অধ্যায়-২ বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ১৯, ২০, ২৫

উত্তর ঃ দুই বা ততোধিক বিভিন্ন প্রকার সার্কিট উপাদান পরস্পর যুক্ত হয়ে যে সার্কিট গঠিত হয়, তাকে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক বলে।

***** ২। অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক (Active Network) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১২

উত্তর ঃ এক বা একাধিক Electromotive Force উৎস (Source) যুক্ত নেটওয়ার্ককে অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক বলে।

***** ৩। প্যাসিভ নেটওয়ার্ক (Passive Network) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৫

উত্তর ঃ যে নেটওয়ার্ক বা সার্কিটে কোনো EMF উৎস (Source) যুক্ত থাকে না তাকে প্যাসিভ নেটওয়ার্ক বলে।

***** ৪। লিনিয়ার নেটওয়ার্ক (Linear Network) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৬

উত্তর ঃ যে সার্কিটে ভোল্টেজ ও কারেন্ট পরিবর্তনের সাথে সার্কিটের প্যারামিটার সমূহের পরিবর্তন হয় না তাকে লিনিয়ার সার্কিট বা নেটওয়ার্ক বলে।

***** ৫। বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্ক (Bilateral Network) বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০১৭, ১৮

উত্তর ঃ যে নেটওয়ার্কে দুই দিক হতে কারেন্ট প্রবাহের ফলে এর বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্যের কোনো পরিবর্তন হয় না, তাকে বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্ক বলে। যেমন ঃ ট্রান্সমিশন লাইন।

***** ৬। ইউনিল্যাটারাল নেটওয়ার্ক (Unilateral Network) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১৭, ১৮

উত্তর ঃ যে নেটওয়ার্ক এর অপারেশনের দিক অনুযায়ী এর বৈশিষ্ট্য বা গুণাবলি পরিবর্তীত হয়, তাকে ইউনিল্যাটারাল নেটওয়ার্ক বলে।

***** ৭। কারেন্ট সোর্সের (Current Source) সংজ্ঞা দাও।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৬, ১৭, ২০, BPSC- 2019

উত্তর ঃ কারেন্ট সোর্স এমন একটি সোর্স যার লোড রেজিস্ট্যান্সের পরিবর্তন যাই হোক না কেন উহার প্রান্তদ্বয়ের মাধ্যমে নির্দিষ্ট পরিমাণ কারেন্ট বিতরণ করে।

- সাধারণত Current Source এর অভ্যন্তরীণ রোধ(Internal Resistance) অসীম (Infinite) হয়।
- দুইটি ভিন্ন রেটিং এর Ideal (আদর্শ) Current Source Series (সিরিজ) এ সংযুক্ত করা যাবে না।

***** ৮। ভোল্টেজ সোর্স (Voltage Source) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬, ১৭, ১৮, BPSC- 2019

উত্তর ঃ ভোল্টেজ সোর্স এমন একটি সোর্স যার লোড রেজিস্ট্যান্সের পরিবর্তন যাই হোক না কেন উহার প্রান্তদ্বয়ের মাধ্যমে নির্দিষ্ট পরিমাণে ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

- ❖ ভোল্টেজ সোর্সের অভ্যন্তরীণ রেজিস্ট্যান্স শূন্য (Zero)
- ❖ দুইটি ভিন্ন রেটিং এর ভোল্টেজ সোর্স প্যারালালে সংযুক্ত করা যায় না।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*****১। ইলেকট্রিক্যাল নেটওয়ার্ক বলতে কী বুঝ? এটি কত প্রকার ও কী কী?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১৫

উত্তর ঃ দুই বা ততোধিক বিভিন্ন প্রকার সার্কিট উপাদান পরস্পর যুক্ত হয়ে যে সার্কিট গঠিত হয়, তাকে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক বলে।

বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ নিম্মরূপ ঃ

উৎস অনুসারে দুই প্রকার। যথা ঃ

১) অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক এবং
২) প্যাসিভ নেটওয়ার্ক।

অপারেশনের উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক দুই প্রকার। যথা ঃ

১) ইউনিল্যাটারাল নেটওয়ার্ক এবং
২) বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্ক।

প্যারামিটারের বৈশিষ্ট্য অনুসারে দুই প্রকার। যথা ঃ

১) লিনিয়ার নেটওয়ার্ক এবং

২) নন-লিনিয়ার নেটওয়ার্ক।

সংযোগের ধরন অনুসারে তিন প্রকার। যথা ঃ

১) এল নেটওয়ার্ক

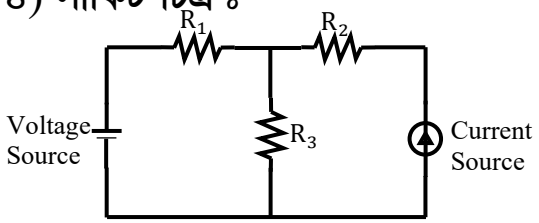
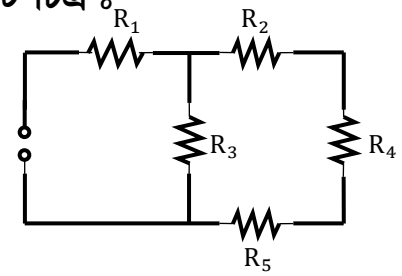
২) টি-নেটওয়ার্ক এবং

৩) পাই-নেটওয়ার্ক।

***** ২। অ্যাকটিভ ও প্যাসিভ নেটওয়ার্কের মাঝে তুলনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৪, ১৬, ১৭, ১৮, ১৯, ২০, ২৫

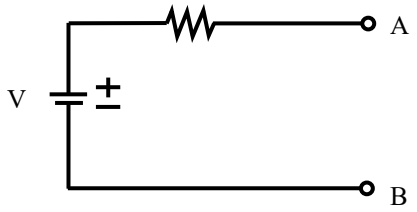
উত্তর ঃ অ্যাকটিভ ও প্যাসিভ নেটওয়ার্কের মাঝে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক	প্যাসিভ নেটওয়ার্ক
১) অ্যাকটিভ নেটওয়ার্কে এক বা একাধিক উৎস ও প্যারামিটারস যুক্ত থাকে।	১) প্যাসিভ নেটওয়ার্কে উৎস থাকে না, শুধু প্যারামিটারস যুক্ত থাকে।
২) এতে কারেন্ট সোর্স অথবা ভোল্টেজ সোর্স থাকে।	২) এতে কোনো সোর্স যুক্ত থাকে না ।
৩) **উদাহরণ** ঃ জেনারেটর, ব্যাটারি, ডায়োড, ট্রানজিস্টর, অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ার।	৩) **উদাহরণ** ঃ রেজিস্টর, ইন্ডাক্টর, ক্যাপাসিটর।
৪) **সার্কিট চিত্র** ঃ 	৪) **সার্কিট চিত্র** ঃ 

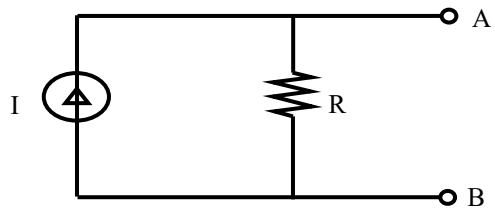
***** ৩। ভোল্টেজ সোর্স-কে কারেন্ট সোর্স-এ রূপান্তর চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৩, ১৭, ১৮, ১৯, ২০, ২৫

উত্তর ঃ ভোল্টেজ সোর্সকে কারেন্ট সোর্সে রূপান্তর ঃ



চিত্র ঃ ভোল্টেজ সোর্স



চিত্র ঃ কারেন্ট সোর্স

ভোল্টেজ সোর্সের সাথে যদি কোনো রেজিস্টর সিরিজে সংযুক্ত থাকে, তখন সেই ভোল্টেজ সোর্সকে কারেন্ট সোর্সে রূপান্তরিত করা যাবে।

রূপান্তরিত কারেন্ট সোর্স এর সাথে সেই রেজিস্টরটিকে প্যারালালে সংযুক্ত করতে হবে। এর উদাহরণ চিত্রসহ নিচে দেখানো হলো ঃ

আমরা জানি,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{18}{6} = 3A$$

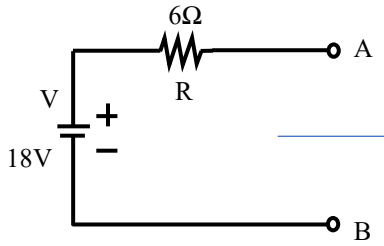


Fig : Voltage Source

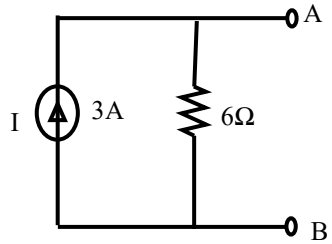


Fig : Current Source

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

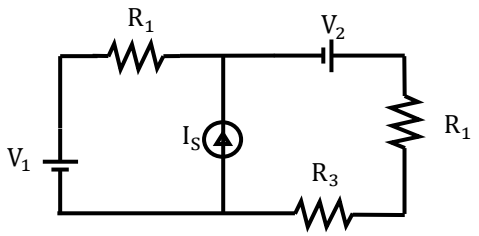
*****১। বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের শ্রেণীবিন্যাস চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৩, ১৯, ২০, ২৫

উত্তর ঃ বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্কের শ্রেণীবিন্যাস চিত্রসহ নিচে দেখানো হলো ঃ

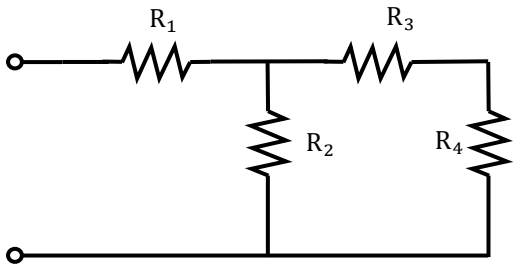
❖ **উৎস অনুসারে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক দুই প্রকার** । যথা ঃ-

১) অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক ঃ এক বা একাধিক উৎস যুক্ত নেটওয়ার্ককে অ্যাকটিভ নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ **Active Network**

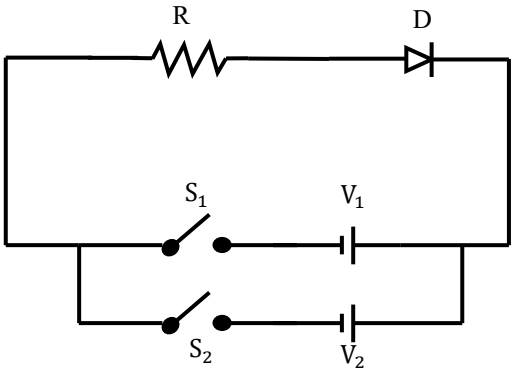
২) প্যাসিভ নেটওয়ার্ক ঃ যে নেটওয়ার্ক বা সার্কিটে কোনো উৎস যুক্ত থাকে না তাকে প্যাসিভ নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ **Passive Network**

❖ অপারেশনের উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক (ইলেকট্রিক্যাল) নেটওয়ার্ককে দুইভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা ঃ

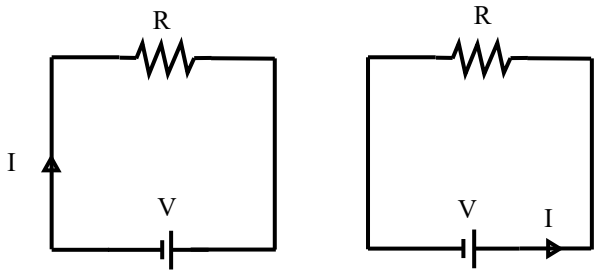
১) ইউনিল্যাটারার নেটওয়ার্ক ঃ যে নেটওয়ার্ক বা সার্কিটের অপারেশনের দিক অনুযায়ী এর বৈশিষ্ট্য বা গুণাবলি পরিবর্তিত হয় তাকে ইউনিল্যাটারাল নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ ইউনিল্যাটারাল নেটওয়ার্ক

২) বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্ক ঃ যে নেটওয়ার্কের দুই দিক হতে কারেন্ট প্রবাহীত হওয়ার ফলে এর বৈশিষ্ট্যর কোনো পরিবর্তন হয় না তাকে বাইল্যাটারাল নেটওয়ার্ক বা সার্কিট বলে।

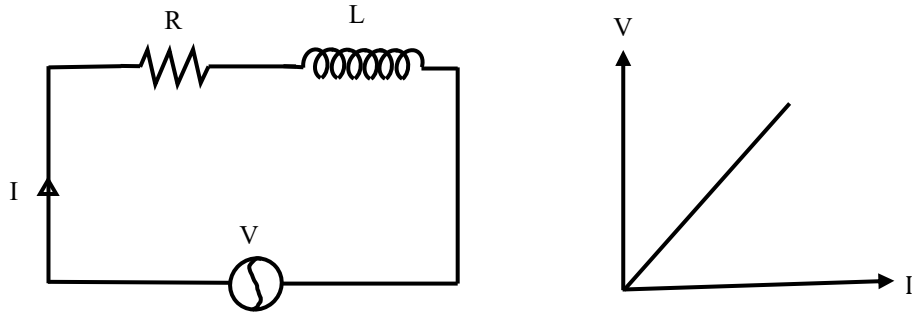
BPDB-2013, PGCB-2012, NWPGCL-2020



চিত্র ঃ বাই-ল্যাটারাল নেটওয়ার্ক

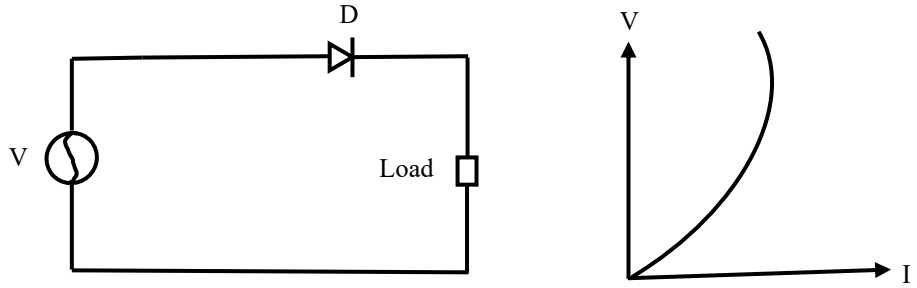
❖ **প্যারামিটারের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ক দুই প্রকার। যথা ঃ**

১) লিনিয়ার নেটওয়ার্ক ঃ যে সার্কিটে বা নেটওয়ার্কে ভোল্টেজ ও কারেন্টের পরিবর্তনের সাথে সার্কিটের প্যারামিটারস সমূহের কোনো পরিবর্তন হয় না তাকে লিনিয়ার নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ লিনিয়ার নেটওয়ার্ক

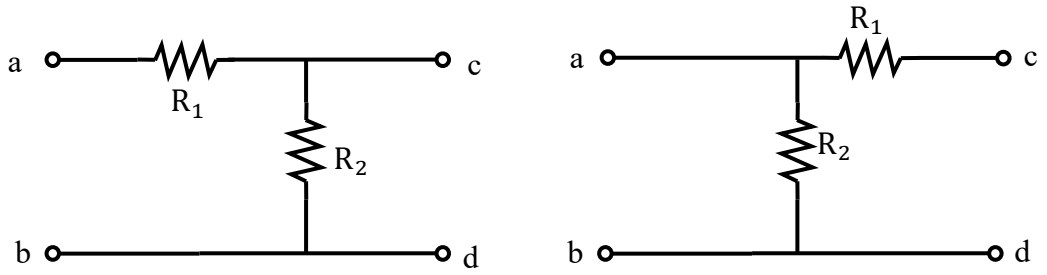
২) নন-লিনিয়ার নেটওয়ার্ক ঃ যে নেটওয়ার্কের ভোল্টেজ ও কারেন্টের পরিবর্তনের সাথে ঐ নেটওয়ার্কের প্যারামিটারস সমূহের কোনো পরিবর্তন হয় তাকে নন-লিনিয়ার নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ নন-লিনিয়ার নেটওয়ার্ক

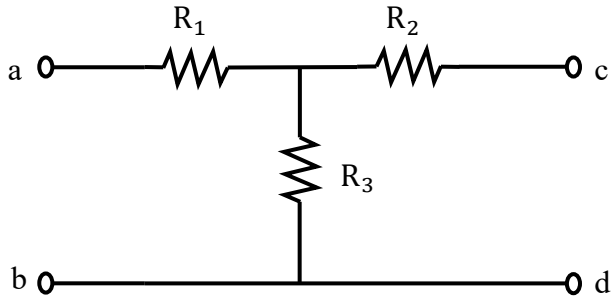
❖ **সংযোগের ধরন অনুসারে বৈদ্যুতিক নেটওয়ার্ককে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ** বাকাশিবো-২০২৪

১) এল-নেটওয়ার্ক ঃ যখন দুটি রেজিস্ট্যান্স(রোধ) সিরিজে ইংরেজি বর্ণ L এর আকৃতি তে সংযোগ করা হয়, তখন তাকে এল-নেটওয়ার্ক বলে।



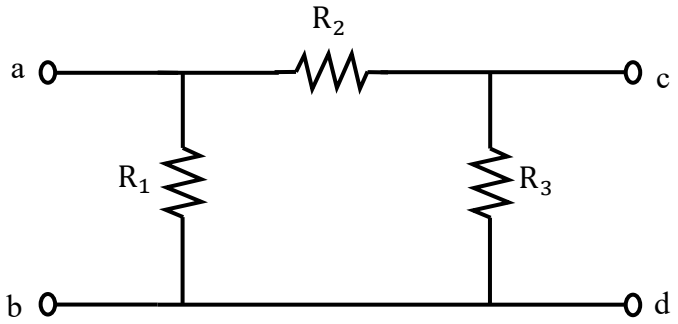
চিত্র ঃ এল নেটওয়ার্ক

২) টি-নেটওয়ার্ক ঃ যখন তিনটি রেজিস্ট্যান্সকে স্টার এ সংযুক্ত করা হয় তখন তাকে টি-নেটওয়ার্ক বলে।



চিত্র ঃ টি নেটওয়ার্ক

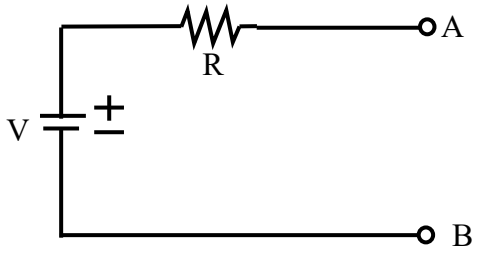
৩) পাই-নেটওয়ার্ক ঃ তিনটি রেজিস্ট্যান্স(রোধ) কে ডেল্টাতে সংযুক্ত করলে তাকে পাই-নেটওয়ার্ক বলে।



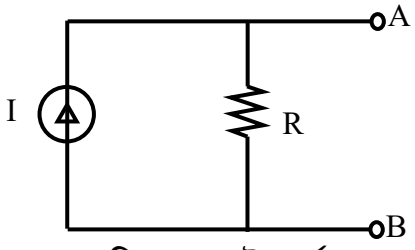
চিত্র ঃ পাই নেটওয়ার্ক

***** ২। কারেন্ট সোর্স থেকে ভোল্টেজ সোর্স এবং ভোল্টেজ সোর্স থেকে কারেন্ট সোর্স এ রূপান্তর কর।** বাকাশিবো- ২০১৩, ১৭, ১৮, ১৯, ২০, ২৩, ২৪

উত্তর ঃ ভোল্টেজ সোর্সকে কারেন্ট সোর্সে রূপান্তর ঃ



চিত্র ঃ ভোল্টেজ সোর্স



চিত্র ঃ কারেন্ট সোর্স

ভোল্টেজ সোর্সের সাথে যদি কোনো রেজিস্ট্যান্স সিরিজে সংযুক্ত থাকে, তখন সেই ভোল্টেজ সোর্সকে কারেন্ট সোর্সে রূপান্তরিত করা যাবে। রূপান্তরিত কারেন্ট সোর্স এর সাথে সেই রেজিস্ট্যান্সটিকে প্যারালালে সংযুক্ত করতে হবে।

এর উদাহরণ চিত্রসহ নিচে দেখানো হলো :

আমরা জানি,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{18}{6} = 3A$$

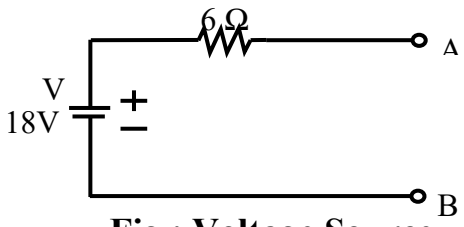


Fig : Voltage Source

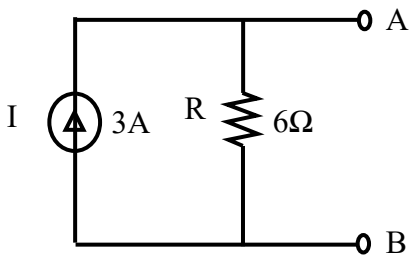


Fig : Current Source

কারেন্ট সোর্সের সাথে যদি কোনো রেজিস্ট্যান্স প্যারালালে সংযুক্ত থাকে তখন সেই কারেন্ট সোর্সকে ভোল্টেজ সোর্সে রূপান্তরিত করা যাবে। রূপান্তরিত ভোল্টেজ সোর্স এর সাথে সেই রেজিস্ট্যান্সটিকে সিরিজে সংযুক্ত করতে হবে । এর উদাহরণ চিত্রসহ নিচে দেখানো হলো :

আমরা জানি,

$$V = IR = 4\times8 = 32\ V$$

চিত্র ঃ কারেন্ট সোর্স চিত্র ঃ ভোল্টেজ সোর্স

***৩। Voltage Source এর চিত্রসহ ব্যাখ্যা দাও।

বাকাশিবো- ২০১৭, ১৮

উত্তর ঃ সংজ্ঞা ঃ ভোল্টেজ সোর্স এমন একটি সোর্স যাহার লোড রেজিস্ট্যান্সের পরিবর্তন যাই হোক না কেন উহার প্রান্তদ্বয়ের মাধ্যমে নির্দিষ্ট পরিমাণ ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

ভোল্টেজ সোর্স দুই প্রকার। যথা ঃ

১) আদর্শ ভোল্টেজ সোর্স ঃ যে ভোল্টেজ সোর্সের অভ্যন্তরীণ রেজিস্ট্যান্স (রোধ) শূন্য হয় তাকে আদর্শ ভোল্টেজ সোর্স বলে। কিন্তু বাস্তবে এই ধরনের কোনো সোর্স পাওয়া যায় না।

২) প্রকৃত ভোল্টেজ সোর্স ঃ বাস্তব ক্ষেত্রে কোনো ভোল্টেজ সোর্সের অভ্যন্তরীণ রোধ শূন্য হয় না। লোড পরিবর্তনের সাথে লোডের ভোল্টেজও পরিবর্তন

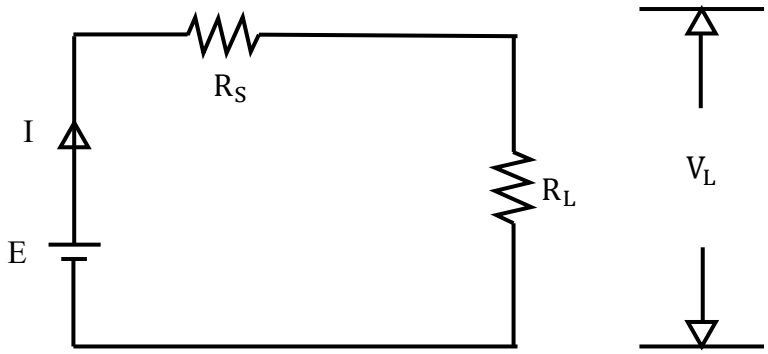
হয়। লোড রেজিস্ট্যান্সের তুলনায় সোর্স এর রেজিস্ট্যান্স খুব কম হওয়ায় সোর্সের টার্মিনাল ভোল্টেজ স্থির থাকে।

ধরি, একটি ভোল্টেজ সোর্স=E, সোর্স রেজিস্ট্যান্স= R_S , এবং লোড রেজিস্ট্যান্স= R_L হলে, ভোল্টেজ ডিভাইডারের সূত্র প্রয়োগ করে,

$$V_L = \frac{E \times R_L}{R_S + R_L}$$

বা, $V_L = \frac{E \times R_L}{0 + R_L}$ [সোর্স রেজিস্ট্যান্স (R_S) এর মান খুব কম, প্রায় শূন্য এর কাছাকাছি, $\therefore R_S = 0$ বসিয়ে]

বা, $V_L = \frac{E \times R_L}{R_L}$

$\therefore V_L = E$

অর্থাৎ, টার্মিনাল ভোল্টেজ সোর্স ভোল্টেজের সমান।