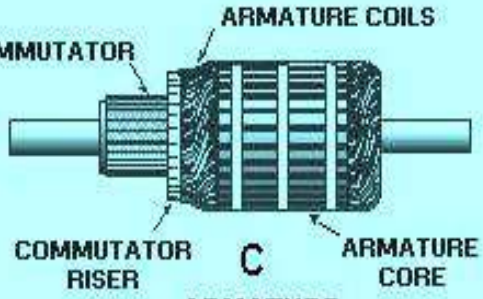
Figure 8 – Motor Construction





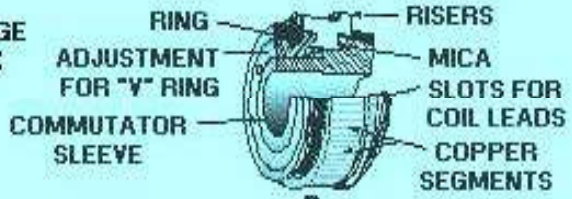
A

MAGNETIC CIRCUIT OF A 2-POLE GENERATOR



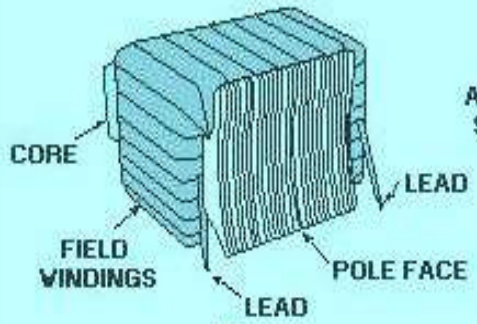
C

ARMATURE



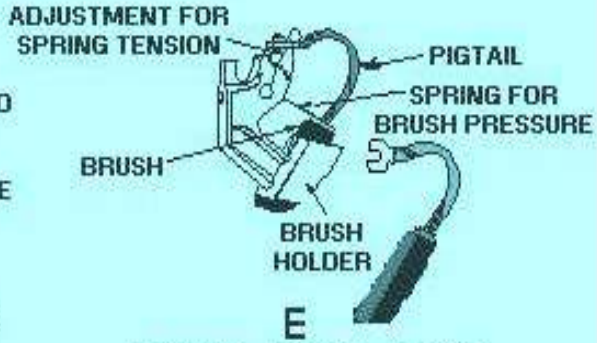
D

COMMUTATOR CONSTRUCTION



B

FIELD WINDINGS ON POLE PIECE



E

TYPICAL PIGTAIL BRUSH AND HOLDER