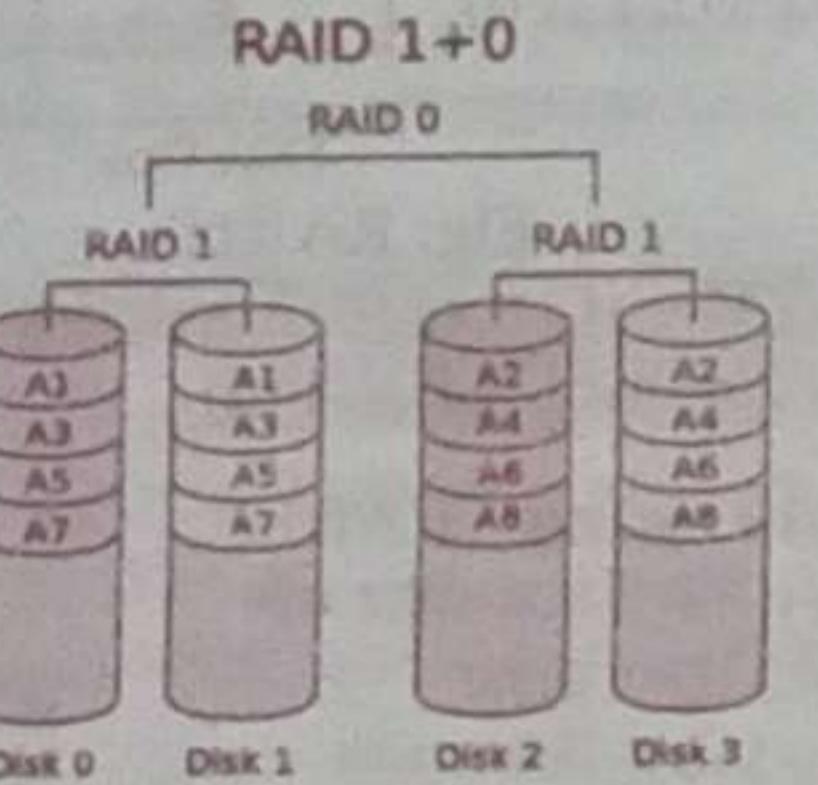


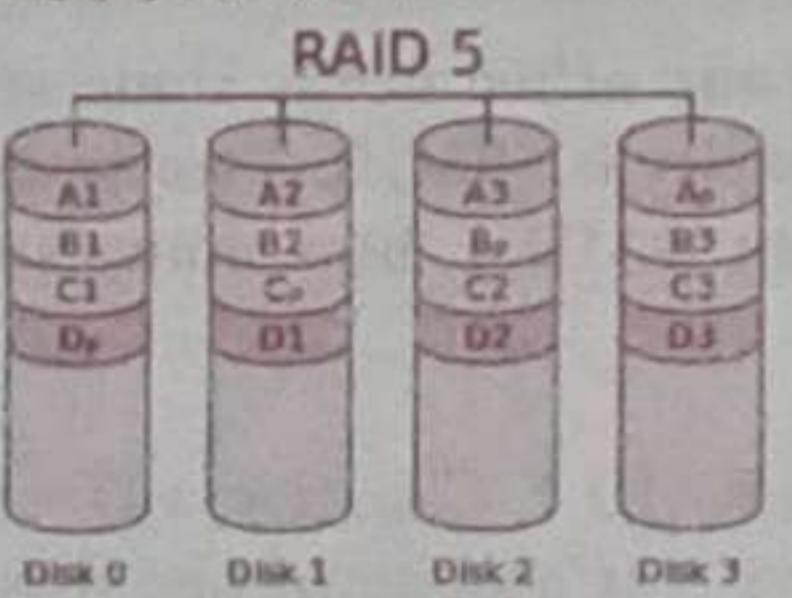
RAID 10(mirror of stripes) - RAID 10[1+0] RAID 1 এবং RAID 0 এর সময়ে গঠিত সিস্টেম যা একদিকে 100% ডাটার redundancy নির্ধারণ করে অন্য দিকে সিস্টেমের Performance বৃদ্ধি করে। কর্মপক্ষে 3 disk দরকার।



[Note: দুইটি সতেজেই একই, RAID 10 এবং RAID 01 এর মধ্যে main difference হল fault tolerance level. RAID 01 fault tolerance RAID 10 থেকে কম।]

Capacity: $VD = (C * n) / n$ [VirtualDrive = (Capacity of one disk * number of disks) / number of disks]

RAID 5 : Striping with Parity - RAID 0 striping এর মাধ্যমে সকল ডিকে ডাটা স্টোর করে। RAID 5 লিস্টেমে RAID 0 এর সাথে Parity জেনারেটর সংযুক্ত করা হয়েছে যা নির্ধারণ করে পরবর্তী ডাটা chunk কোন ডিকে স্টোর হবে। ফলে ডাটা লসের অনেক অংশে কমনো স্কট হয়েছে। ধৰুন আপনি $[A_0, A_1, B_0, B_1, C_0, C_1]$ ডাটা RAID 5 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ৩টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 5 উক্ত ডাটা Parity বিটের মাধ্যমে পর্যায় কর্মে ডিক সমূহের মধ্যে স্টোর করে।



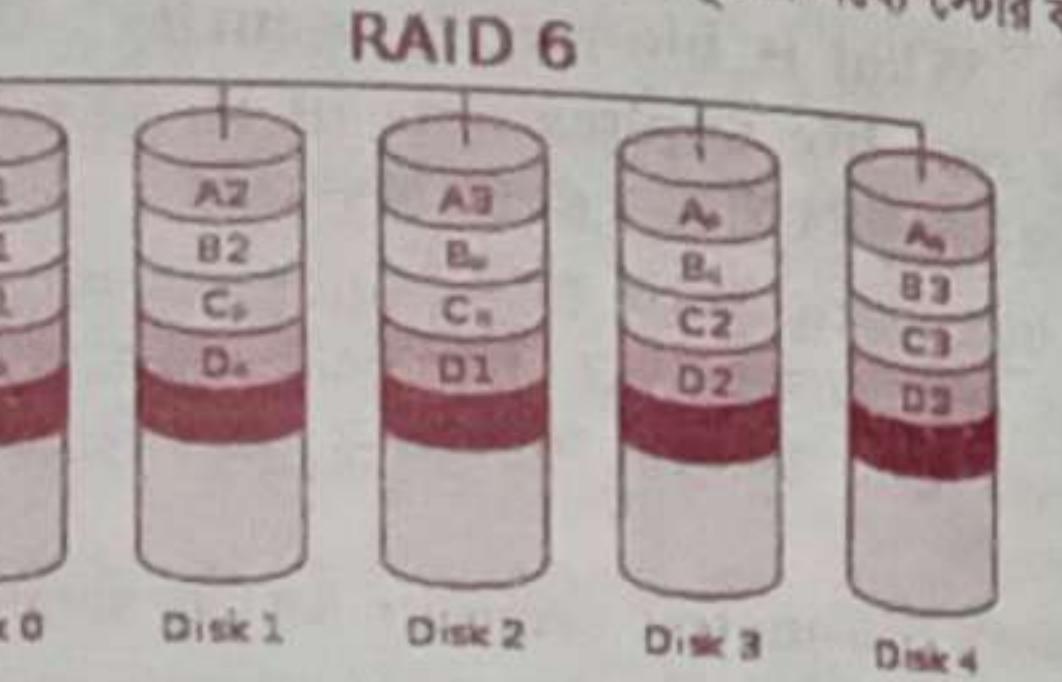
	A ₀	B ₀	Parity 0
Data	A ₁	Parity 1	C ₀
	Parity 2	A ₁	C ₁
Disk	Disk One	Disk two	Disk three
One			

Fig: RAID 5

Capacity: $VD = (C * n) - C$ [VirtualDrive = (Capacity of one disk * number of disks.) - Capacity of one disk]

RAID 6: Striping with double parity - RAID 5 এর আপডেট ভাস্বন্ত RAID 6 যাতে ২টি individual Parity জেনারেটর সংযুক্ত করা হয়েছে যা নির্ধারণ করে পরবর্তী ডাটা chunk কোন ডিকে স্টোর হবে। ধৰুন আপনি $[A_0, A_1, B_0,$

$B_3, C_2, C_3, D_1, D_2]$ ডাটা RAID 6 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ৪টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 6 উক্ত ডাটা Parity জেনারেটর সমূহের মাধ্যমে পর্যায় কর্মে ডিক সমূহের মধ্যে স্টোর করে।



ECC Code - Q
X-OR Parity - P

	A ₀	B ₀	Q ₀	P ₀
Data	A ₁	Q ₁	P ₁	D ₁
	Q ₂	P ₂	C ₂	D ₂
	P ₃	B ₃	C ₃	Q ₃
Disk	D1	D2	D2	D4

প্রশ্ন ২: RAID সুবিধা কি?

উত্তর: RAID ব্যবহারে নিম্ন সমূহ সুবিধা পাওয়া যায় -

- ১: redundancy বৃদ্ধি করে।
- ২: data availability বৃদ্ধি করে।
- ৩: READ/Write performance বৃদ্ধি করে।
- ৪: throughput বৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন ৩: RAID1 এবং RAID5 এর মধ্যে পার্থক্য কি?

উত্তর: RAID1 - সর্বনিম্ন ২ টি স্টোরেজ ডিভাইসে প্রয়োজন। RAID1 এ ব্যবহৃত স্টোরেজসমূহের মোট ক্যাপ্সিটির ৫০% ডাটা স্টোরের জন্য উপযোগী।

RAIDS5 - সর্বনিম্ন ৩ টি স্টোরেজ ডিভাইসে প্রয়োজন। RAID5 এ ব্যবহৃত স্টোরেজসমূহের মোট ক্যাপ্সিটির $(n-1) \times \text{capacity}$ ডাটা স্টোরের জন্য উপযোগী, যেখানে n হল স্টোরেজ ডিভাইসের সংখ্যা।

প্রশ্ন ৪: RAID0, RAID1, RAID5, RAID10 এবং RAID01 এর সর্ব নিম্ন কতগুলি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন?

উত্তর:

RAID0 - সর্বনিম্ন ১ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID1 - সর্বনিম্ন ২ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID5 - সর্বনিম্ন ৩ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID10 - সর্বনিম্ন ৪ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

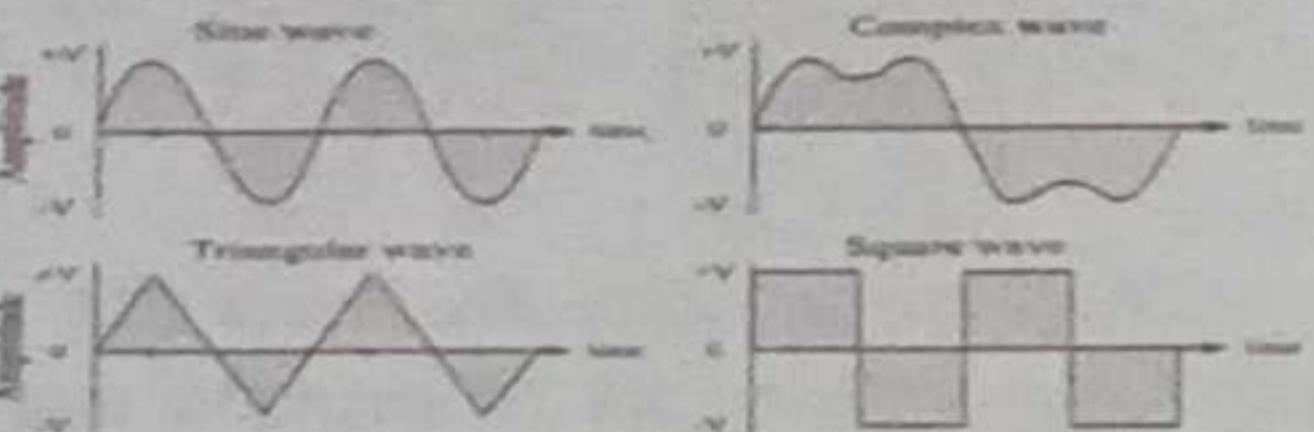
RAID01 - সর্বনিম্ন ৪ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

Electrical Engineering

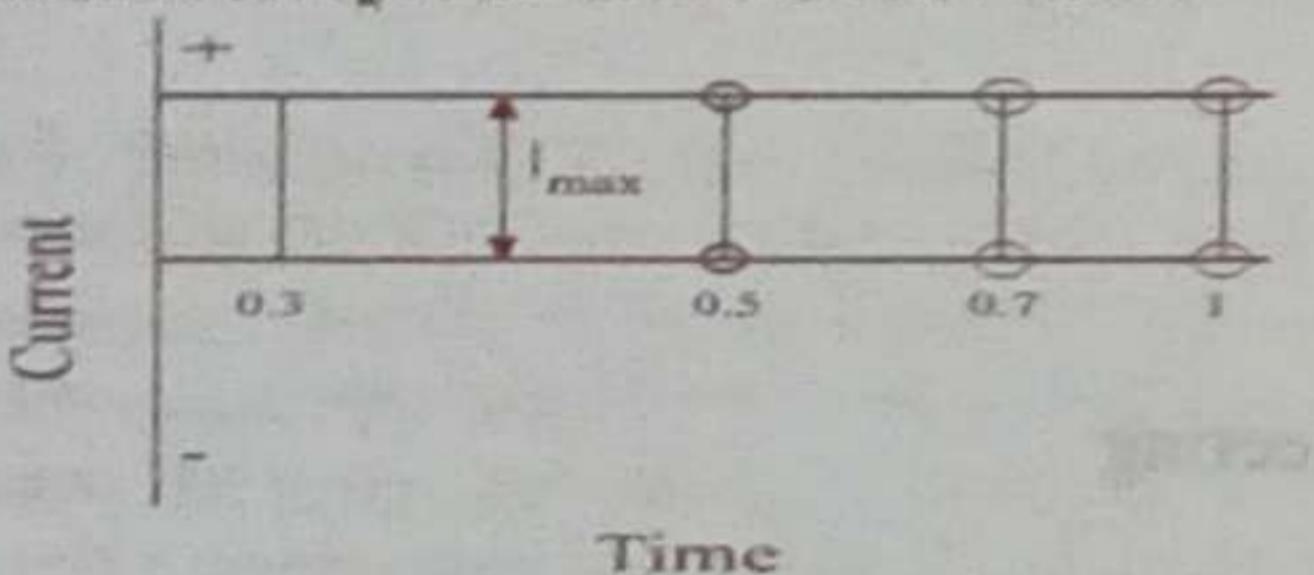
৪ Basic Theory ৪

প্রশ্ন ১. কারেন্ট কি? কত একার এবং কি কি?
উভয় পদার্থের মধ্যকার মূল ইলেক্ট্রনসমূহ কোন নিদিষ্ট সিলিং দিকে প্রবাহিত হওয়ার হারকে কারেন্ট বলে। কারেন্টের প্রতীক I (আই) এবং একক Ampere (আলিপ্যার)। আলিপ্যারকে সংক্ষেপে A লেখা হয়। কারেন্ট পরিমাপের যত্নের নাম Ampere Meter (আলিপ্যার মিটার)।

(ক) **Alternating Current (AC):** সবচেয়ের সাথে যে কারেন্টের মান পরিবর্তীত হয় তাকে এসি কারেন্ট বলা হয়। বাসা বাড়ীতে ট্রান্সফর্মেশন লাইন দিয়ে যে বিদ্যুৎ বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তা হচ্ছে AC কারেন্ট।

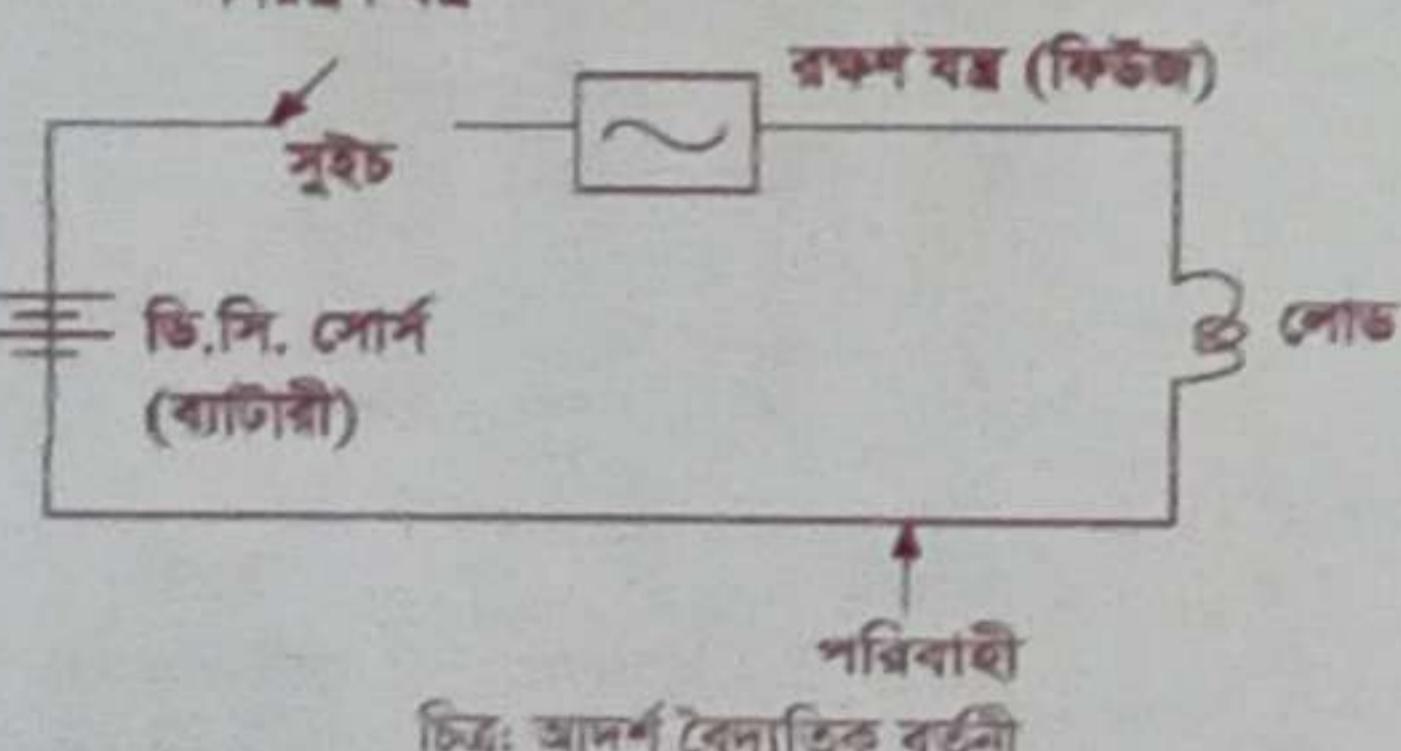


(খ) **Direct Current (DC):** সবচেয়ের সাথে যে কারেন্টের মানের কোন পরিবর্তন হয় না, তাকে ডিসি কারেন্ট বলে। টর্চ লাইটে পাঁচ ভোল্টের বাটারী যে বিদ্যুৎ দিয়ে থাকে তা হলে ডিসি কারেন্ট।



প্রশ্ন ২. একটি আদর্শ বৈদ্যুতিক সংজ্ঞা লিখ এবং বর্ণনা অঙ্কন কর।

উভয় কারেন্ট পরিবাহীর অবিচ্ছিন্ন পথকে বৈদ্যুতিক বর্ণনা বলে।
নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র



প্রশ্ন ৩. কোন পরিবাহীর রেজিস্ট্যাল কি? কি বিদ্যুৎের উপর নির্ভর করে?

- (ক) পরিবাহীর দৈর্ঘ্য
(খ) পরিবাহীর প্রয়োজন
(গ) পরিবাহীর উপাদান
(ঘ) তাপমাত্রা

প্রশ্ন ৪. ভোল্টেজ কি? ভোল্টেজ কিভাবে পাওয়া যায়?

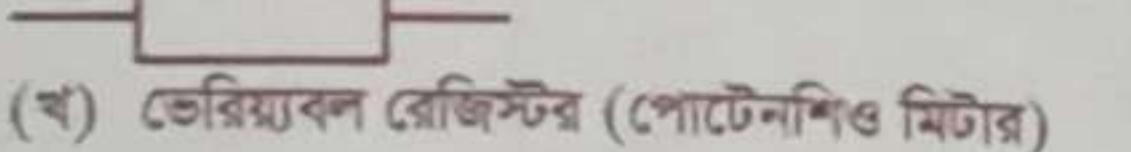
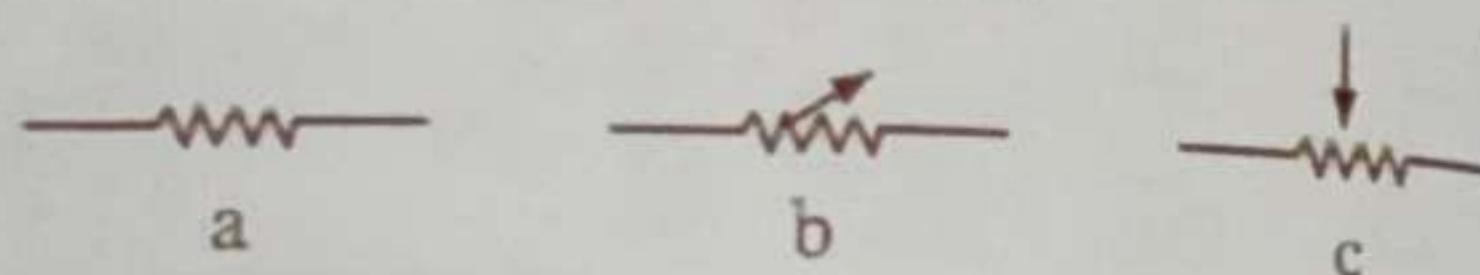
উভয় পরিবাহীর পরমাণুলোর ইলেক্ট্রনসমূহকে ছান্ছু করতে যে বল বা চাপের প্রয়োজন তাকে বিদ্যুৎ চালক বল বা ভোল্টেজ বলে। ভোল্টেজ এর প্রতীক (V) এবং একক (Volt)। ভোল্টেজ পরিমাপের যত্নের নাম

Volt Meter: পরিবাহীর রেজিস্ট্যাল এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করেছে এর উপর হল ভোল্টেজ।
অর্থাৎ $V=IR$ [ভোল্টেজ = কারেন্ট \times রেজিস্ট্যাল]

প্রশ্ন ৫. রেজিস্ট্যাল কি?

উভয় রেজিস্ট্যাল পরিবাহীর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত পরিবাহী পদার্থের যে ধর্ম বা বৈশিষ্ট্যের কারণে তা বাধাইয়ে হয় তাকে রেজিস্ট্যাল রেজিস্ট্রেল রেজিস্ট্রেল হল দুই টার্মিনাল ডিভাইস। এর কোন পোলারিটি নেই। এটি বর্ণনাতে বাধা তৈরি করে। এর মাধ্যমে বর্ণনাতে কারেন্ট Control করা হল।

রেজিস্ট্রেল দুই ধরনের হয়ে থাকে।

(ক) **Fixed রেজিস্ট্রেল**(খ) **তেরিয়েবল রেজিস্ট্রেল (পোটেনশিও মিটার)**

প্রশ্ন ৬. **Capacitance (ক্যাপাসিট্যাল) কি?** এর প্রতীক এবং একক কি? উভয় ক্যাপাসিট্রেলের প্রেটগুলোর মধ্যে কোন বিভব প্রার্থক ধরণের প্রেটগুলো বৈদ্যুতিক শক্তি সংরক্ষণ করে রাখে। ক্যাপাসিট্রেলের এই ধর্ম বৈশিষ্ট্যকে Capacitance (অর্থাৎ চার্জ ধরে রাখে) বলে।

ক্যাপাসিট্যাল এর প্রতীক C এবং একক F (Farad) বা μF (Micro Farad)। পরিমাপের যত্ন ওহ্ম মিটার বা ক্যাপাসিট্যাল মিটার।

প্রশ্ন ৭. **Inductance (ইন্ডাক্ট্যাল) কি?** এর প্রতীক এবং একক কি? উভয় এটি কয়েলের এমন একটি বিশেষ ধর্ম যা কয়েলে প্রবাহিত করলে এর ত্বরণ বা বৃদ্ধিতে বাধা প্রদান করে। ইন্ডাক্ট্যাল এর প্রতীক L এবং একক Henry।

প্রশ্ন ৮. **Conductor (কন্ডাক্টর) বা পরিবাহী কি?**

উভয় মেসুর পদার্থের মধ্য দিয়ে কারেন্ট চলাচল করতে পারে তাকে Conductor বলে।

প্রশ্ন ৯. **কন্ডাক্টোল এবং কন্ডাক্টিভিটি কাকে বলে?**

উভয় কন্ডাক্টোল কোন পরিবাহীর যে ধর্মের ফলে এর মধ্য দিয়ে সহজেই কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তাকে উক্ত পরিবাহীর কন্ডাক্টোল বলে।

কন্ডাক্টিভিটি: কন্ডাক্টিভিটি বলতে বিদ্যুৎ পরিবাহিত বুঝায়। অর্থাৎ কোন পরিবাহী তারের মধ্য দিয়ে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করতে পারে, তাকে ওই পদার্থের কন্ডাক্টিভিটি বলে।

প্রশ্ন ১০. এক ওহম এবং এক ভোল্ট কাকে বলতে কি বুঝা?

উভয় এক ওহম কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে এক সেকেন্ড সময়ে জন এক আলিপ্যার কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার সময় বাধার কারণে যদি এক কুল কাজ সম্পন্ন হয়, তবে উক্ত পরিমাণ বাধাকে এক ওহম বলা হয়। এক ভোল্ট এক ওহম বোধ বিশিষ্ট কোনো পরিবাহীতে যে পরিমাণ ভোল্টেজ সরবরাহ দিলে এক আলিপ্যার কারেন্ট প্রবাহিত হয় তাকে এক ভোল্ট বলে।

প্রশ্ন ১১. এক ফ্যারাড বলতে কি বুঝায়?
উভয় কোনো ক্যাপাসিট্রেলের দুইটি প্রেটের মধ্যে এক ভোল্ট পটেনশিয়াল দ্বারা যদি এক কুলৰ চার্জের সৃষ্টি হয় তাহলে উক্ত ক্যাপাসিট্রেলের ফ্যারাডে এক ফ্যারাড বলে।

প্রশ্ন ১২. একটি আদর্শ বৈদ্যুতীর উপাদানগুলোর নাম লিখ।
উভয় লিঙ্গ আদর্শ বৈদ্যুতীর উপাদানগুলোর নাম দেয়া হলো:

- বৈদ্যুতিক সোর্স-জেনেরেল, ব্যাটারি।
- বৈদ্যুতিক লোড-ফিল্ড বাতি পথা মোটর ইত্যাদি।
- গুরুত্ব-তাৰা বা আলুমিনিয়ামের তাৰ ইত্যাদি।
- নিয়ন্ত্ৰ-সুইচ
- বৃত্ত যন্ত্র-সার্কিট-ব্ৰেকাৰ।

প্রশ্ন ১৩. আলিপ্যার কাকে বলে?

উভয় কোন পরিবাহীর যে কোন অশের মধ্য দিয়ে এক কুলৰ চার্জ এক সেকেন্ড সময় ধৰে প্রবাহিত হলে উক্ত পরিমাণ চার্জকে এক আলিপ্যার বলে। $1\text{ কুল}=6.24\times10^{18}$ ইলেক্ট্রন চার্জ।

প্রশ্ন ১৪. ইলেক্ট্রনের ভর ও চার্জ কত? ইলেক্ট্রিক চার্জের এস.আই. কেন কি?

উভয় ইলেক্ট্রনের চার্জ = 1.602×10^{-19} কুল এবং ইলেক্ট্রনের ভর 9.11×10^{-31} কেজি। ইলেক্ট্রিক চার্জের এস.আই. একক হচ্ছে কুল।

প্রশ্ন ১৫. এক কুলৰ চার্জ বলতে কি বুঝায়?

উভয় কোনো বৈদ্যুতিক সার্কিটের মধ্য দিয়ে এক সেকেন্ডে যতগুলো ইলেক্ট্রন প্রবাহিত হয় তাকে এস.আই. এককে এক কুলৰ বলে। এক কুল = 6.24×10^{18} টি ইলেক্ট্রন।

প্রশ্ন ১৬. **Electro Magnetic Force (E.M.F.)** এর সংজ্ঞা কি?

উভয় যে বৈদ্যুতিক বলের কারণে পরিবাহীর ভিত্তি দিয়ে ইলেক্ট্রন তথা কারেন্ট প্রবাহিত হয় তাকে বিদ্যুৎ চালক বল বলে বা ই.এম.এফ বলে।

প্রশ্ন ১৭. **রিলাক্ট্যাল কাকে বলে?**

উভয় কোনো ম্যাগনেটিক সার্কিটের ফ্লাই প্রবাহের পথের বাধাকে রিলাক্ট্যাল বলে।

প্রশ্ন ১৮. **বৈদ্যুতিক সেটওয়ার্ক কি?**

উভয় একাধিক সুরল সার্কিট উপাদান প্রয়োগ যুক্ত হয়ে যে সার্কিট হা তকে বৈদ্যুতিক সেটওয়ার্ক বলে।

প্রশ্ন ১৯. **বৈদ্যুতিক চার্জ কি?**

উভয় কোনো বক্তুর একটি মৌলিক ধর্ম, যার মাধ্যমে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰের যথে বক্তুর ক্লিয়া-প্রতিক্রিয়া পৰিমাপ কৰা যায় তাকেই আখন বা চার্জ বল হয়। এর একক কুল। একে Q দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰা হয়।

প্রশ্ন ২০. **আদর্শ বৈদ্যুতী কাকে বলে?**

উভয় যে বর্ণনাতে রেজিস্ট্যালের মান শূন্য হয় তাকে আদর্শ বৈদ্যুতী বলে।

প্রশ্ন ২১. **সার্কিট প্যারামিটার কাকে বলতে কি বুঝায়?**

উভয় বৈদ্যুতিক সার্কিট এ বৈষম্য বিভিন্ন উপাদান বা কলেক্টোজ (যেমন- রিলাক্ট্যাল, ইন্ডাক্ট্যাল, ক্যাপাসিট্যাল) সার্কিট প্যারামিটার বলে।

Electrical Engineering

প্রশ্ন ২২. **বৈদ্যুতিক সেটওয়ার্ক কাকে বলতে কি বুঝায়?**
উভয় দুই বা ততোধিক সুরল সার্কিট উপাদান প্রয়োগ যুক্ত হয়ে যে সার্কিট হা তকে বৈদ্যুতিক সেটওয়ার্ক বলে। বৈদ্যুতিক সেটওয়ার্ক আস্ট্রিত সেটওয়ার্ক আস্ট্রিত সেটওয়ার্ক এমন একটি সার্কিট বা সেটওয়ার্ক

গুলি একটি আদর্শ বৈদ্যুতীর উপাদানগুলোর নাম দিব।
(১) বৈদ্যুতিক সোর্স-জেনেরেল, ব্যাটারি।
(২) বৈদ্যুতিক লোড-ফিল্ড বাতি পথা মোটর ইত্যাদি।
(৩) গুরু

(Grey)				
সাদা (White)	9	9	$\times 10^9$	$\pm 10\%$
সোনালী (Golden)	-	-	$\times 0.1$	$\pm 5\%$
রূপালি (Silver)	-	-	$\times 0.01$	$\pm 10\%$
কোন রঙ নেই (No Color)	-	-	-	$\pm 20\%$

প্রশ্ন ২৫. একটি রেজিস্টরের গায়ে লাল, সবুজ, হলুদ ও সোনালি কালার কোড দেখা আছে, এর রেজিস্ট্যাল কত?

১ম ব্যান্ড = লাল = 2

২য় ব্যান্ড = সবুজ = 5

৩য় ব্যান্ড = হলুদ = $\times 10^4$

৪র্থ ব্যান্ড = সোনালি = $\pm 5\%$

রেজিস্ট্যাল মান = $\{[1 \text{ম ব্যান্ড(দশক)} 2 \text{য় ব্যান্ড(একক)}] \times 3 \text{য় ব্যান্ড}$

$\pm 4\text{র্থ ব্যান্ড} = (25 \times 10^4) \pm 5\% = 250000 \pm 5\% \Omega$

সর্বোচ্চ মান = $250000 + 5\% = 262500 \Omega = 262.5 \text{k}\Omega$

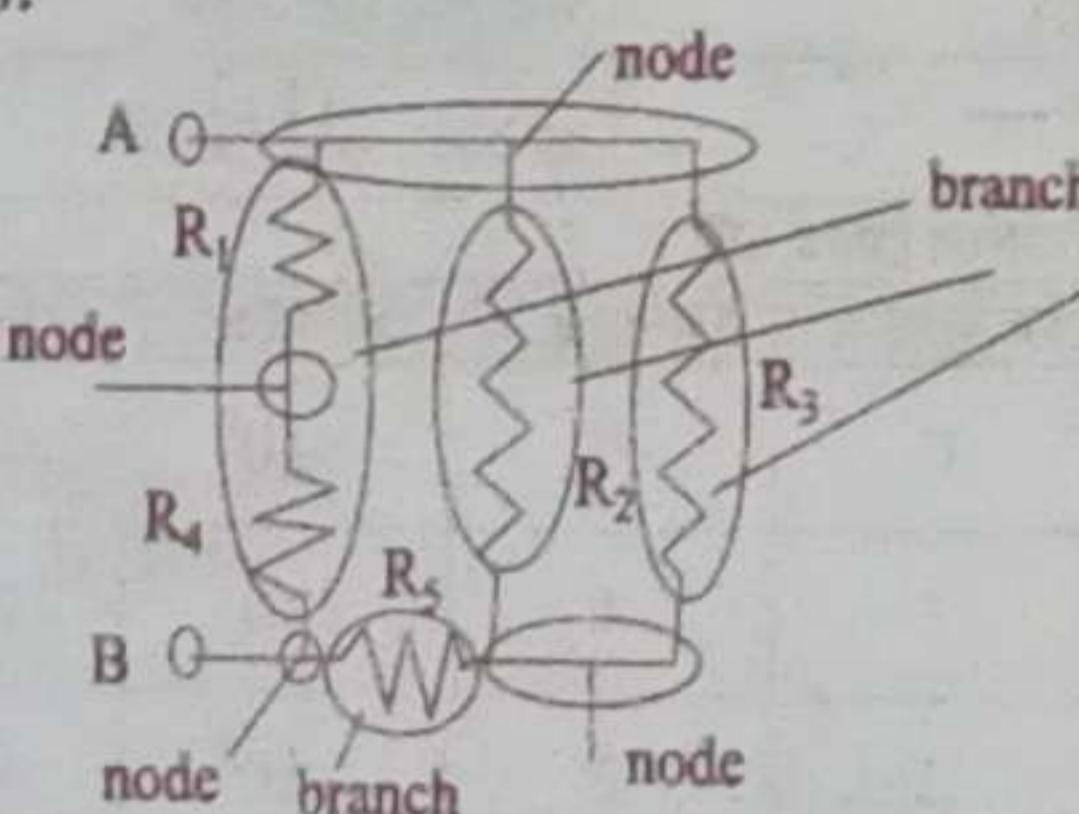
সর্বনিম্ন মান = $250000 - 5\% = 237500 \Omega = 237.5 \text{k}\Omega$

৪ Node Branch ৪

■ নোড: কোন সার্কিটের বিভিন্ন পার্টস এর মধ্যকার সংযোগ কে নোড বলে। কোন নোড এ সর্বনিম্ন ২ বা ততোধিক পার্টস এর সংযোগ থাকতে পারে। নোড মানে সংযোগ বিন্দু।

■ ব্রাক্ষ: কোন সার্কিটের যে কোন ২টা নোডের মাঝে সংযুক্ত একটি যোগাযোগ যোগাযোগ সূত্র কে ব্রাক্ষ বলে।

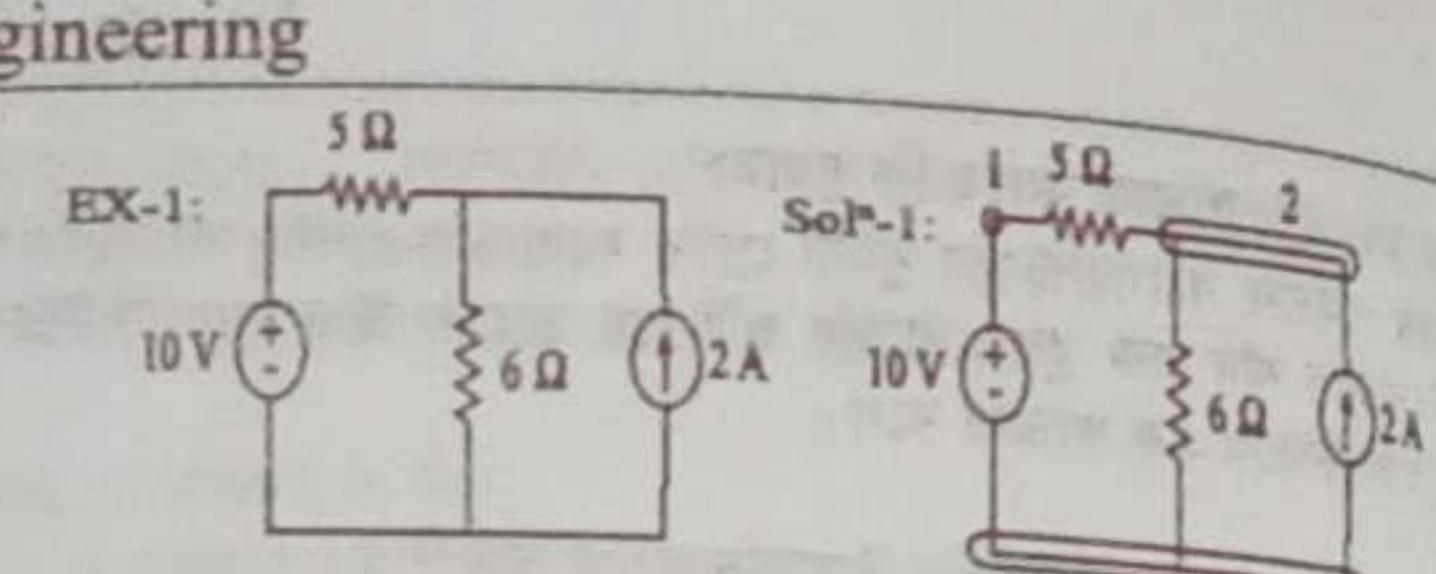
Rules:



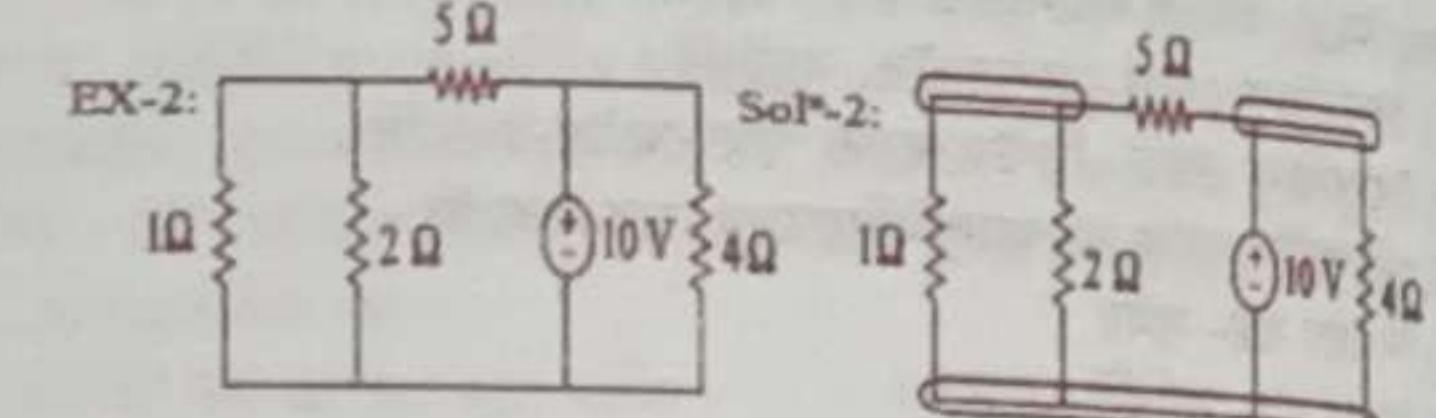
(ক) সিরিজ কানেকশনে সর্বগুলো পার্টসের ভিতর দিয়ে বা ব্রাক্ষের ভিতর দিয়ে সমান কারেন্ট যাবে। কারণ, এইখনে যেহেতু রাস্তার কোন শাখা প্রশাখা তৈরি হয়নি তাই সর্বগুলো ইলেক্ট্রন একইসাথে যাবে।

(খ) প্যারালাল কানেকশনে কোন নোডে সর্বগুলো পার্টসের সংযুক্ত প্রাঙ্গনে ভোল্টেজ সমান হবে। কারণ, একটা নোড মানে একটি ইলেক্ট্রনিক্যাল বিন্দু। আর সংযোগ তারের মধ্যে ঝুঁকি নথগ্য তাই এইখনে আসলে শক্তির কোন অপচয় হয় না তাই ভোল্টেজ সমান থাকবে।

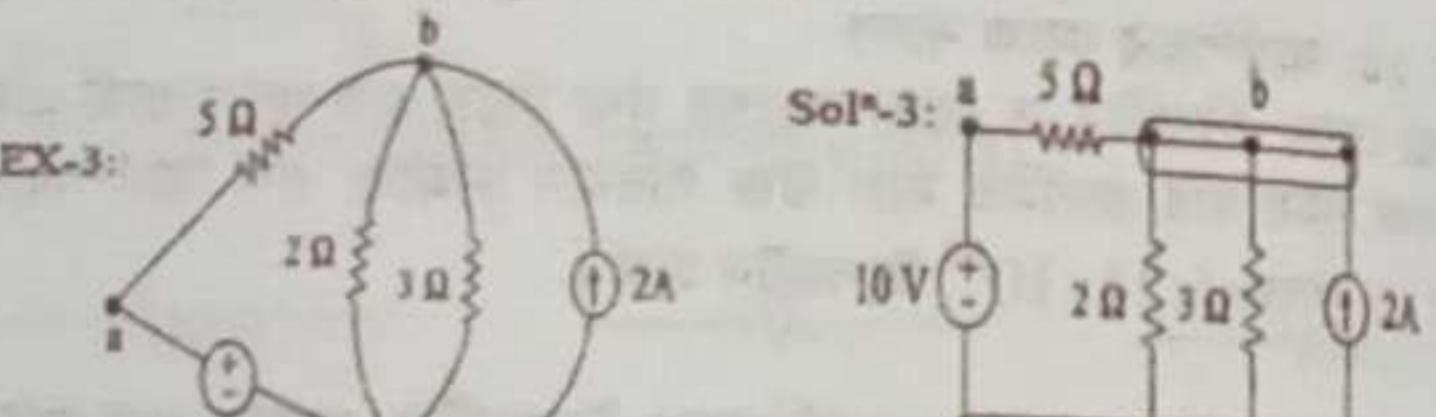
প্রশ্ন ১. নিচের Circuit এ কতটি Loop & Branch আছে? Series Parallel Circuit চিহ্নিত কর?



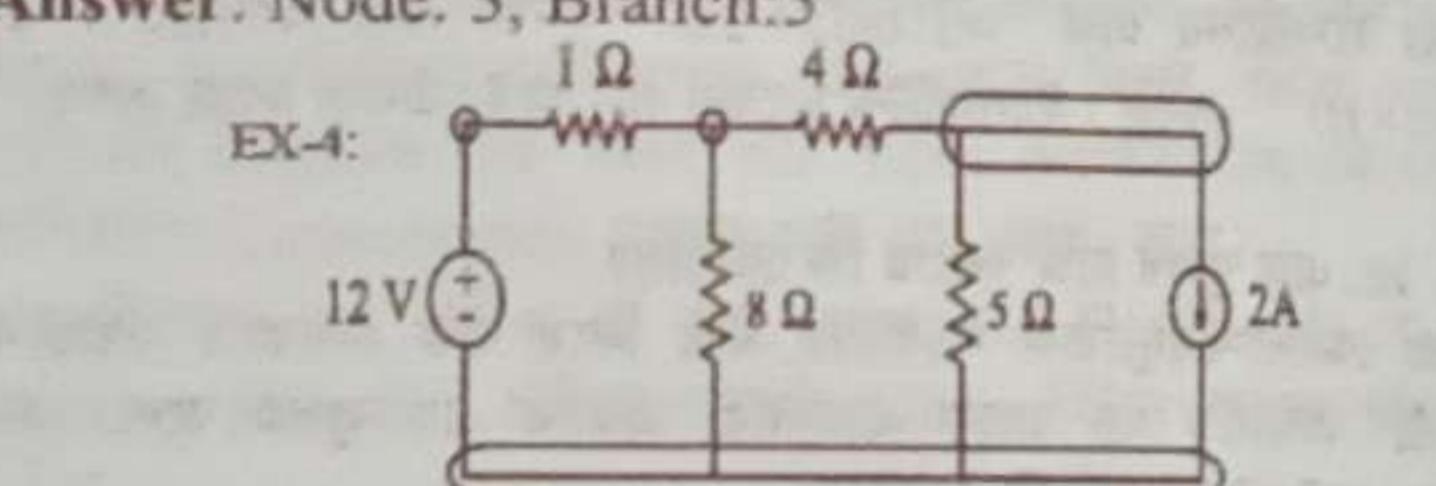
Answer: Node: 3, Branch: 4



Answer: Node: 3, Branch: 5



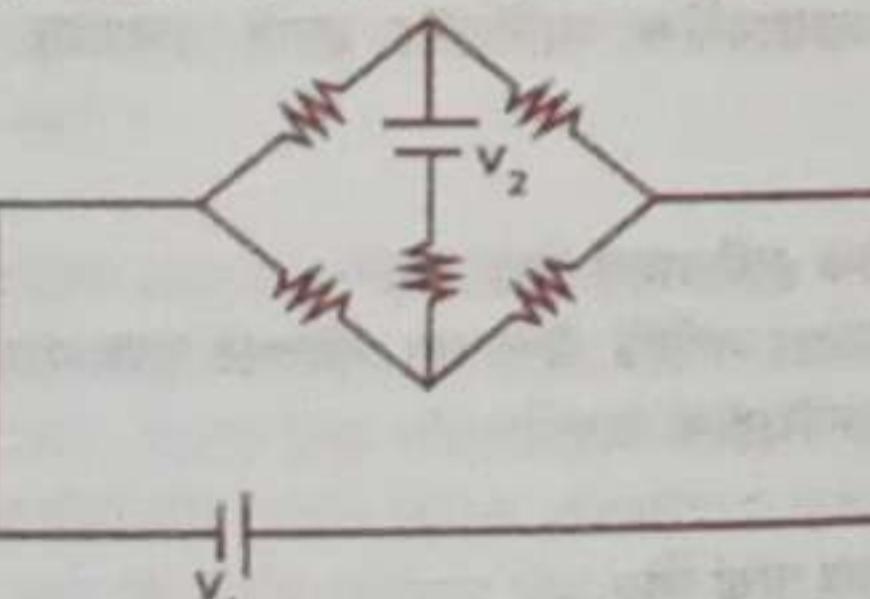
Answer: Node: 3, Branch: 5



Answer: Node: 4, Branch: 6

প্রশ্ন ২. নিচের CKT হতে বের কর

- (ক) এর Node কয়টি?
- (খ) এর Branch কয়টি?
- (গ) এর Loop কয়টি?
- (ঘ) এর V_1 বর করতে হলে কয়টি ধাপ লাগবে?



(ক) Node = 5 টি

(খ) Branch = 7 টি

(গ) Loop = Branch + 1 - Node = 7 + 1 - 5 = 3 টি

(ঘ) 3 ধাপ লাগবে

৫ Power ৫

■ Power: বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহারের হারকে বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বা পাওয়ার বলে। অর্থাৎ সার্কিটে ভোল্টেজ ও কারেন্টের গুণফলই পাওয়ার একে P দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

পাওয়ার = ভোল্টেজ × কারেন্ট

$$P = (V \times I) \text{ Watts}$$

$$P = VI = V \cdot \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

$$P = VI = IR \cdot I = I^2 R$$

■ Energy: বৈদ্যুতিক পাওয়ার কোন সার্কিটে যত সময় কাজ করে তা সময়ের সাথে বৈদ্যুতিক পাওয়ারের গুণফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি বা Energy বলে। একে W দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\text{এনার্জি} = \text{পাওয়ার} \times \text{সময়}$$

$$W = (P \times t) \text{ Joule}$$

$$1 \text{ KW} = 1000 \text{ Watts}$$

$$1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W} = 10^3 \text{ KW}$$

$$1 \text{ H.P} = 746 \text{ Watts}$$

$$1 \text{ kWh} = 1 \text{ Unit.}$$

প্রশ্ন ১. 100W এর একটি বাতি 220V সরবরাহ লাইন হতে কারেন্ট নেওয়া ২ ঘণ্টা ধরে জ্বলে। বাতিটি কতটুকু শক্তি বা এনার্জি রাখ করে।

Soln:

$$W = P \times t$$

$$= 100 \times 2$$

$$= 200 \text{ Wh}$$

$$W = \frac{200}{1000} = 0.2 \text{ kWh. (Ans.)}$$

প্রশ্ন ২. একটি বাতিটে 100W এর 3টি বাতি এবং 60W এর 2টি ব্যান্ড আছে। বাতি এবং পার্থক্যে দৈনিক গড়ে 5 ঘণ্টা ধরে চলে, তবে মেট মাসে এ বাতিটে কত বৈদ্যুতিক বিল আসবে? যদি প্রতি ইউনিটের মূল্য 3.75 টাকা হয়।

Soln:

$$\text{মেট মাস মোট এনার্জি ব্যয়} = 3 \text{টি}$$

$$= P \times \text{number of element} \times t \times \text{days}$$

$$= (100 \times 3) \times 30 \times 5$$

$$= 45000 \text{ Wh}$$

$$= 45 \text{ kWh}$$

$$\text{মূল্য} = 3.75 \text{ টাকা}$$

$$\text{বৈদ্যুতিক বিল} = ?$$

$$t = 5 \text{ h.}$$

$$P = 60 \text{ W}$$

$$= 5 \text{ h.}$$

$$= 45 \text{ kWh}$$

$$= 45 \text{ kWh}$$

$$= 18000 \text{ Wh} = 18 \text{ kWh}$$

$$= 18 \text{ kWh} = 63 \text{ kWh}$$

$$= 63 \times 3.75 = 236.25 \text{ টাকা (Ans.)}$$

প্রশ্ন ৩. একটি বাতিটে 60W এর চারটি বাতি এবং 50W এর তিনটি ব্যান্ড আছে। বাতি এবং পার্থক্যে দৈনিক গড়ে ছয় ঘণ্টা করে ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক শক্তি বাতি এবং পার্থক্যে দৈনিক গড়ে ছয় ঘণ্টা করে ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক ক্ষমতা কত হবে? (দেওয়া হয় একটি ইউনিট এর মূল্য 3.15 টাকা।)

Soln:

$$2009 \text{ মাসের মেত্রিয়ারি মাস} = 28 \text{ দিন}$$

$$28 \text{ মাসে ব্যবহৃত এনার্জি} = (4 \times 60 \times 6 + 3 \times 50 \times 6) \times 28$$

$$= 65520 \text{ Wh} = 65.52 \text{ kWh}$$

$$\therefore \text{বিল} = 65.52 \times 3.15 = 206.39 \text{ টাকা (Ans.)}$$

৬ Ohm's Law (Ohm's Law)

■ কোন পরিবাহির ভিত্তি দিয়ে হির তাপমাত্রার প্রভাবিত কারেন্ট এবং পরিবাহির দুর্ধারে বিভব পর্যাকের সম্বন্ধিক এবং রেজিস্ট্যালের পর্যাকে দূর্ধারে একটি প্রকাশ করা হয়।

$P = VI = V \cdot \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$ এখন, $R =$ পরিবাহির রেজিস্ট্যাল (সমান্বয়িক ধৰ্ম)

■ ওহমের সূত্রের সীমাবদ্ধতা:

ওহমের সূত্রে যদিও ইলেক্ট্রনিটির দ্রুত বলে মন হয়, এর কিছু সীমাবদ্ধতা আছে।

Solⁿ: We Know,
 $I = \frac{V}{R} = \frac{120}{20} = 6A$ (Ans.)

প্রশ্ন ২. একটি ইলেক্ট্রিক আয়রন যদি 120V এ 2A কারেন্ট উৎপন্ন করে, তবে উহার রেজিস্ট্যাল বের কর।

Solⁿ: আমরা জানি,
 $R = \frac{V}{I} = \frac{120}{2} = 60\Omega$ (Ans.)

প্রশ্ন ৩. 5kΩ এর একটি রেজিস্ট্রের আড়াআড়িতে 100V প্রয়োগ করা হলে- ১) রেজিস্ট্রের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট নির্ণয় কর; ২) যদি তোকেজকে পরিবর্তন করে 110V করা হয় এবং একই কারেন্ট রাখা হয়, তবে নতুন রেজিস্ট্যাল কত হবে।

Solⁿ: আমরা জানি,
1) $I = \frac{V}{R} = \frac{100}{5} = 20mA$.
2) $R = \frac{110}{20} = 5.5k\Omega$

প্রশ্ন ৪. 30kΩ এর রোধের মধ্য দিয়ে 0.5mA কারেন্ট প্রবাহিত হলে তার তোকেজ ছুপ কত?

Solⁿ:
 $V = I \times R = 30 \times 0.3 = 15V$ (Ans.)

দেওয়া আছে,
 $R = 30 k\Omega$
 $I = 0.5 mA$

প্রশ্ন ৫. একটি ব্যাটারির Emf 2V। যখন ব্যাটারিটি 2A কারেন্ট সরবরাহ করে, তখন এর টার্মিনাল তোকেজ 1.9 V হয়, ব্যাটারির রেজিস্ট্যাল কতটুকু বৃক্ষি পেল।

Solⁿ:
ব্যাটারির অভ্যন্তরীন তোকেজ $V = (2-1.9) = 0.1 V$
ব্যাটারির অভ্যন্তরীন কারেন্ট $I = 2A$
 $\therefore R = \frac{0.1}{2} = 0.05\Omega$ (Ans.)

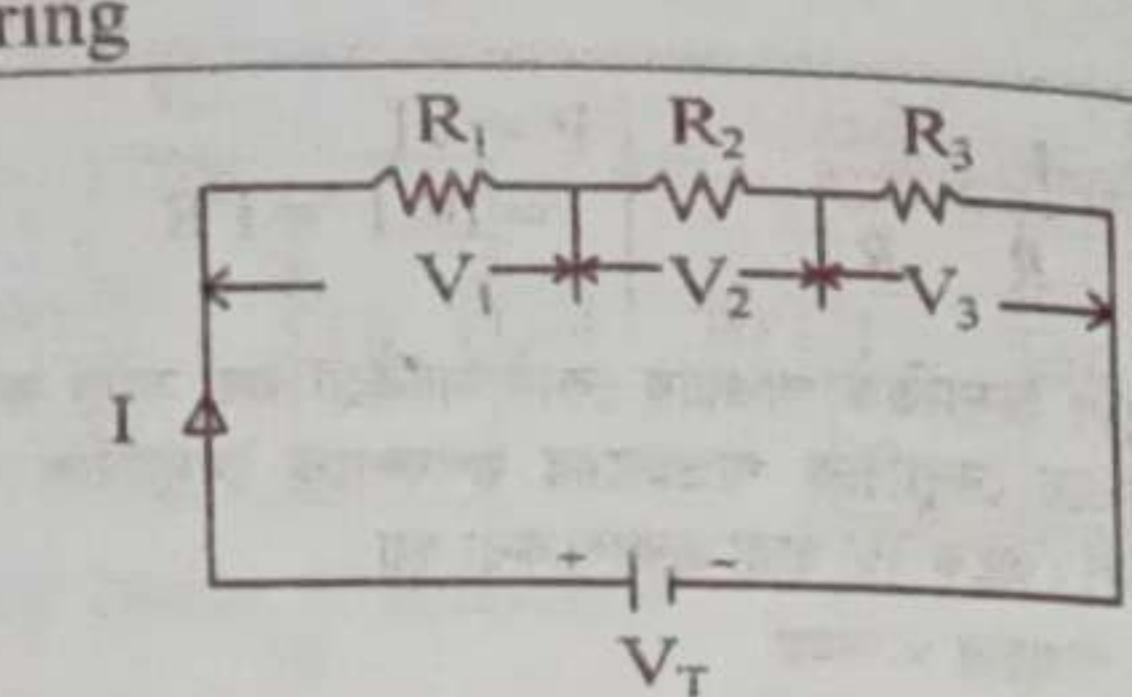
iii Series, Parallel, Mixed CKT

■ ইলেক্ট্রিক্যাল সার্কিট: কারেন্ট চলাচলের সম্পূর্ণ পথকেই সার্কিট বা বৰ্ণনা বা ইলেক্ট্রিক্যাল সার্কিট বলে।

সার্কিট প্রধানত ৩ প্রকার।

(ক) সিরিজ সার্কিট, (খ) প্যারালাল সার্কিট, (গ) মিশ্র সার্কিট

■ সিরিজ সার্কিট (Series Circuit): যে সকল সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহের একটি মাত্র পথ থাকে সে সকল circuit কে সিরিজ সার্কিট (Series Circuit) বলে।



■ সিরিজ সার্কিট (Series Circuit) এর বৈশিষ্ট্য:

(ক) সিরিজ সার্কিটে সংযুক্ত বিভিন্ন রেজিস্ট্রের বা লোডের মধ্য দিয়ে একই কারেন্ট প্রবাহিত হয়। অর্থাৎ $I_1=I_2=I_3=\dots\dots\dots=I_n$

(খ) সিরিজ সার্কিটে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্রের বা লোডের তোকেজে ড্রপের যোগফল প্রযোগকৃত Voltage এর সমান।

$V_T=V_1+V_2+\dots\dots\dots+V_n$

(গ) সিরিজ সার্কিটে সংযুক্ত রেজিস্ট্রের বা লোড সমূহের রেজিস্ট্যাল গুলোর যোগফল মোট Resistance এর সমান।

$$R_T=R_1+R_2+R_3+\dots\dots\dots+R_n$$

(ঘ) একটি সূচিত দ্বারা সকল লোড নির্ণয় করা যায়।

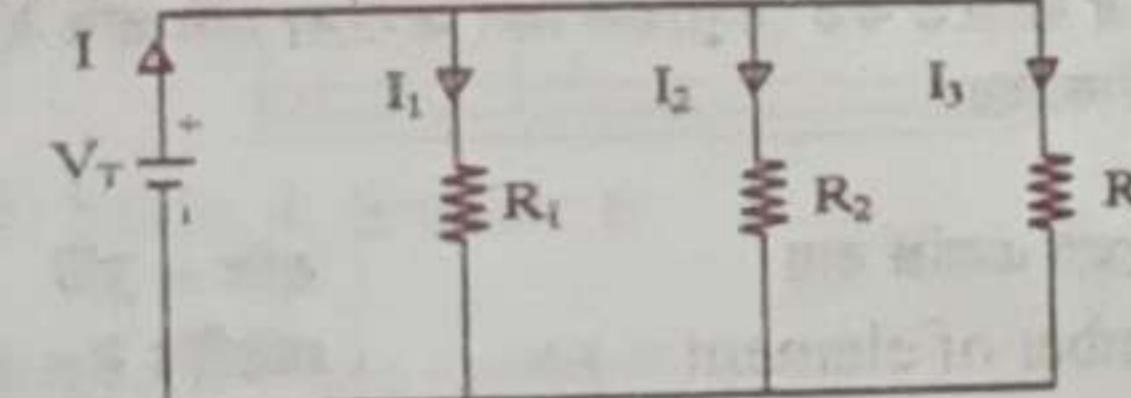
(ঙ) এতে একটি লোড নষ্ট বা বিকল হলে লাইন বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

(চ) কারেন্ট কম প্রবাহিত হয়।

(ছ) এটি শুরু সার্কিট টেস্ট ও প্রভারভোটেজ প্রটেকশনে ব্যবহৃত হয়।

■ প্যারালাল সার্কিট (Parallel Circuit):

যে সকল সার্কিট এ current চলাচলের একাধিক পথ বিদ্যমান থাকে তাকে প্যারালাল সার্কিট (Parallel Circuit) বলে।



■ প্যারালাল সার্কিট (Parallel Circuit) এর বৈশিষ্ট্য:

(ক) Parallel সার্কিটে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্রের বা লোডের আড়াআড়িতে Voltage সার্কিটের প্রযোগকৃত Voltage এর সমান, অর্থাৎ $V_T=V_1=V_2=\dots\dots\dots=V_n$

(খ) Parallel সার্কিটে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্রের বা লোডের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের যোগফল সার্কিটে প্রবাহিত মোট কারেন্টের সমান।

অর্থাৎ $I_T=I_1+I_2+I_3+\dots\dots\dots+I_n$

(গ) Parallel সার্কিটে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্ট্রের মান উচিয়ে যোগ করলে যোগফল সমতুল্য রেজিস্ট্যালের উচ্চান্তে মানের সমান। অর্থাৎ

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots\dots\dots$$

(ঘ) প্রতিটি লোডের জন্য আলাদা সূচিত ব্যবহার করা হয়।

(ঙ) এত একটি লোড নষ্ট বা বিকল হলে অন্য লোড ঠিক থাকে।

(চ) কারেন্ট বেশি প্রবাহিত হয়।

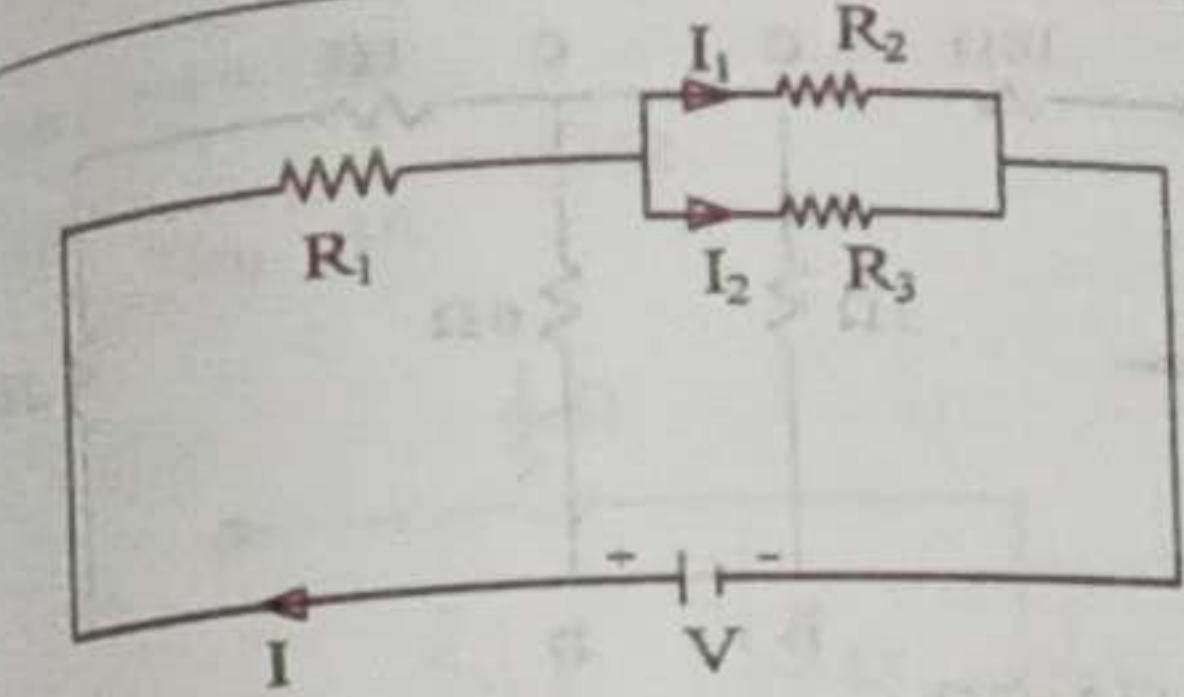
(ছ) প্রত্যেক লোডে তোকেজ সমান থাকে বলে এটি ব্যাসাআড়িতে ব্যবহৃত হয়।

[N.B: সিরিজে তোকেজ ভাগ হয় এবং প্যারালালে কারেন্ট ভাগ হয়।]

■ মিশ্র সার্কিট (Mixed Circuit): Series and Parallel

উপাদানের যে সার্কিট গঠিত হয় তাকে মিশ্র সার্কিট (Mixed Circuit)

বলে।



■ Current Divider Rule: Current Divider এর ক্ষেত্রে

যেখন মুটু রেজিস্ট্রের আড়াআড়ি current বের করা যায়।

$$\therefore I_1 = \frac{I \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\therefore I_2 = \frac{I \times R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\therefore I_3 = \frac{I \times R_4}{R_3 + R_4}$$

$$\therefore I_4 = \frac{I \times R_3}{R_3 + R_4}$$

$$\therefore I_5 = \frac{I \times R_6}{R_5 + R_6}$$

$$\therefore I_6 = \frac{I \times R_5}{R_5 + R_6}$$

$$\therefore I_7 = \frac{I \times R_8}{R_7 + R_8}$$

$$\therefore I_8 = \frac{I \times R_7}{R_7 + R_8}$$

$$\therefore I_9 = \frac{I \times R_{10}}{R_9 + R_{10}}$$

$$\therefore I_{10} = \frac{I \times R_9}{R_9 + R_{10}}$$

$$\therefore I_{11} = \frac{I \times R_{12}}{R_{11} + R_{12}}$$

$$\therefore I_{12} = \frac{I \times R_{11}}{R_{11} + R_{12}}$$

$$\therefore I_{13} = \frac{I \times R_{14}}{R_{13} + R_{14}}$$

$$\therefore I_{14} = \frac{I \times R_{13}}{R_{13} + R_{14}}$$

$$\therefore I_{15} = \frac{I \times R_{16}}{R_{15} + R_{16}}$$

$$\therefore I_{16} = \frac{I \times R_{15}}{R_{15} + R_{16}}$$

$$\therefore I_{17} = \frac{I \times R_{18}}{R_{17} + R_{18}}$$

$$\therefore I_{18} = \frac{I \times R_{17}}{R_{17} + R_{18}}$$

$$\therefore I_{19} = \frac{I \times R_{20}}{R_{19} + R_{20}}$$

$$\therefore I_{20} = \frac{I \times R_{19}}{R_{19} + R_{20}}$$

$$\therefore I_{21} = \frac{I \times R_{22}}{R_{21} + R_{22}}$$

$$\therefore I_{22} = \frac{I \times R_{21}}{R_{21} + R_{22}}$$

$$\therefore I_{23} = \frac{I \times R_{25}}{R_{23} + R_{25}}$$

$$\therefore I_{24} = \frac{I \times R_{23}}{R_{23} + R_{25}}$$

$$\therefore I_{25} = \frac{I \times R_{27}}{R_{25} + R_{27}}$$

$$\therefore I_{26} = \frac{I \times R_{25}}{R_{25} + R_{27}}$$

$$\therefore I_{27} = \frac{I \times R_{30}}{R_{27} + R_{30}}$$

$$\therefore I_{28} = \frac{I \times R_{27}}{R_{27} + R_{30}}$$

$$\therefore I_{29} = \frac{I \times R_{32}}{R_{29} + R_{32}}$$

$$\therefore I_{30} = \frac{I \times R_{29}}{R_{29} + R_{32}}$$

$$\therefore I_{31} = \frac{I \times R_{35}}{R_{31} + R_{35}}$$

$$\therefore I_{32} = \frac{I \times R_{31}}{R_{31} + R_{35}}$$

$$\therefore I_{33} = \frac{I \times R_{38}}{R_{33} + R_{38}}$$

$$\therefore I_{34} = \frac{I \times R_{33}}{R_{33} + R_{38}}$$

$$\therefore I_{35} = \frac{I \times R_{40}}{R_{35} + R_{40}}$$

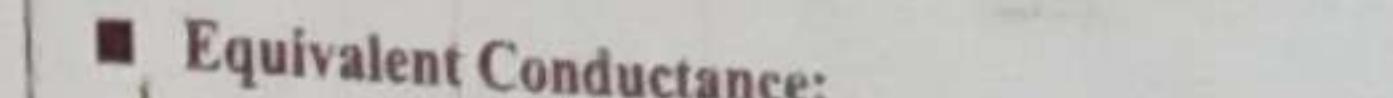
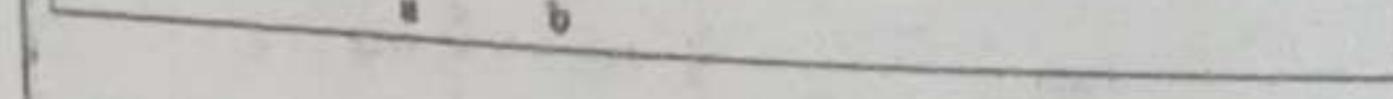
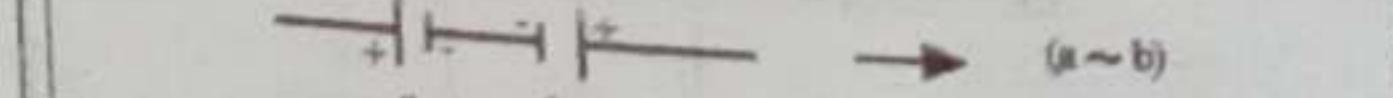
$$\therefore I_{36} = \frac{I \times R_{35}}{R_{35} + R_{40}}$$

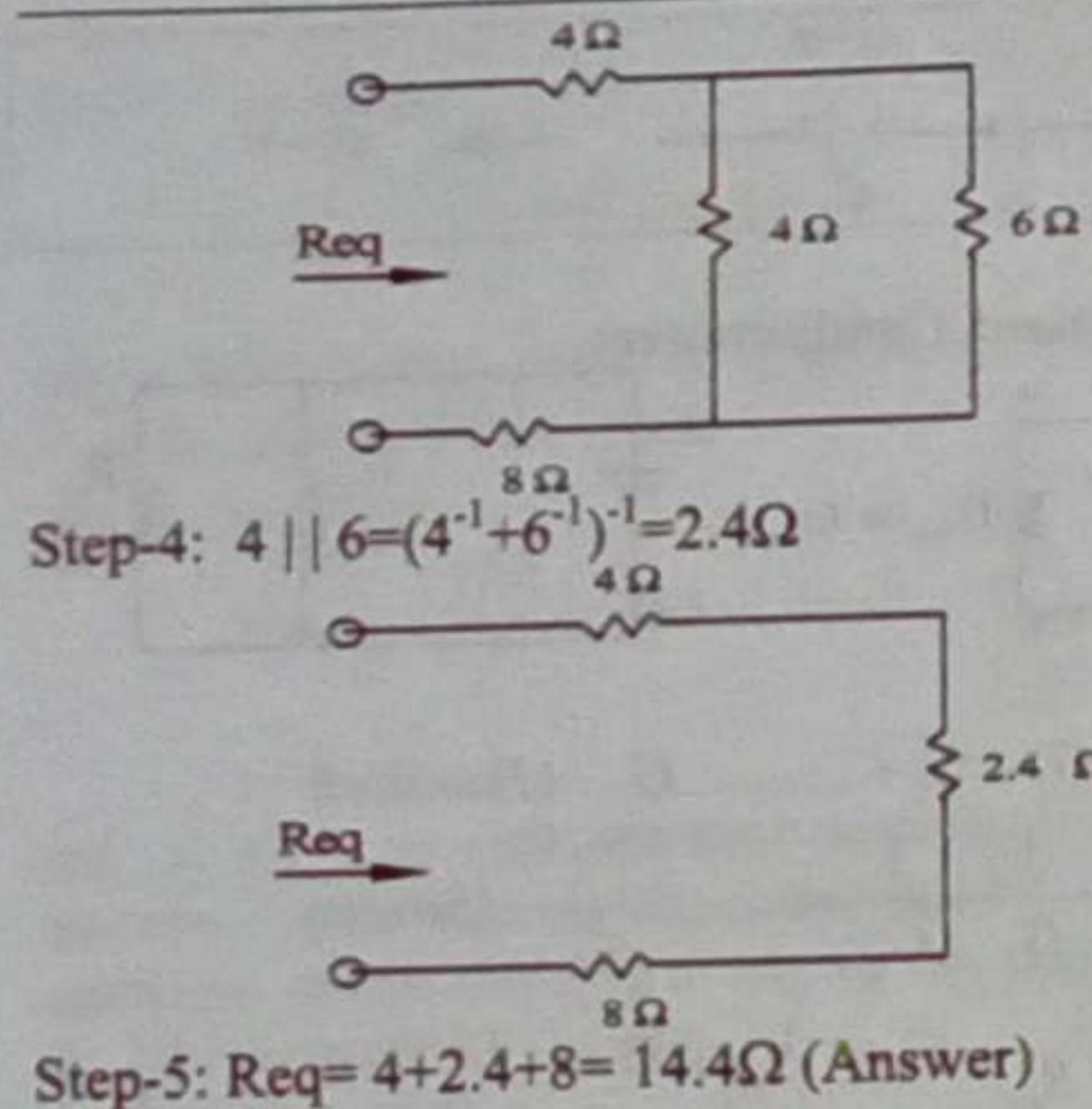
$$\therefore I_{37} = \frac{I \times R_{43}}{R_{37} + R_{43}}$$

$$\therefore I_{38} = \frac{I \times R_{37}}{R_{37} + R_{43}}$$

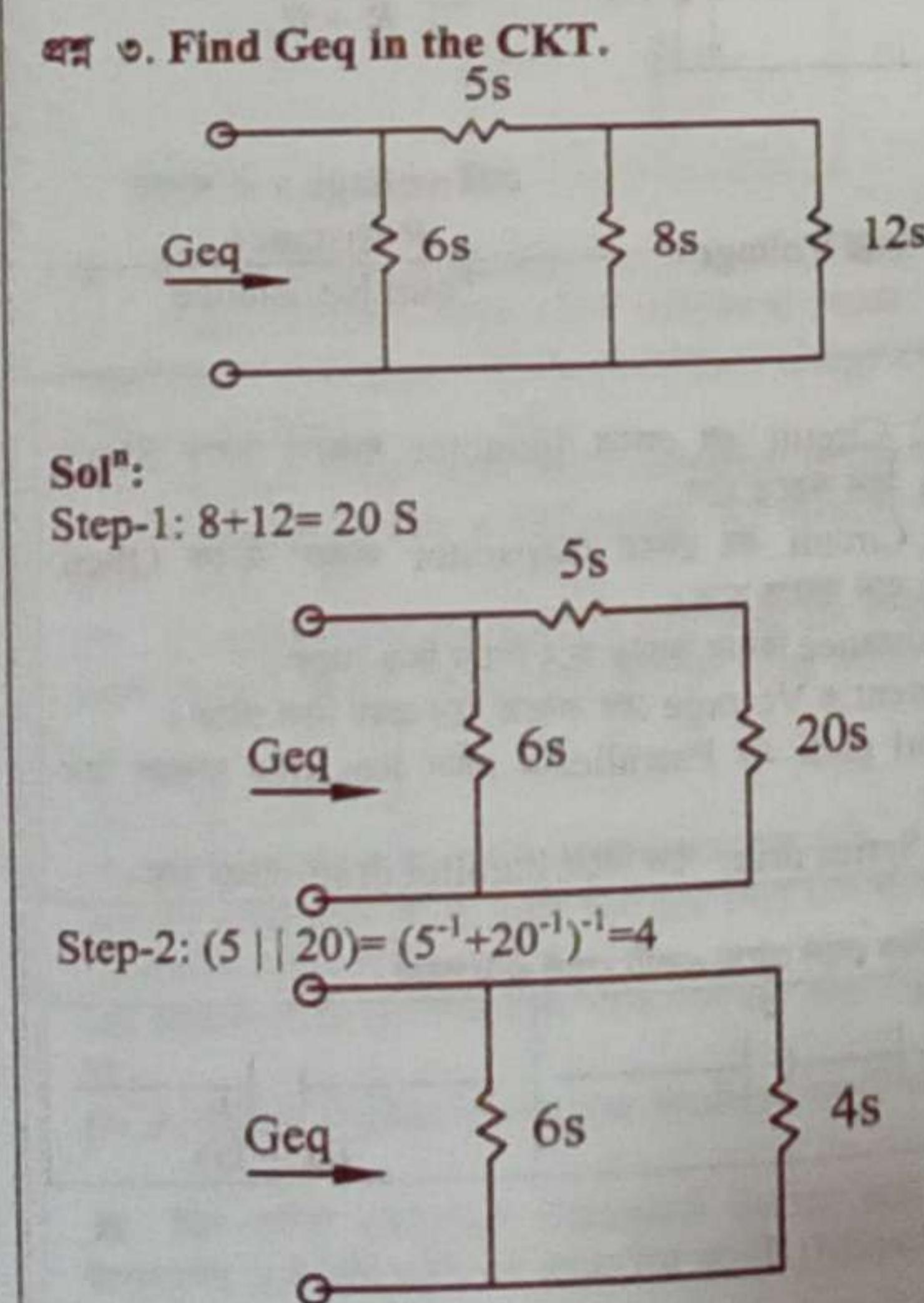
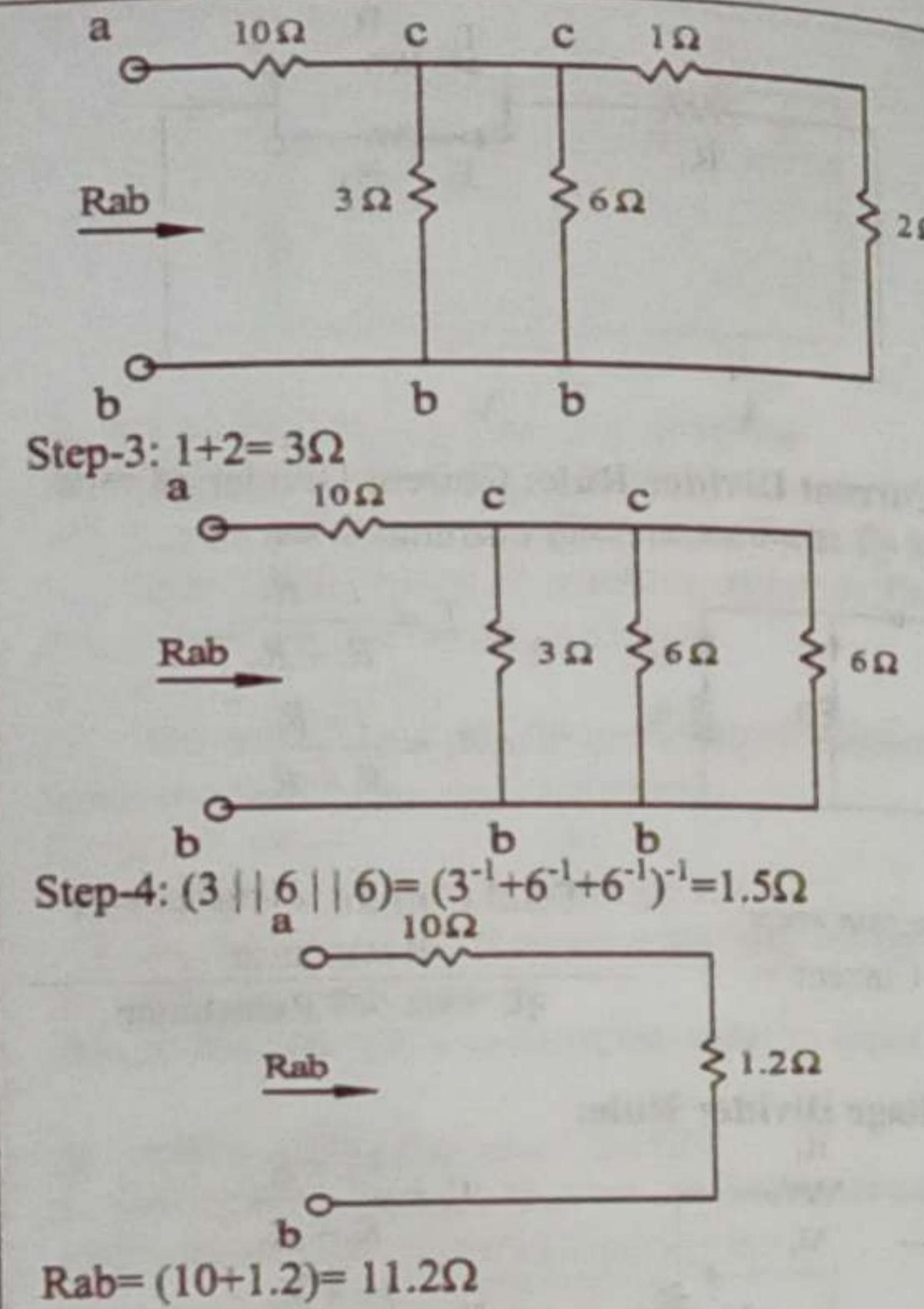
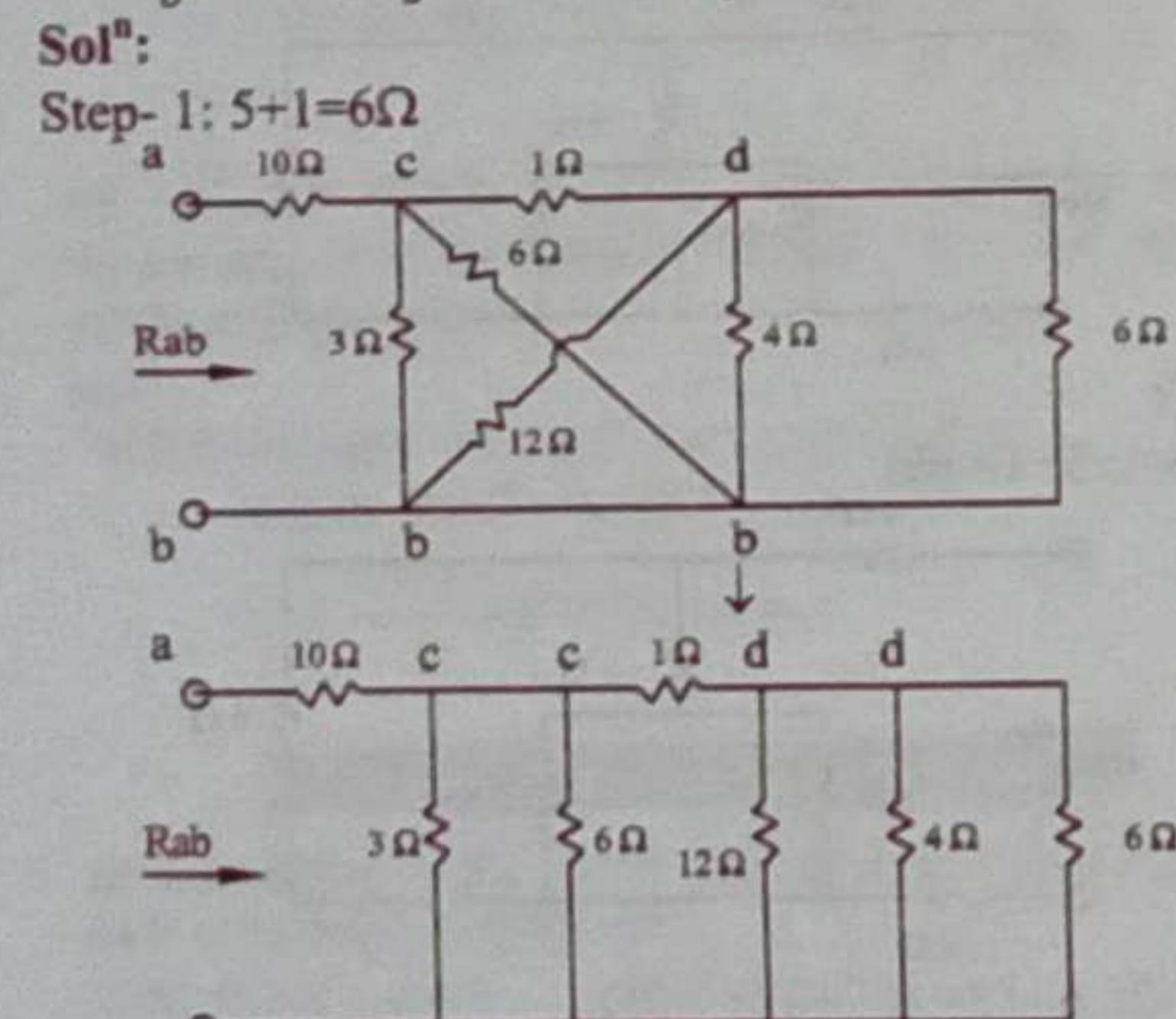
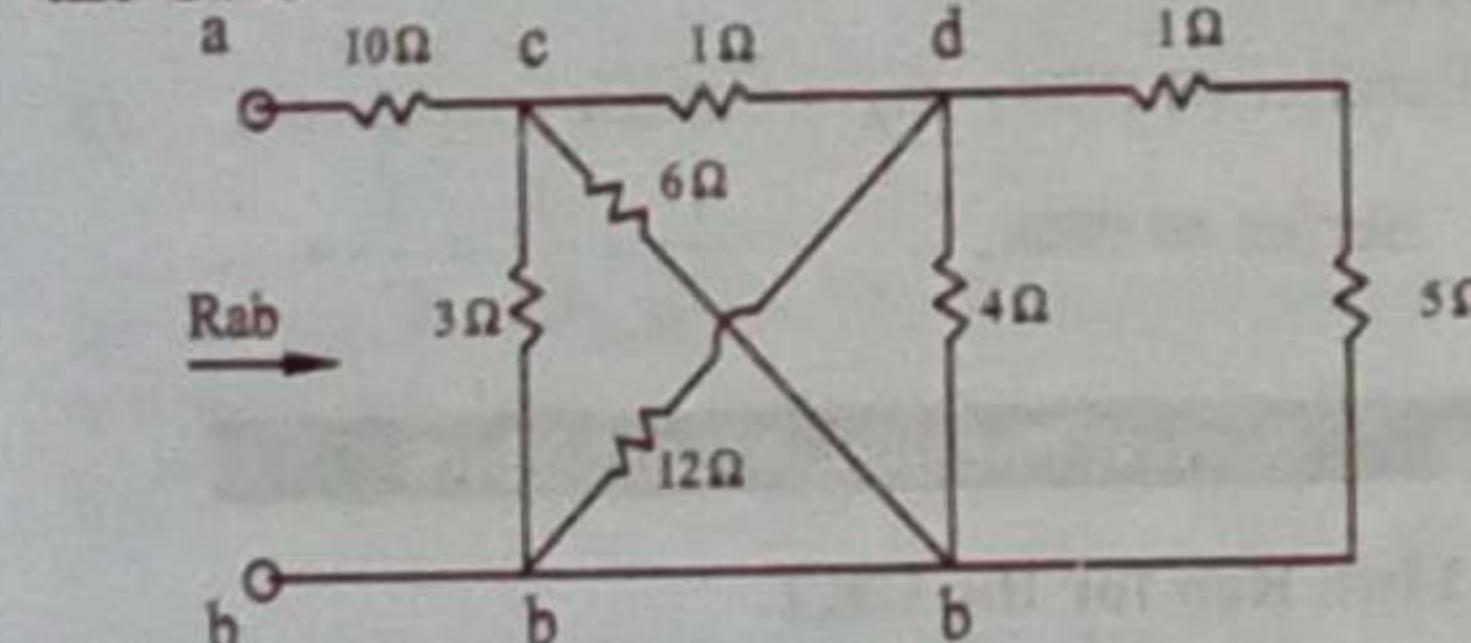
$$\therefore I_{39} = \frac{I \times R_{46}}{R_{39} + R_{46}}$$

$$\therefore I_{40} = \frac{I \times R_{39}}{R_{39} + R_{46}}$$



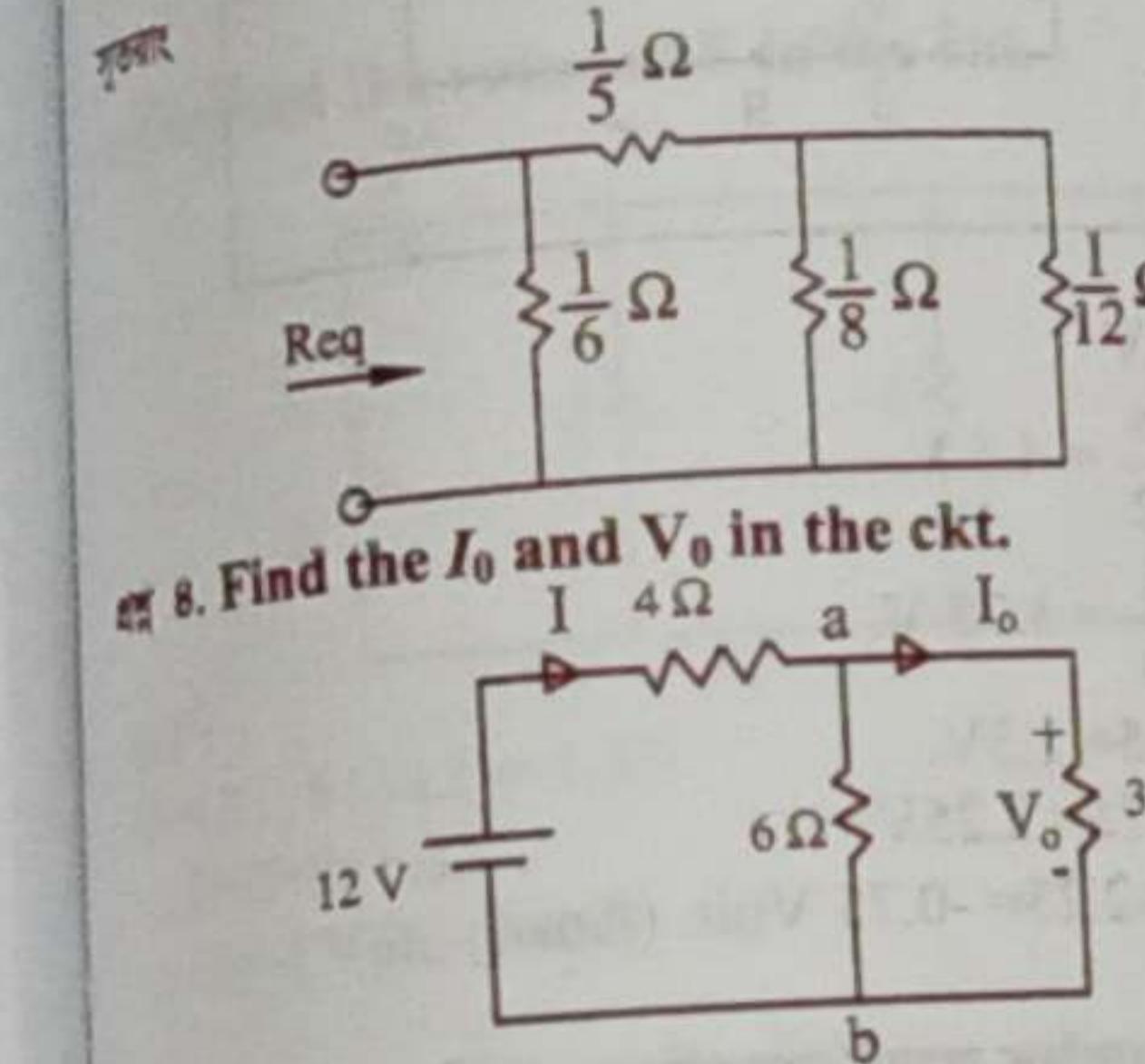


Ques 2. Calculate the equivalent resistance R_{ab} in the CKT.

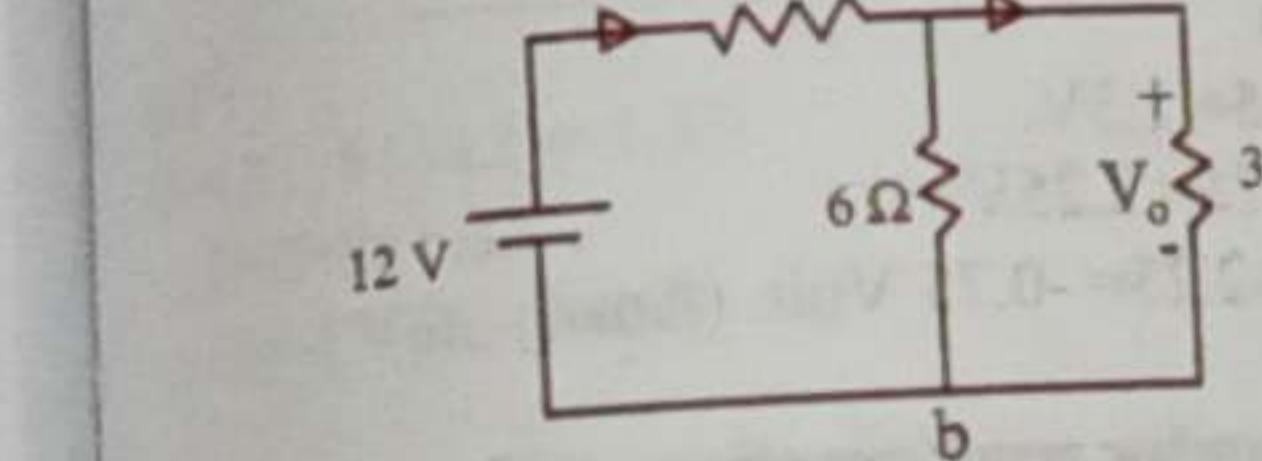


$$G_{eq} = 6 + 4 = 10\text{ S}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{G_{eq}} = \frac{1}{10} = 0.1\Omega$$



Ques 8. Find the I_0 and V_0 in the ckt.

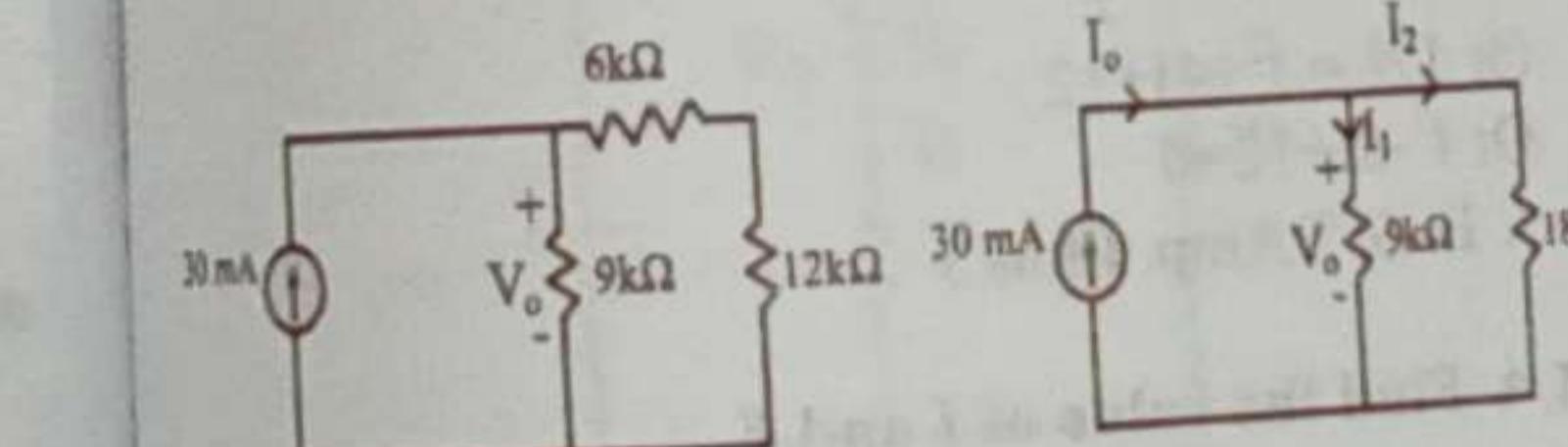


$$Req = 4 + (6 \parallel 3) = 6\Omega$$

$$\therefore I = \frac{12}{6} = 2$$

$$\therefore I_0 = \frac{2 \times 6}{6+3} = 1.33\text{ A. (Answer)}$$

Ques 9. Determine (a) the voltage V_0 (b) the power of current source (c) the power of each resistor.



$$Sol^n:$$

$$i_1 = \frac{30 \times 18}{18+9} = 20\text{ mA.}$$

$$i_2 = \frac{30 \times 9}{18+9} = 10\text{ mA}$$

$$(a) V_0 = 20 \times 9 = 180\text{ V. (Ans)}$$

$$(b) P = 180 \times 30 \times 10^{-3} = 5.4\text{ W.}$$

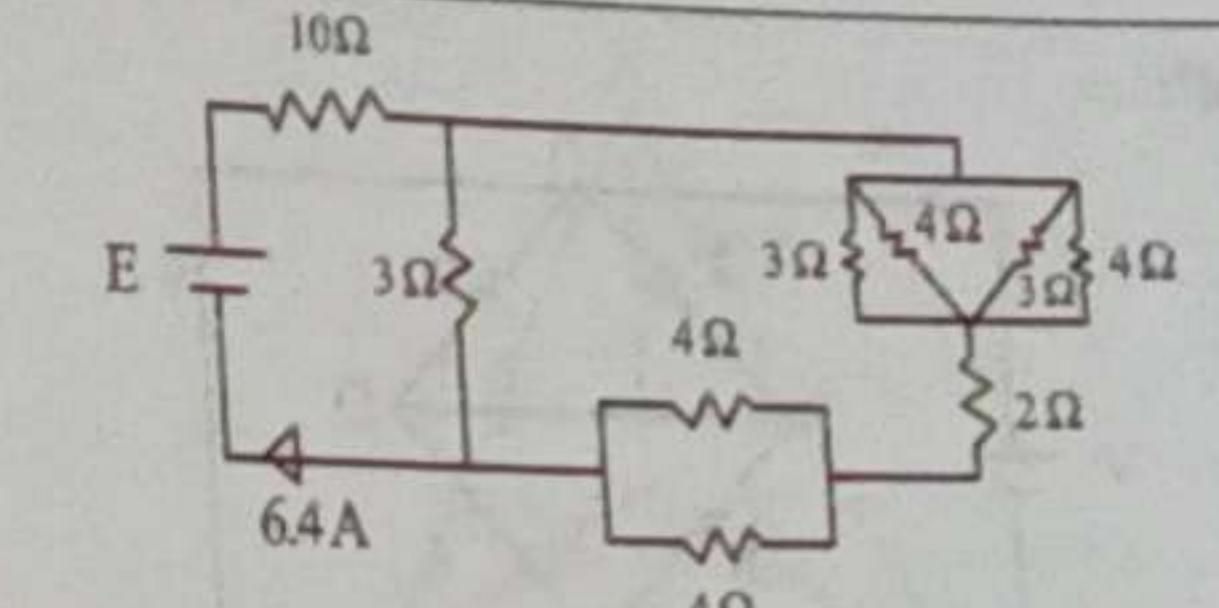
$$(c) P_9 = i_1^2 R_9 = (20 \times 10^{-3})^2 \times 9 \times 10^3 = 3.6\text{ W}$$

$$P_6 = i_2^2 R_6 = (10 \times 10^{-3})^2 \times 6 \times 10^3 = 0.6\text{ W}$$

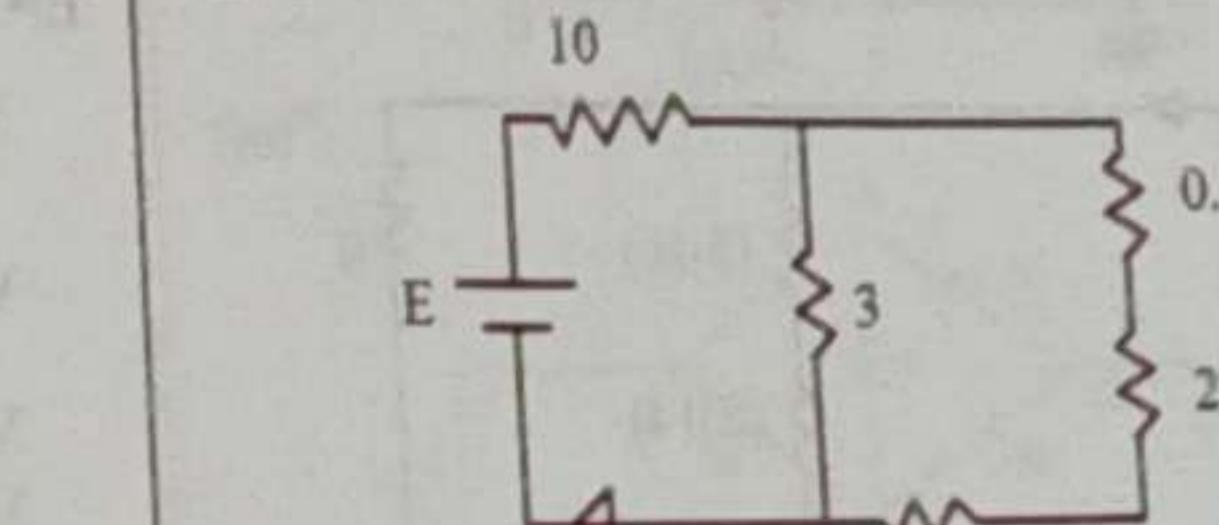
$$P_{12} = i_2^2 R_{12} = (10 \times 10^{-3})^2 \times 12 \times 10^3 = (10 \times 10^{-3}) \times 12 \times 10^3 = 1.2\text{ W.}$$

Ques 10. Find out the Value of V .

Ques 11. Find the E in the ckt.



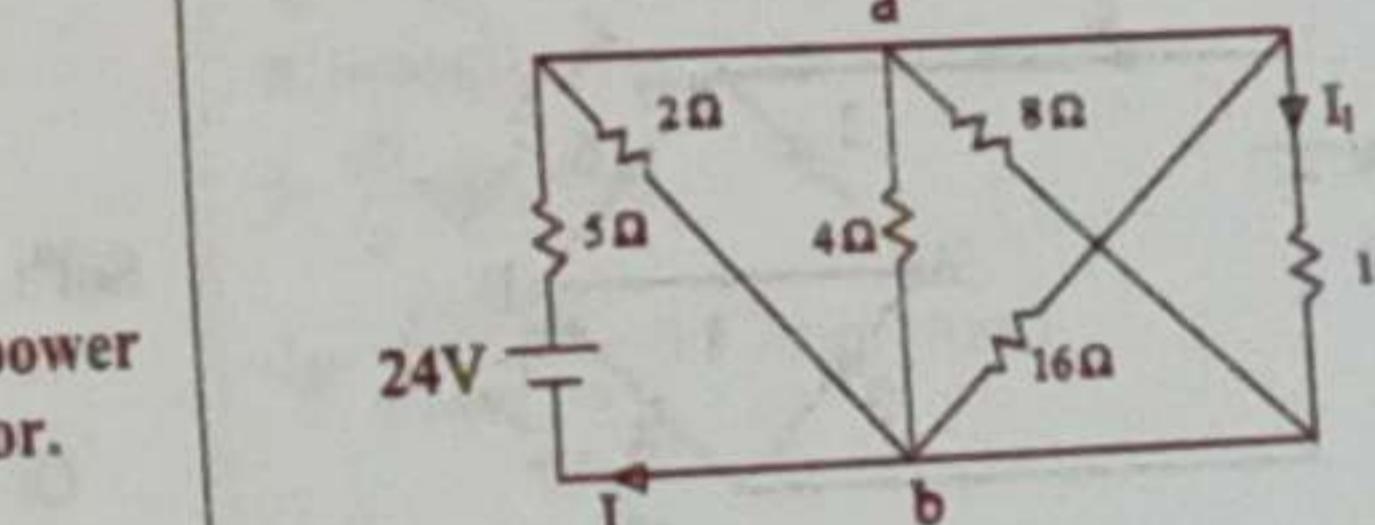
Solⁿ:



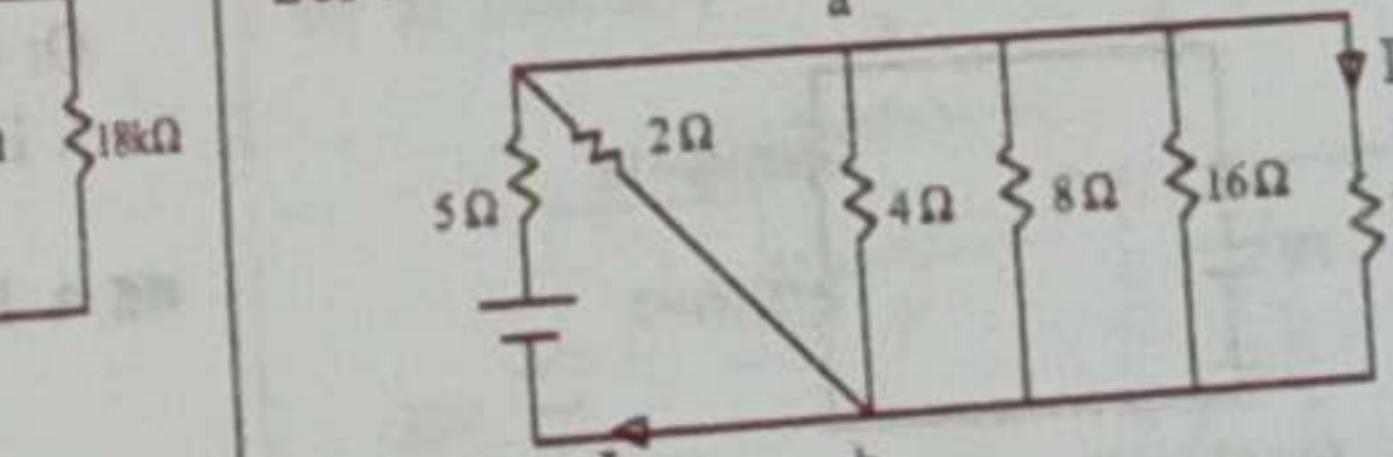
$$Req = ((0.857+2+2) \parallel 3) + 10 = 11.85\Omega$$

$$E = IR = 6.4 \times 11.85 = 75.86\text{ V.}$$

Ques 12. Find I , I_1 and V_{ab} in the ckt.



Solⁿ:



$$I_1 = \frac{30 \times 18}{18+9} = 20\text{ mA.}$$

$$I_2 = \frac{30 \times 9}{18+9} = 10\text{ mA}$$

$$(a) V_0 = 20 \times 9 = 180\text{ V. (Ans)}$$

$$(b) P = 180 \times 30 \times 10^{-3} = 5.4\text{ W.}$$

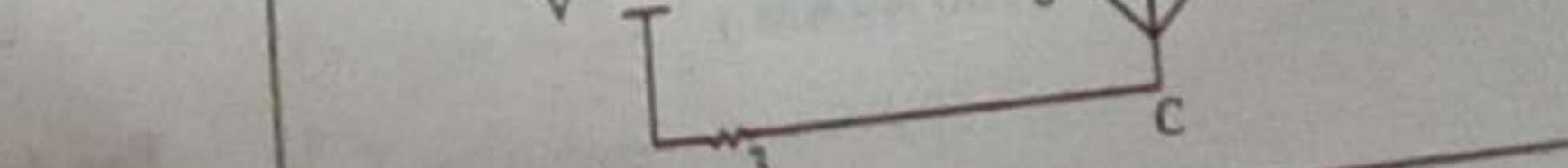
$$(c) P_9 = i_1^2 R_9 = (20 \times 10^{-3})^2 \times 9 \times 10^3 = 3.6\text{ W}$$

$$P_6 = i_2^2 R_6 = (10 \times 10^{-3})^2 \times 6 \times 10^3 = 0.6\text{ W}$$

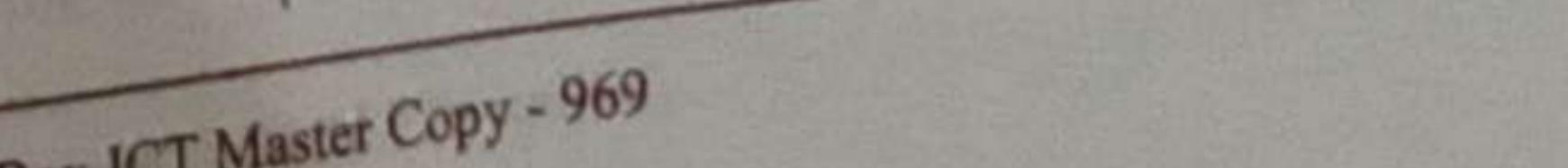
$$P_{12} = i_2^2 R_{12} = (10 \times 10^{-3})^2 \times 12 \times 10^3 = (10 \times 10^{-3}) \times 12 \times 10^3 = 1.2\text{ W.}$$

$$I_1 = \frac{4}{16} = 0.25\text{ Amp. (Ans.)}$$

Ques 13. Find the E in the ckt.



Solⁿ:



$$I = \frac{24}{6} = 4\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$V_{ab} = 24 - (5 \times 4) = 4\text{ V. (Ans.)}$$

$$I_1 = \frac{4}{16} = 0.25\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_2 = \frac{4}{8} = 0.5\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_3 = \frac{4}{4} = 1\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_4 = \frac{4}{5} = 0.8\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_5 = \frac{4}{9} = 0.44\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_6 = \frac{4}{7} = 0.57\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_7 = \frac{4}{11} = 0.36\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_8 = \frac{4}{13} = 0.31\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_9 = \frac{4}{15} = 0.27\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{10} = \frac{4}{17} = 0.23\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{11} = \frac{4}{19} = 0.21\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{12} = \frac{4}{21} = 0.19\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{13} = \frac{4}{23} = 0.17\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{14} = \frac{4}{25} = 0.15\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{15} = \frac{4}{27} = 0.14\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{16} = \frac{4}{29} = 0.13\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{17} = \frac{4}{31} = 0.12\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{18} = \frac{4}{33} = 0.11\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{19} = \frac{4}{35} = 0.1\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{20} = \frac{4}{37} = 0.09\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{21} = \frac{4}{39} = 0.08\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{22} = \frac{4}{41} = 0.07\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{23} = \frac{4}{43} = 0.06\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{24} = \frac{4}{45} = 0.05\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{25} = \frac{4}{47} = 0.04\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{26} = \frac{4}{49} = 0.03\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{27} = \frac{4}{51} = 0.02\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{28} = \frac{4}{53} = 0.01\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{29} = \frac{4}{55} = 0.008\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{30} = \frac{4}{57} = 0.006\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{31} = \frac{4}{59} = 0.004\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{32} = \frac{4}{61} = 0.003\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{33} = \frac{4}{63} = 0.002\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{34} = \frac{4}{65} = 0.001\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{35} = \frac{4}{67} = 0.0008\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{36} = \frac{4}{69} = 0.0006\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{37} = \frac{4}{71} = 0.0004\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{38} = \frac{4}{73} = 0.0003\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{39} = \frac{4}{75} = 0.0002\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{40} = \frac{4}{77} = 0.0001\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{41} = \frac{4}{79} = 0.00008\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{42} = \frac{4}{81} = 0.00006\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{43} = \frac{4}{83} = 0.00004\text{ Amp. (Ans.)}$$

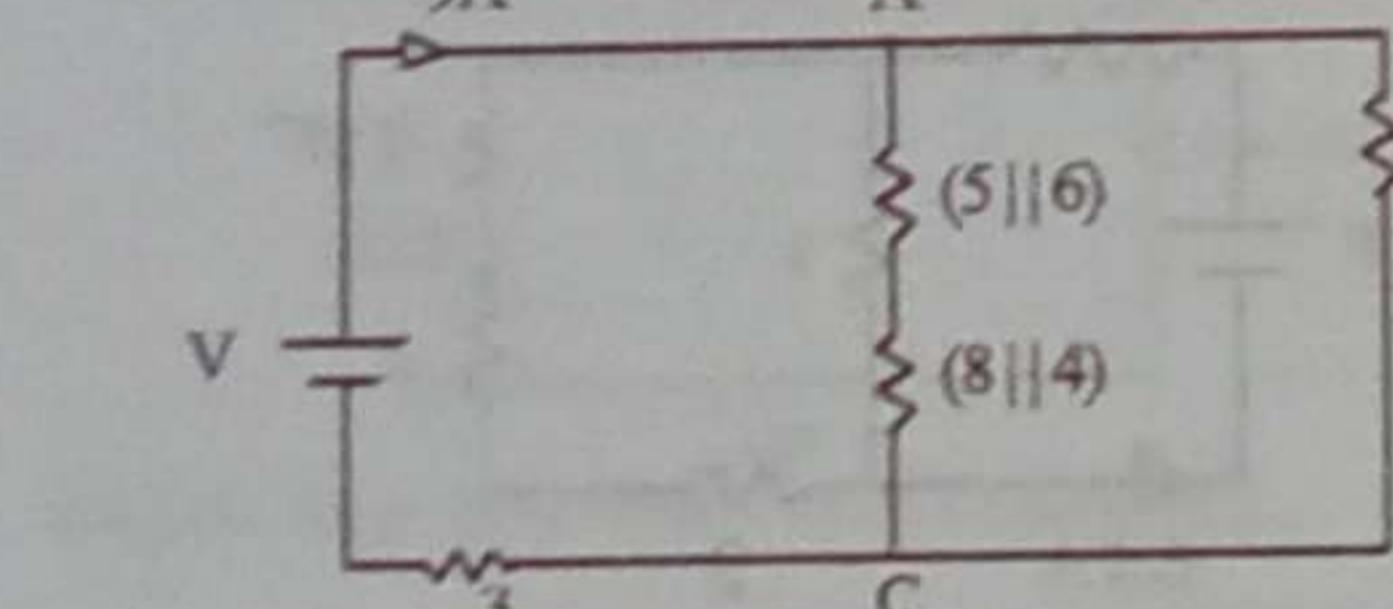
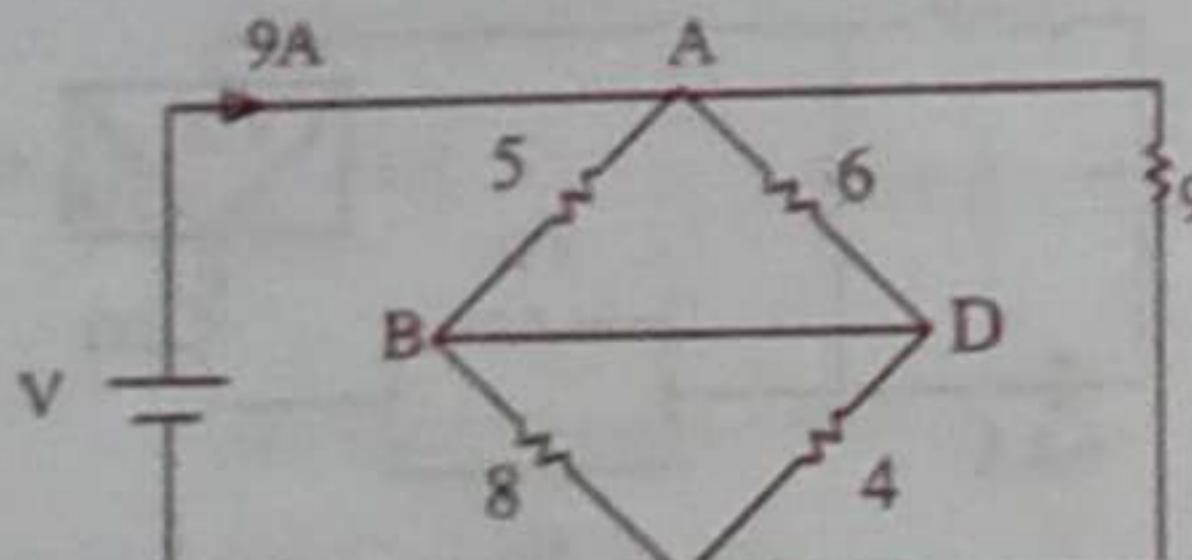
$$I_{44} = \frac{4}{85} = 0.00003\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{45} = \frac{4}{87} = 0.00002\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{46} = \frac{4}{89} = 0.00001\text{ Amp. (Ans.)}$$

$$I_{47} = \frac{4}{91} = 0.000008\text{ Amp. (Ans.)}$$

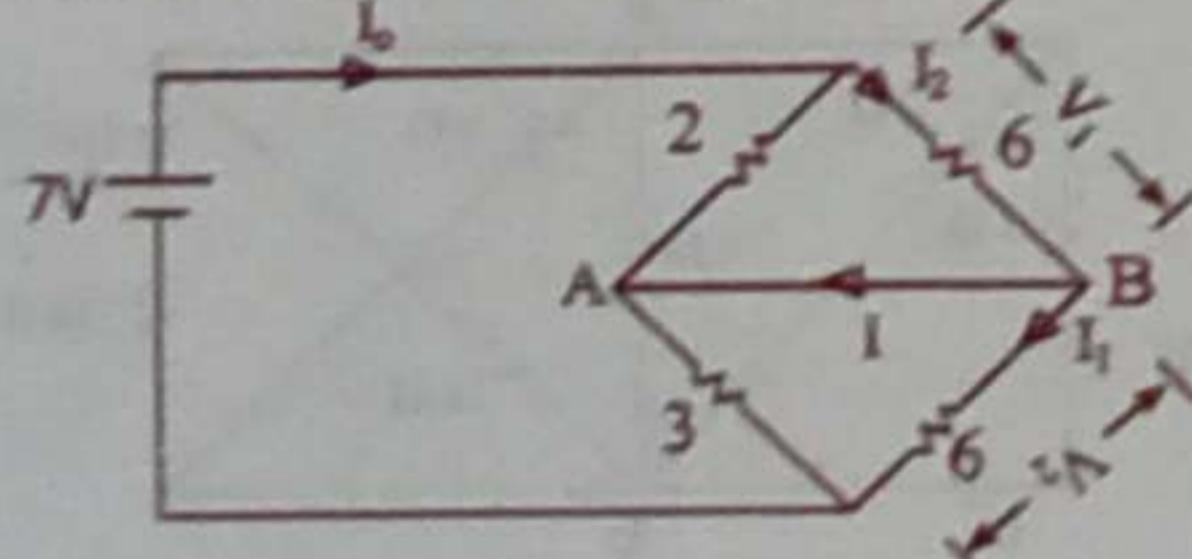
Solⁿ:



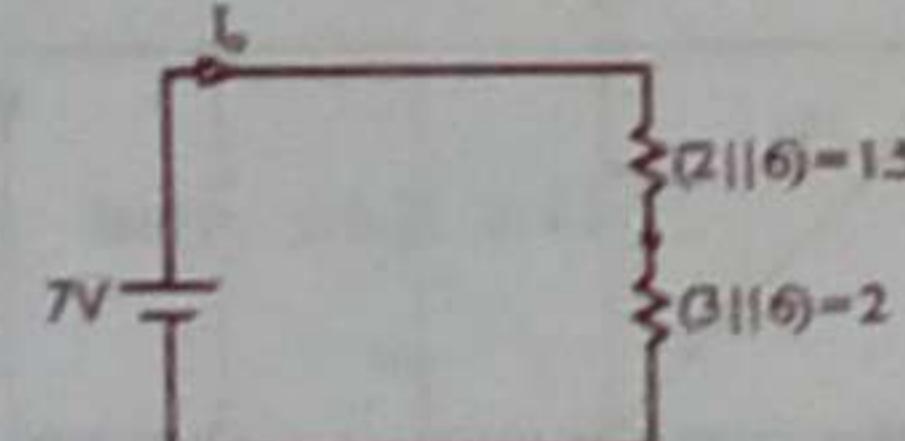
$$R_{eq} = ((5 \parallel 6) + (8 \parallel 4)) \parallel 9 + 3 = 6.37\Omega$$

$$V = IR = 9 \times 6.37 = 57.35 \text{ Volt. (Ans.)}$$

প্র ৮. Find the value of V_1 , V_2 and I .



Solⁿ:



$$R_T = (2 \parallel 6) + (3 \parallel 6) = 3.5\Omega$$

$$I_0 = \frac{7}{3.5} = 2 \text{ Amp.}$$

$$V_1 = \frac{7 \times 1.5}{3.5} = 3 \text{ Volt (Ans.)}$$

$$V_2 = \frac{7 \times 2}{3.5} = 4 \text{ Volt (Ans.)}$$

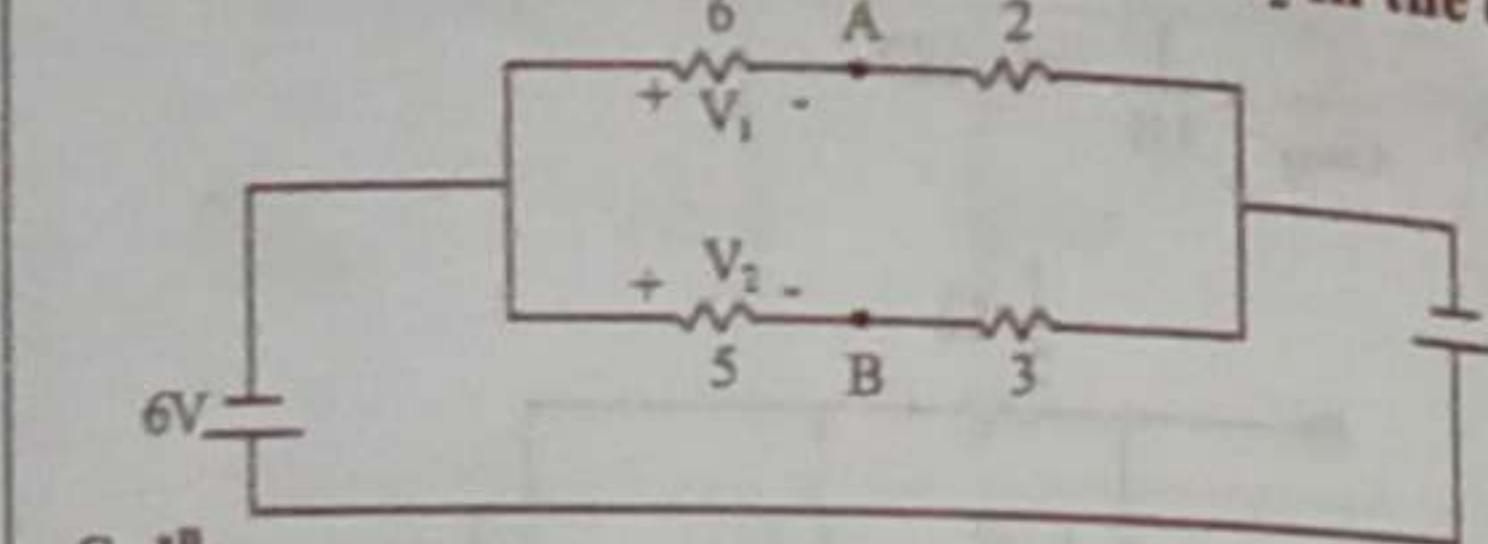
$$I_2 = \frac{3}{6} = 0.5 \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{4}{6} = 0.66 \text{ A}$$

Applying KCL at node B

$$\therefore I = I_2 - I_1 = 0.5 - 0.66 = -0.166 \text{ A (Ans.)}$$

প্র ৯. Find the value of V_{ab} , V_1 and V_2 in the ckt.



$$E = 12 - 6 = 6 \text{ V}$$

$$V_1 = \frac{6 \times 6}{6+2} = 4.5 \text{ V.}$$

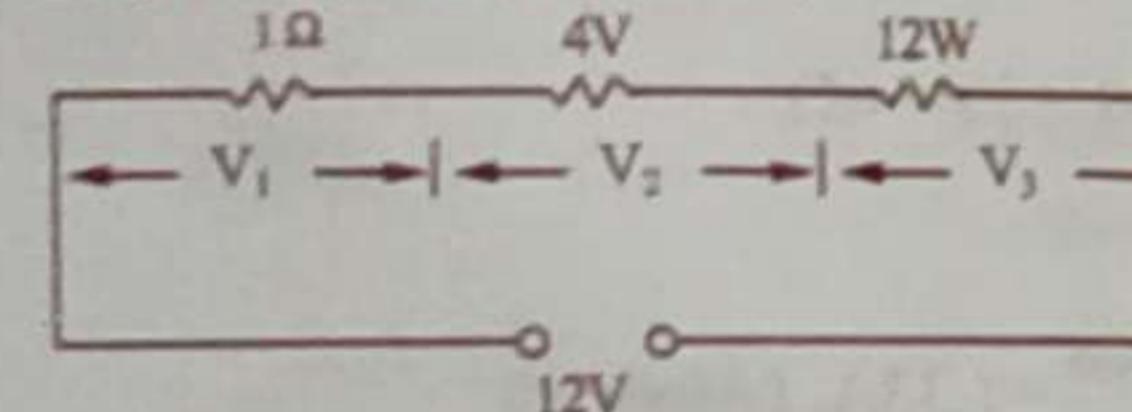
$$V_2 = \frac{6 \times 5}{5+3} = 3.75 \text{ V.}$$

$$V_a = 6 - 4.5 = 1.5 \text{ V.}$$

$$V_b = 6 - 3.75 = 2.25 \text{ V.}$$

$$\therefore V_{ab} = 1.5 - 2.25 = -0.75 \text{ Volt. (Ans.)}$$

প্র ১০. সার্কিটে অবহিত কারেন্ট বের কর।



Solⁿ:

$$\therefore V = V_1 + V_2 + V_3$$

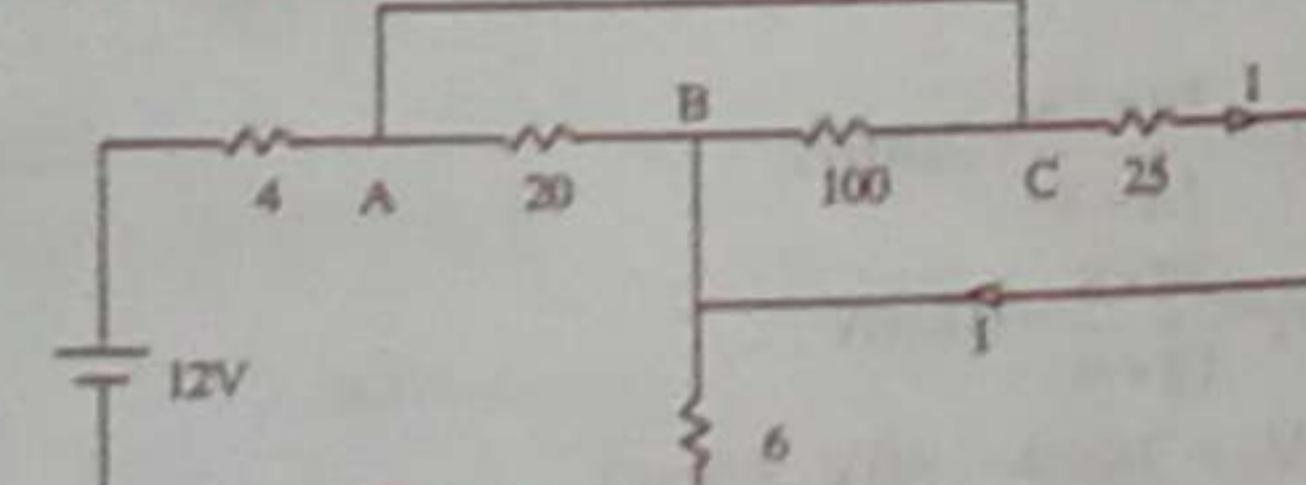
$$\text{Or } 40 = 1 \times I + 4 + \frac{12}{I}$$

$$\text{Or } 12I = I^2 + 4I + 12$$

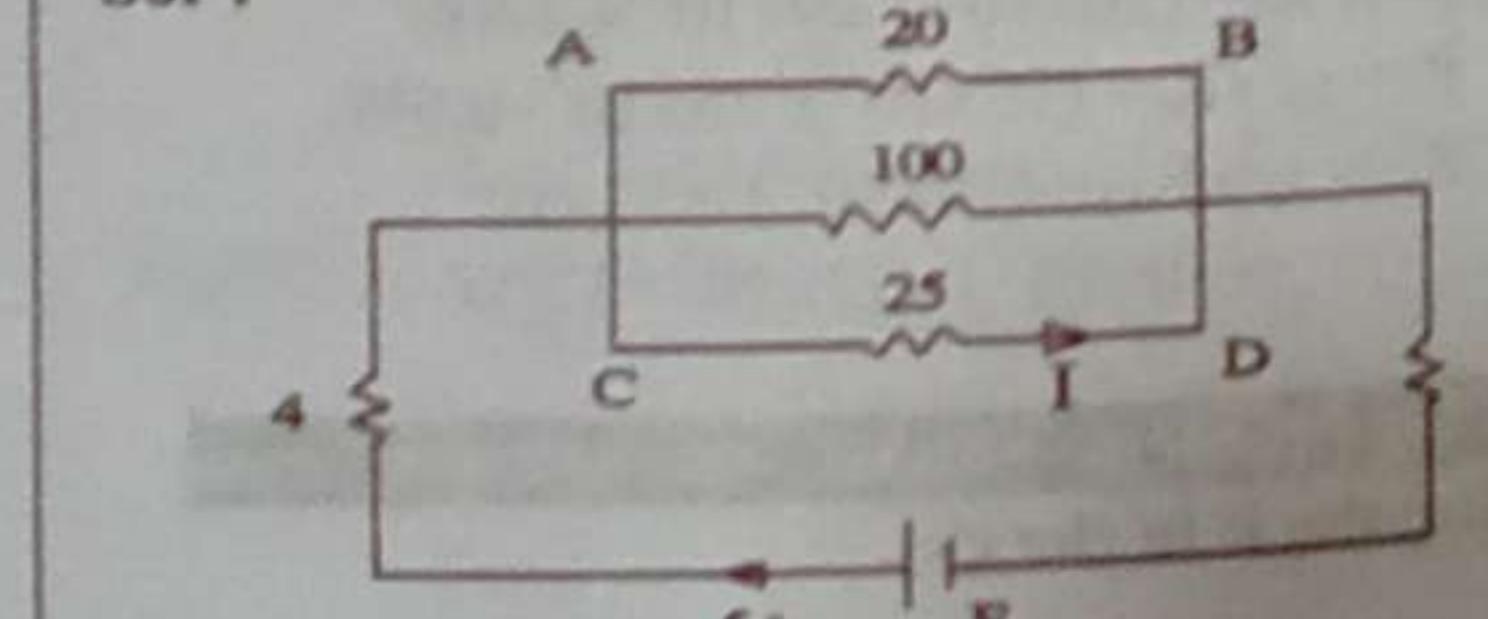
$$\text{Or } I^2 - 8I + 12 = 0$$

$$\therefore I = 6, 2 \text{ Amp. (Ans.)}$$

প্র ১১. Find the value of I and E .



Solⁿ:



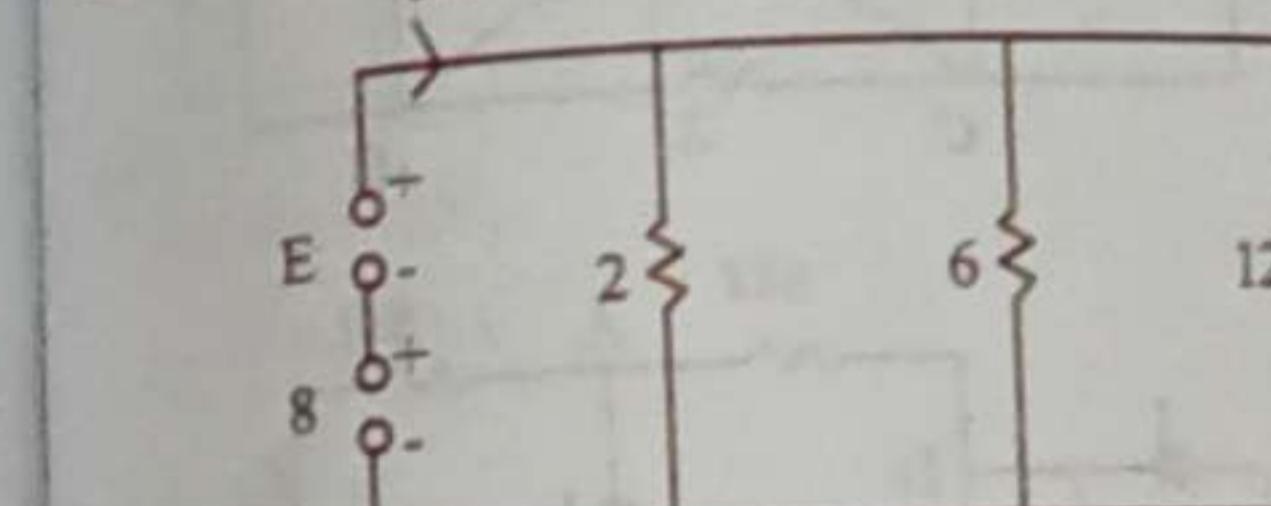
$$R_T = 4 + 6 + (20 \parallel 100 \parallel 25) = 20\Omega$$

$$E = 20 \times 5 = 100 \text{ Volt (Ans.)}$$

$$V_{AC} = 100 - 4 \times 5 - 6 \times 5 = 50 \text{ V}$$

$$I = \frac{50}{25} = 2 \text{ Amp (Ans.)}$$

প্র ১২. Find the value of E in the ckt.



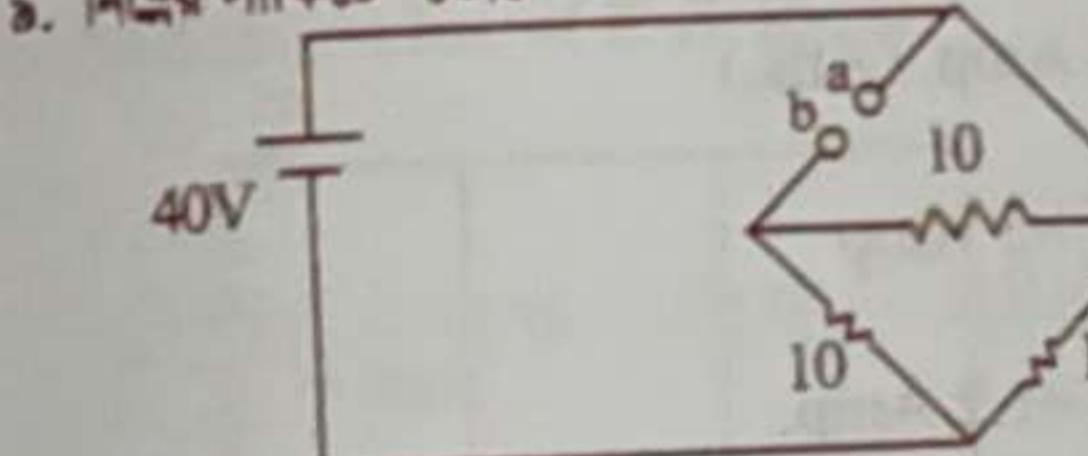
Solⁿ:

$$R_T = (2 \parallel 6 \parallel 12) = 1.33$$

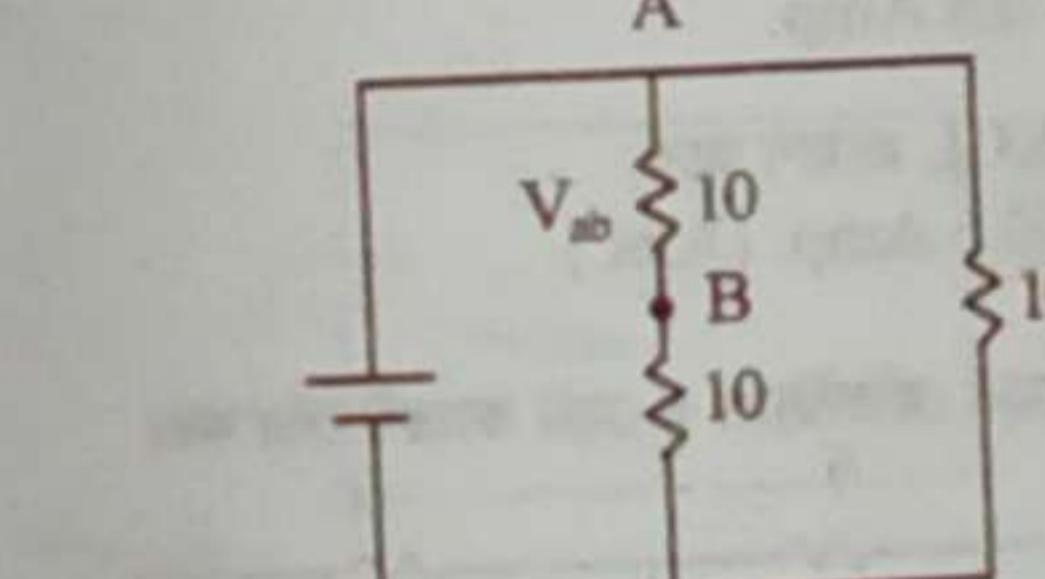
$$\therefore E + 8 = 9 \times 1.33$$

$$\therefore E = 4 \text{ Volt. (Ans.)}$$

প্র ১৩. সিরিজ সার্কিটে ভোল্টেজ নির্ণয় কর।



Solⁿ:



$$R_T = (20 \parallel 10) = 6.66\Omega$$

$$I = \frac{40}{6.66} = 6 \text{ Amp}$$

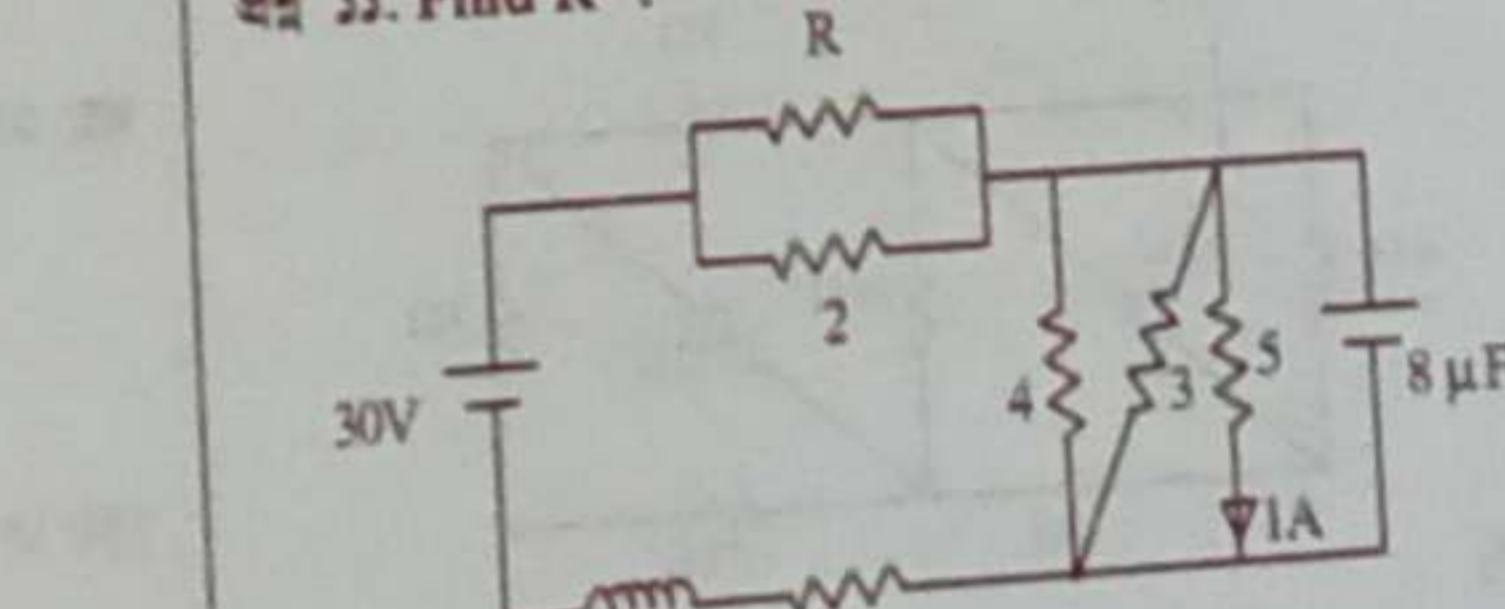
$$I_{ab} = \frac{6 \times 10}{20 + 10} = 2 \text{ A}$$

$$V_{ab} = 2 \times 10 = 20 \text{ Volt (Ans.)}$$

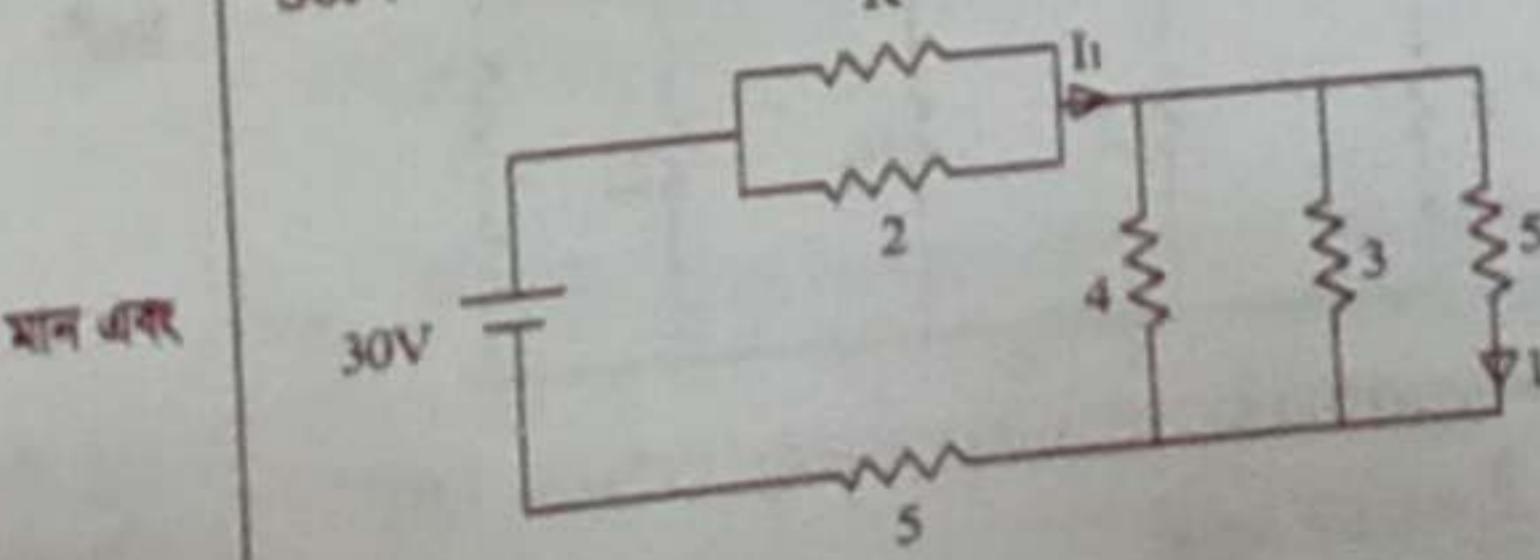
$$12 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্র ১৪. যদি OA branch এর কারেন্ট 0 হয় তবে R এর মান এবং শর্কিটের মোট কারেন্ট বাহির কর।

Solⁿ:



Solⁿ:



$$V_S = 5 \times 1 = 5 \text{ V}$$

$$I_1 = 1 + \frac{5}{3} + \frac{5}{4} = 3.92 \text{ A}$$

$$\text{Parallel drop} = 30 - (5 \times 3.92 + 5) = 5.4 \text{ V}$$

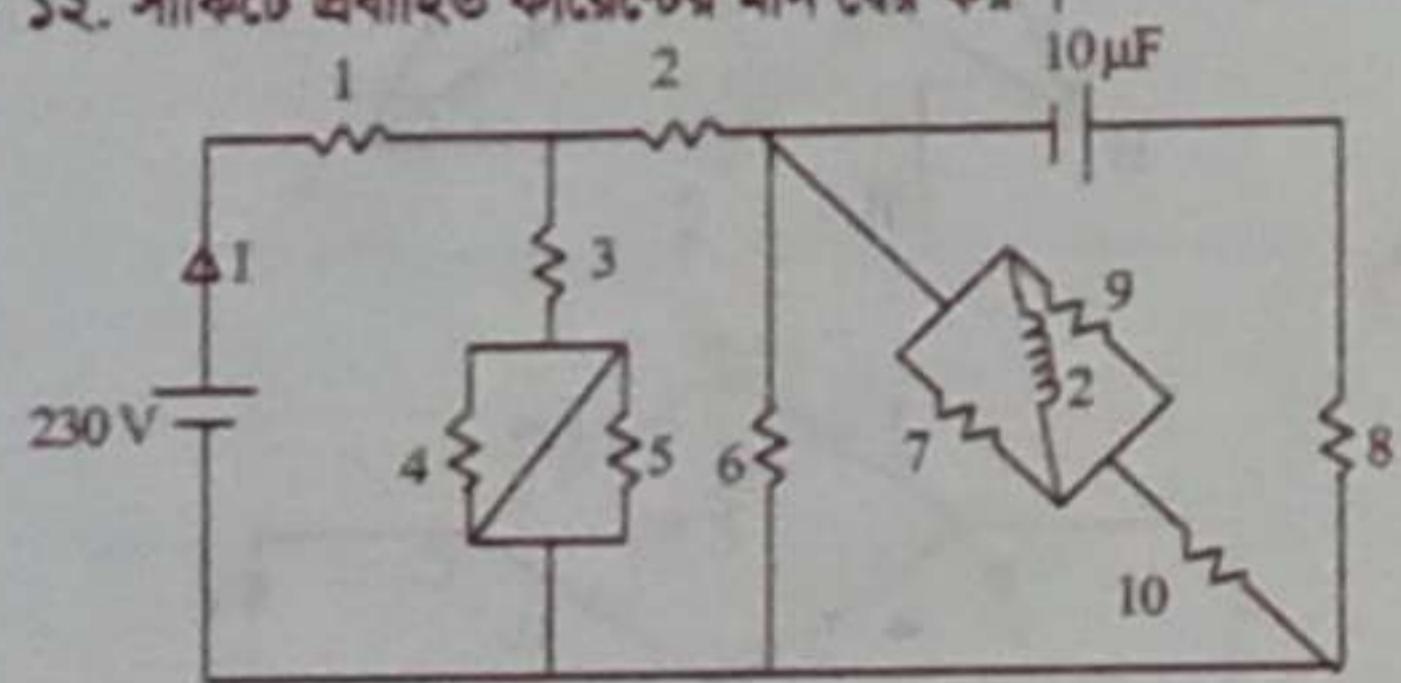
Electrical Engineering

$$I_2 = \frac{5.4}{2} = 2.7 \text{ Amp.}$$

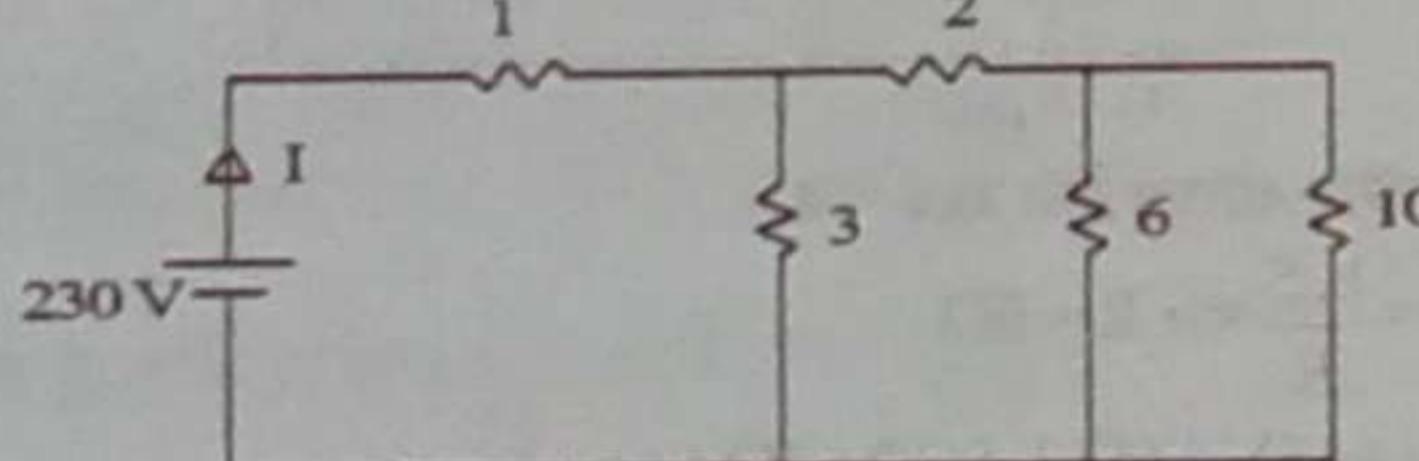
$$I_R = 3.92 - 2.7 = 1.22 \text{ Amp.}$$

$$R = \frac{5.4}{1.22} = 4.43 \Omega \text{ (Ans.)}$$

প্রশ্ন 12. সার্কিটে প্রবাহিত কার্যক্রমের মান বের কর।



Solⁿ:

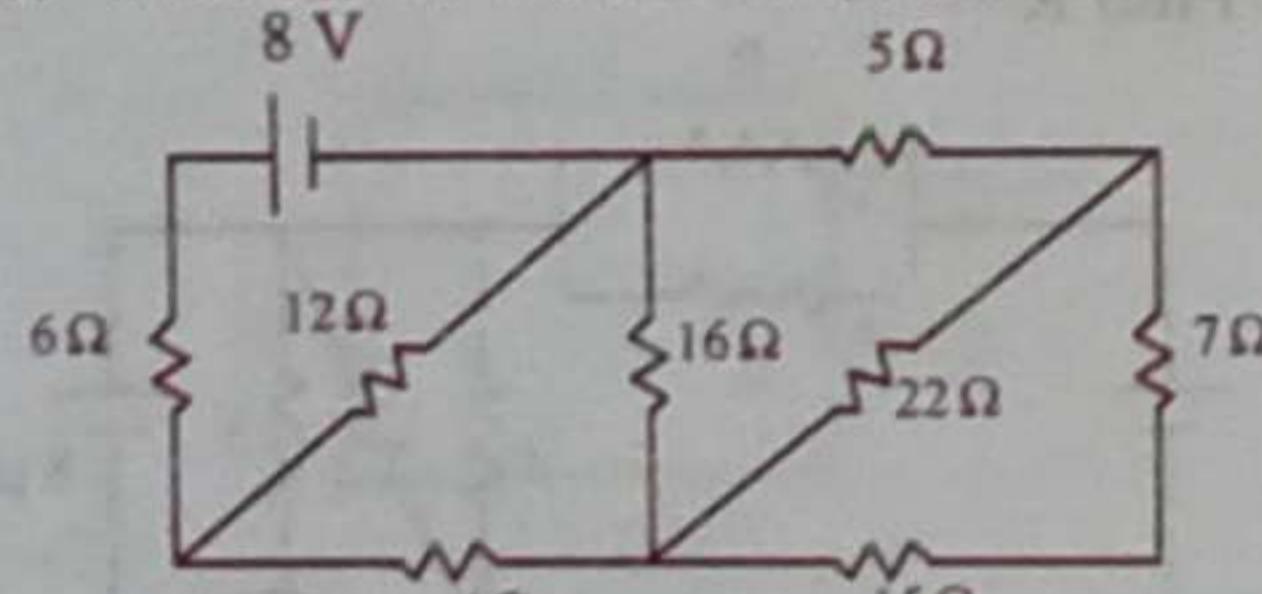


$$R_T = (((6 || 10) + 2) || 3) + 1 = 2.97 \Omega$$

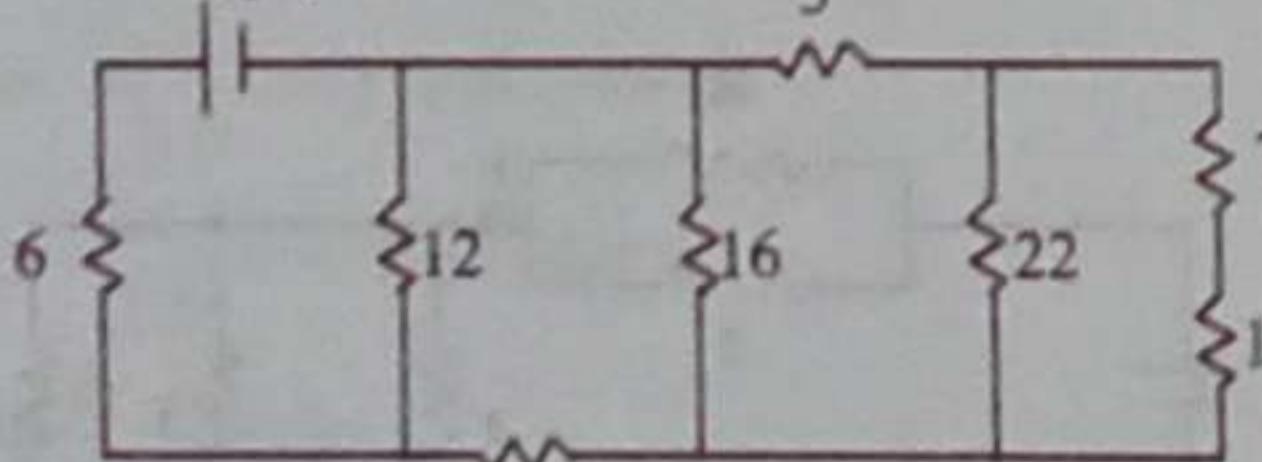
$$I = \frac{230}{2.97} = 77.41 \text{ Amp (Ans.)}$$

$$V = 100 - (60 \times 0.5) = 70 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্রশ্ন 13. সার্কিটে 6Ω এর মধ্যে ভোল্টেজ দ্রপ বের কর।



Solⁿ:

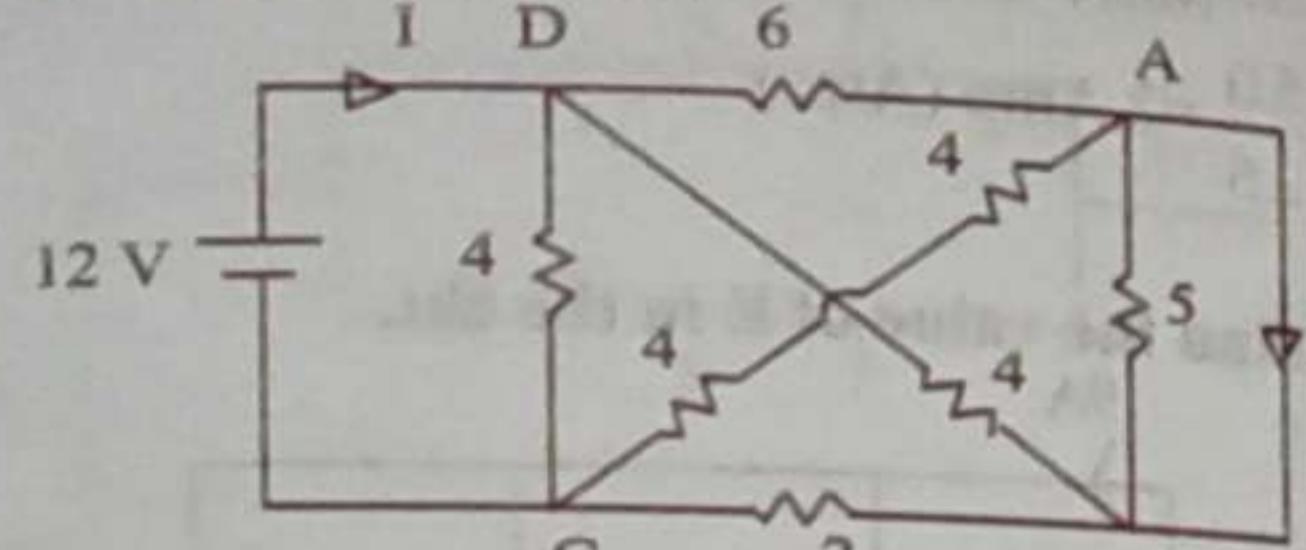


$$R_T = (((((7+15) || 22) + 5) || 6) + 4) || 12 + 6 = 12\Omega$$

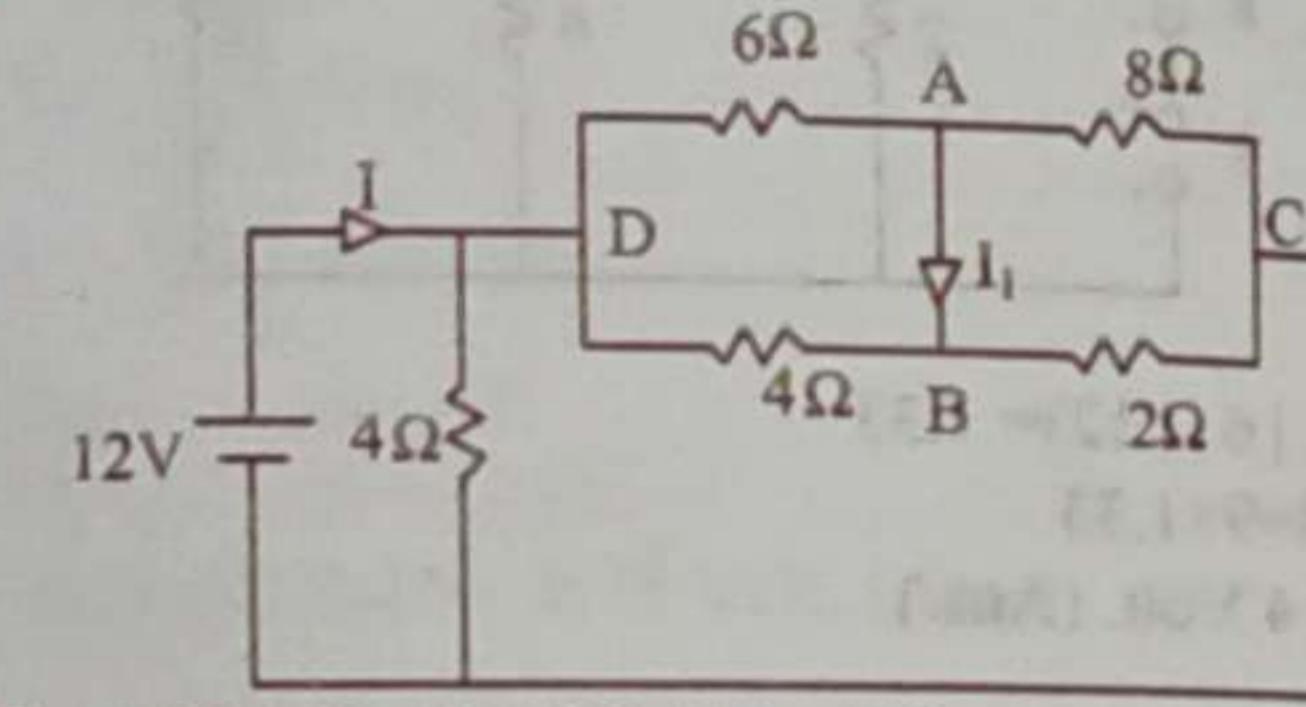
$$I = \frac{8}{12} = 0.67 \text{ Amp.}$$

$$V_6 = 0.67 \times 6 = 4 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্রশ্ন 18. Find $I=?$ and $I_1=?$



Solⁿ:



$$R_T = ((6 || 4) + (8 || 2)) || 4 = 2\Omega$$

$$I = \frac{12}{2} = 6 \text{ Amp. (Ans.)}$$

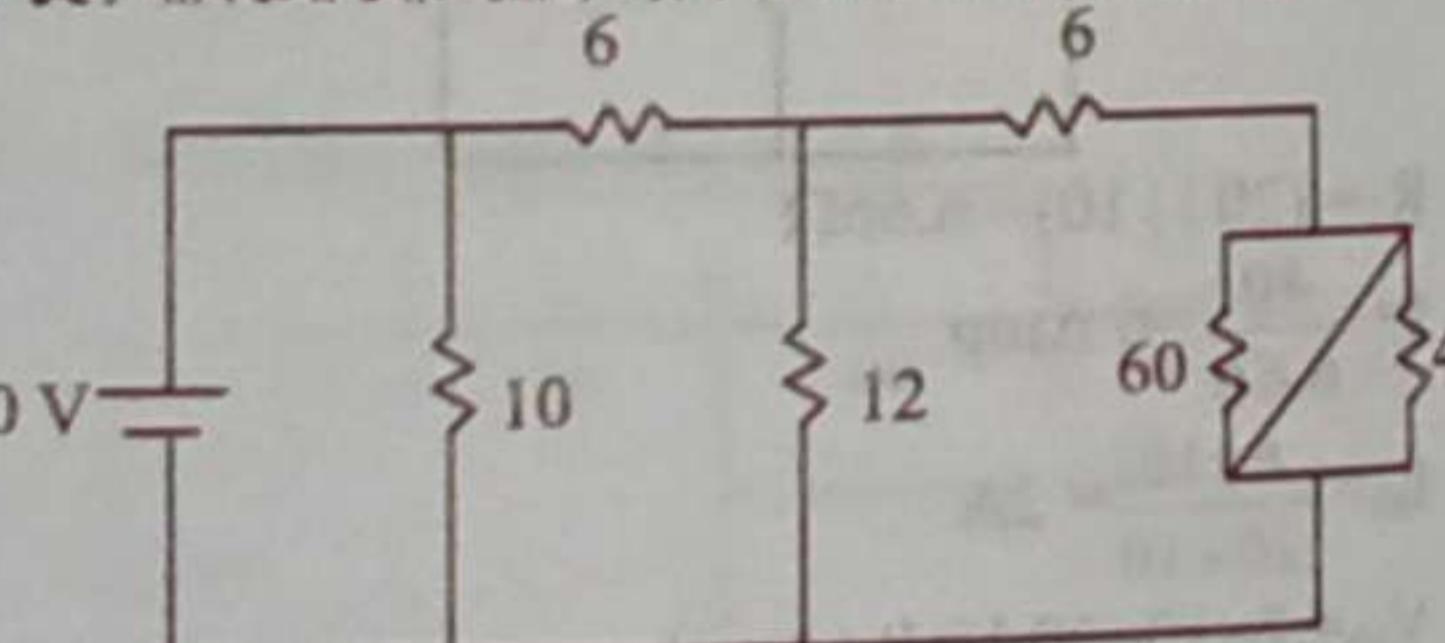
$$I' = \frac{6 \times 4}{4+4} = 3 \text{ Amp}$$

$$I_6 = \frac{3 \times 4}{16} = 1.2 \text{ Amp.}$$

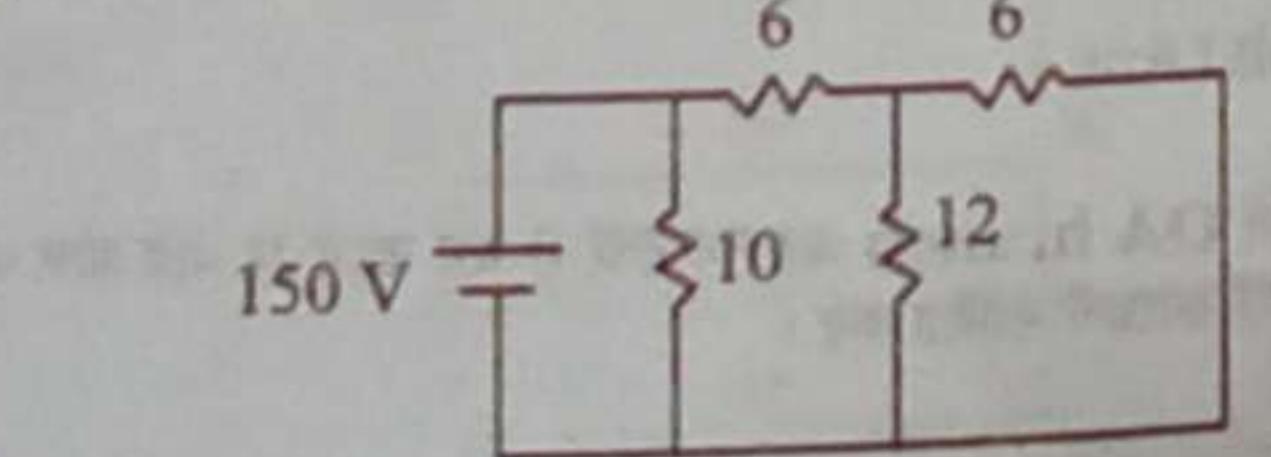
$$I_8 = \frac{3 \times 2}{10} = 0.6 \text{ Amp.}$$

Node A তে KCL প্রযোগ করে
 $I_1 = 1.2 - 0.6 = 0.6 \text{ Amp. (Ans.)}$

প্রশ্ন 15. সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যাল ও মোট কার্যক্রম বের কর।



Solⁿ:

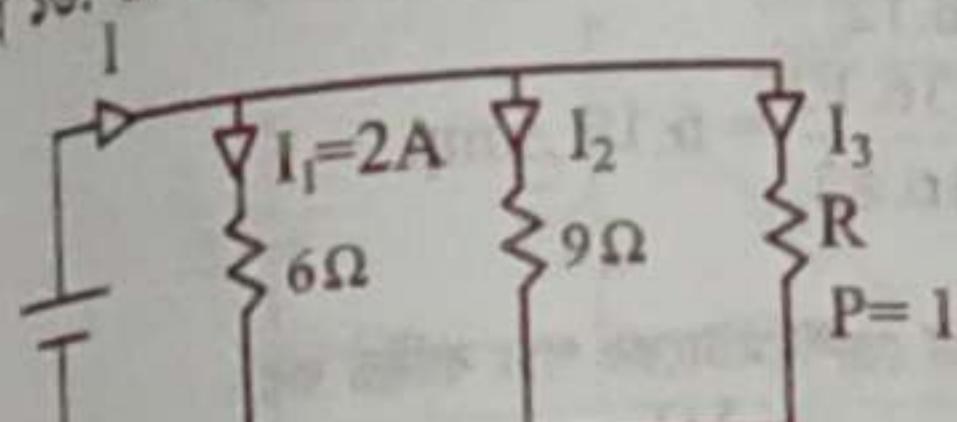


$$R_T = (((6 || 12) + 6) || 10) = 5\Omega \text{ (Ans.)}$$

$$I = \frac{150}{5} = 30 \text{ Amp. (Ans.)}$$

Electrical Engineering

প্রশ্ন 19. Find the value of $R & I$



Solⁿ:

$$E = 2 \times 6 = 12V,$$

$$I_2 = \frac{12}{9} = 1.33A$$

$$P = I_3 V$$

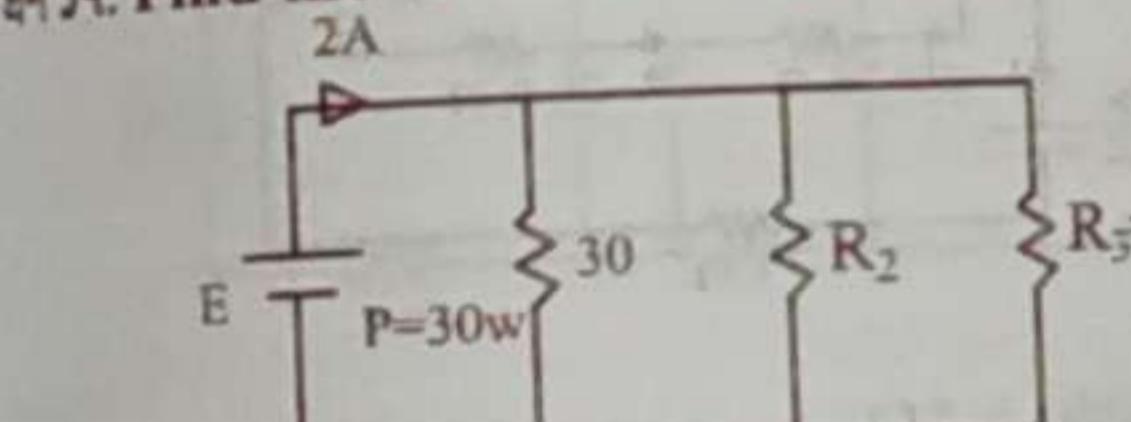
$$\text{Or } 12 = I_3 12$$

$$\text{Or } I_3 = 1A$$

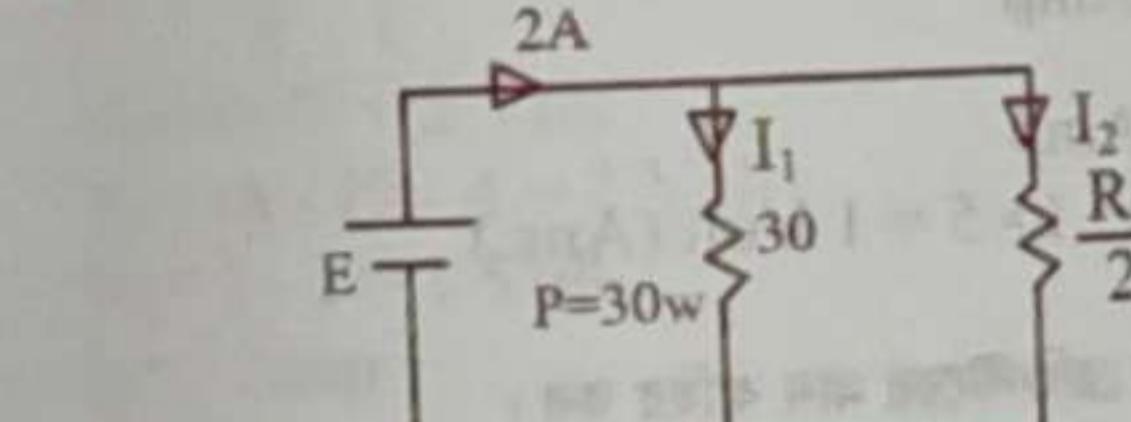
$$I = 2 + 1.33 + 1 = 4.33 \text{ Amp (Ans.)}$$

$$R = \frac{12}{1} = 12\Omega \text{ (Ans.)}$$

প্রশ্ন 19. Find the value of $E & R_2, R_3$



Solⁿ:



$$P_1 = I_2 R$$

$$\text{Or } 30 = I_1^2 30$$

$$\text{Or } I_1 = 1 \text{ Amp.}$$

$$I_2 = 2 - 1 = 1A$$

$$E = 1 \times 30 = 30V \text{ (Ans.)}$$

$$V = I_2 R$$

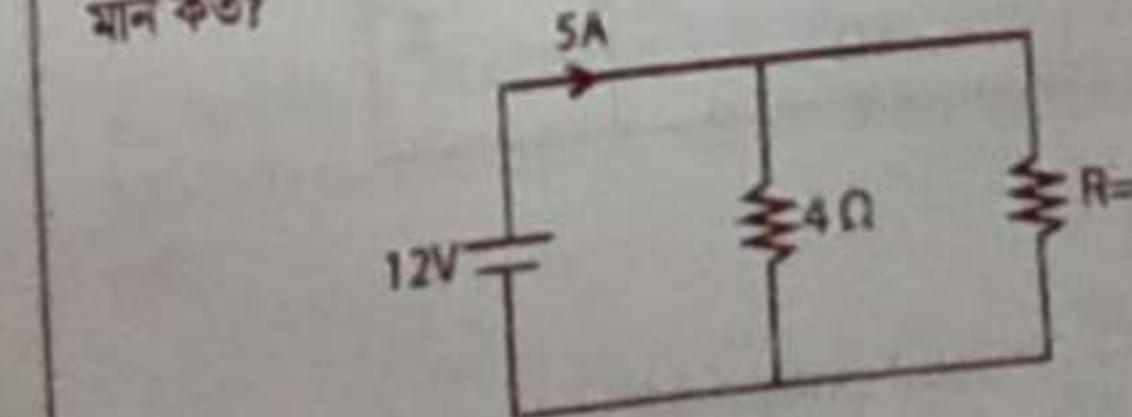
$$\text{Or } 30 = 1 \times \frac{R_2}{2}$$

$$\text{Or } R_2 = 60\Omega.$$

$$\therefore R_2 = R_3 = 60\Omega \text{ (Ans.)}$$

প্রশ্ন 18. একটি অজনা সার্কিট এর ব্যাটারি সংযুক্ত সার্কিট 8Ω গ্রহণের across এ ভোল্টেজ $20V$ । আমিটারের কার্যক্রমের মান নির্ণয় কর।

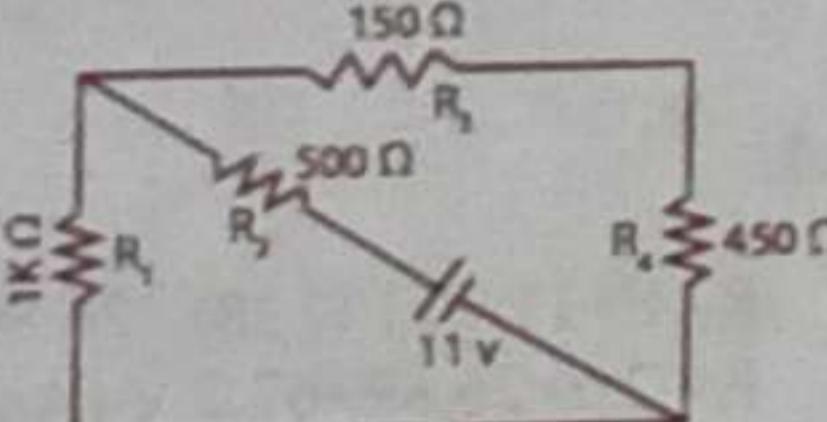
Solⁿ:



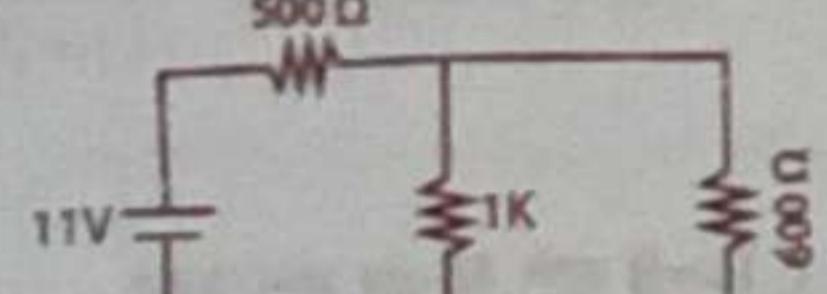
Electrical Engineering

$$\begin{aligned} I_4 &= \frac{12}{4} = 3 \text{ Amp} \\ I_R &= 5 - 3 = 2 \text{ Amp} \\ R &= \frac{12}{2} = 6 \text{ V(Ans.)} \end{aligned}$$

প্র ২১. নিচের সার্কিটে R_1 এবং R_2 রেজিস্টরের গৃহীত পাওয়ারের মান নির্ণয় কর।



Solⁿ:



$$R_T = (1000 \parallel (150 + 450)) + 500 = 875\Omega$$

$$I = \frac{11}{875} = 0.0126 \text{ Amp}$$

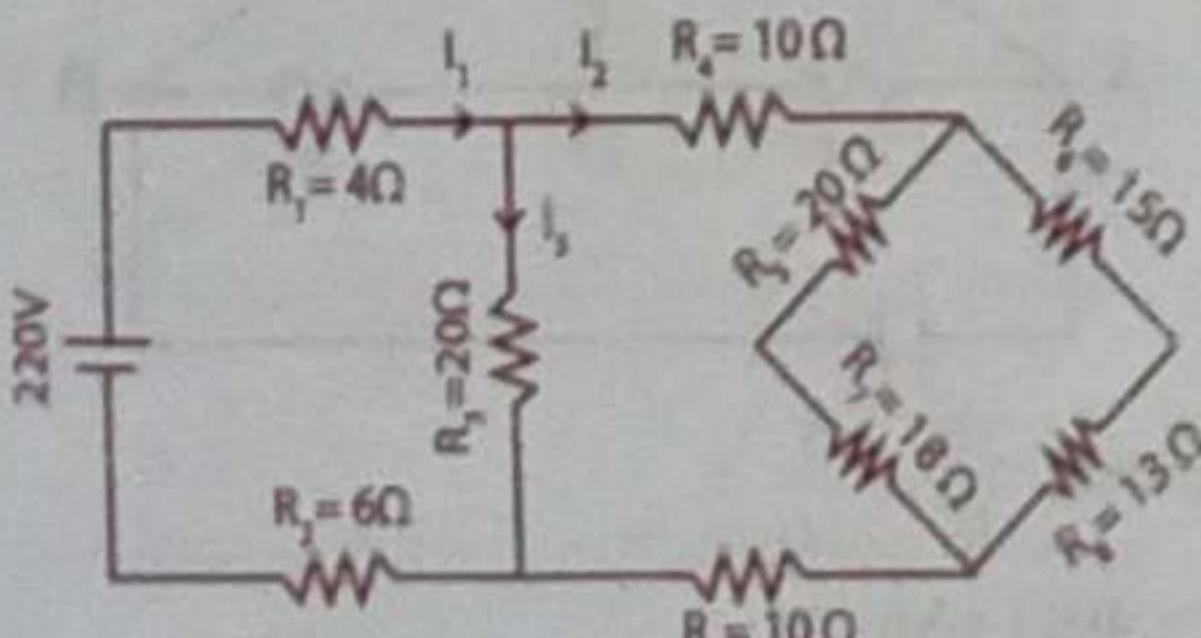
$$I_1 = \frac{0.0126 \times 600}{1600} = 4.73 \times 10^{-3} \text{ Amp}$$

$$I_4 = \frac{0.0126 \times 1000}{1600} = 7.88 \times 10^{-3} \text{ Amp}$$

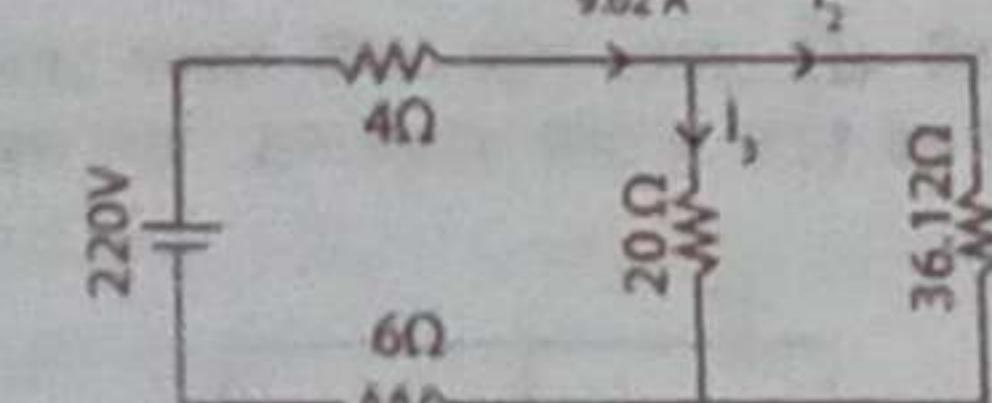
$$P_1 = (4.73 \times 10^{-3})^2 \times 1000 = 0.022W \text{ (Ans.)}$$

$$P_2 = (7.88 \times 10^{-3})^2 \times 600 = 0.037W \text{ (Ans.)}$$

প্র ২২. নিচের সার্কিট এর জন্য, I_1 এবং I_2 তড়িৎ প্রবাহ নির্ণয় কর।



Solⁿ:



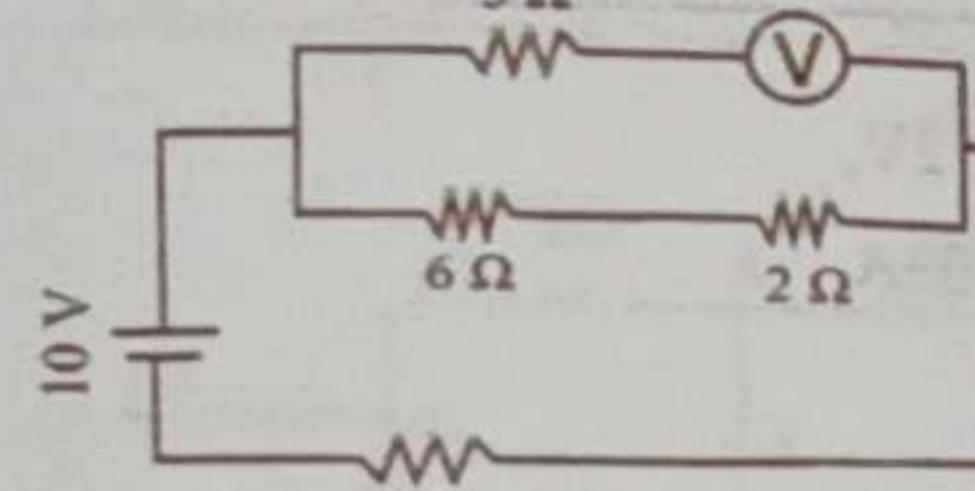
$I_1, I_2, I_3 = ?$

$$R_T = 22.87\Omega$$

$$I_1 = \frac{220}{22.87} = 9.62 \text{ Amp (Ans.)}$$

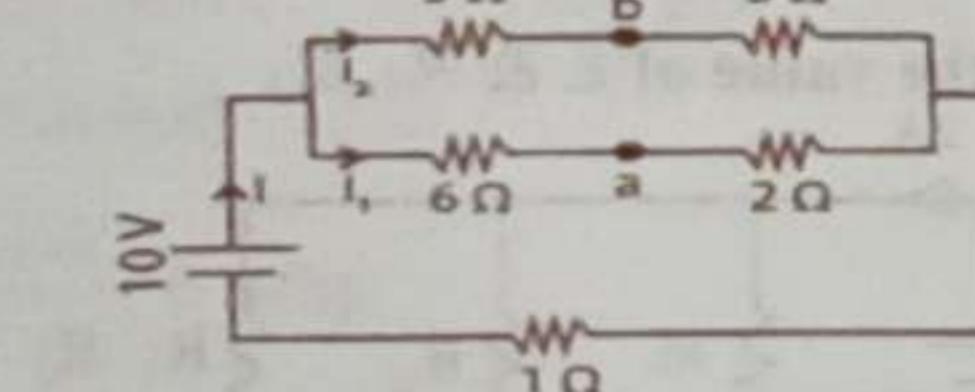
$$\begin{aligned} I_2 &= \frac{9.62 \times 20}{20 + 36.12} = 3.43 \text{ Amp (Ans.)} \\ I_3 &= \frac{9.62 \times 36.12}{20 + 36.12} = 6.19 \text{ Amp} \end{aligned}$$

প্র ২৩. নিচের সার্কিটে ভোল্টমিটারের পাঠ বাহির কর।



$$\text{Sol}^n: V = \frac{10 \times 8}{10} = 8 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্র ২৪. V_{ab} ভোল্টেজ বাহির কর।



Solⁿ:

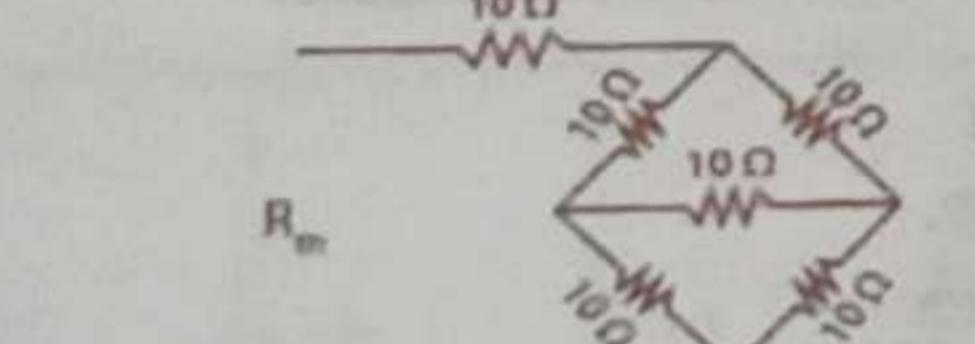
$$R_{th} = 1 + (8 \parallel 8) = 5\Omega$$

$$I = \frac{10}{5} = 2 \text{ Amp}$$

$$I_1 = I_2 = 1 \text{ Amp}$$

$$V_{ab} = 1 \times 6 - 1 \times 5 = 1 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্র ২৫. সমন্বয় রেজিস্টরের মান বাহির কর।



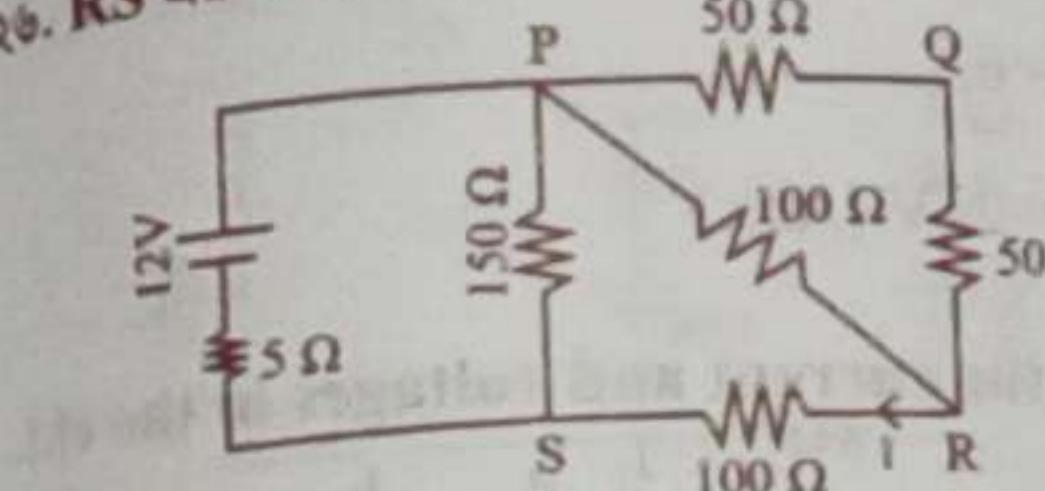
Solⁿ:



$$R_{th} = 10 + 3.33 + (13.33 \parallel 13.33) + 10 = 30\Omega \text{ (Ans.)}$$

Electrical Engineering

প্র ২৬. RS এর আড়াআড়িতে ভোল্টেজ দ্রপ বাহির কর।



Solⁿ:

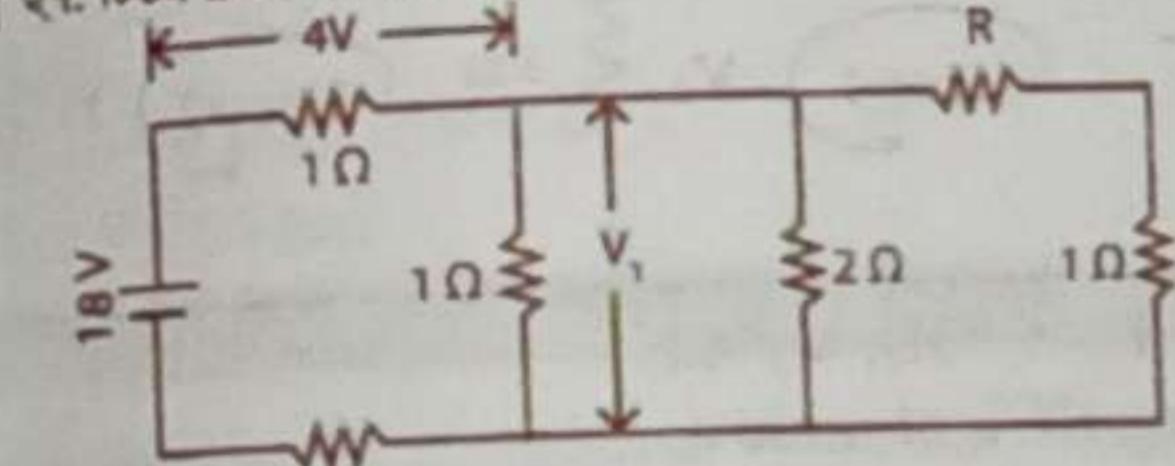
$$R_{th} = 80\Omega$$

$$I = \frac{12}{80} = 0.15 \text{ Amp}$$

$$I_{RS} = \frac{0.15}{2} = 0.075 \text{ Amp}$$

$$V_{RS} = 0.075 \times 100 = 7.5 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্র ২৭. চিত্র R এর মান বাহির কর।



Solⁿ:

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{4}{1} = 4 \text{ Amp}$$

$$V_3 = 4 \times 3 = 12 \text{ Volt}$$

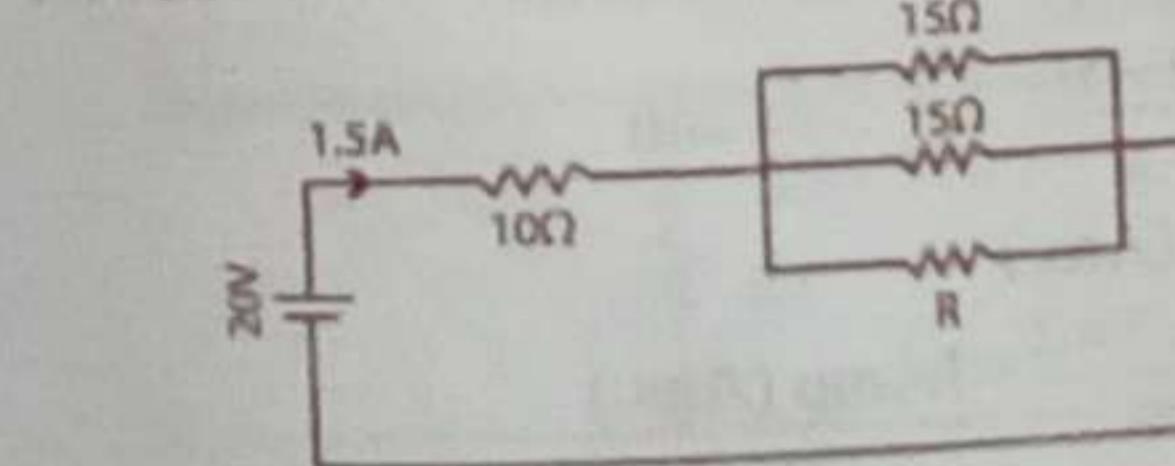
$$V_1 = 18 - 12 - 4 = 2 \text{ Volt}$$

$$V_R = 2 - 1 = 1 \text{ Volt}$$

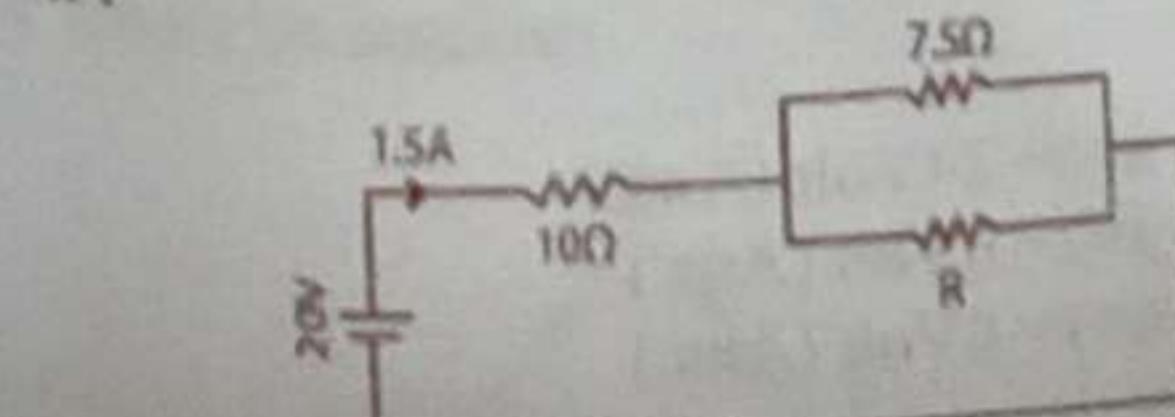
$$I_R = 1 \text{ Amp}$$

$$R = \frac{1}{1} = 1\Omega \text{ (Ans.)}$$

প্র ২৮. R রেজিস্টরের পাওয়ার শস্তি বাহির কর।



Solⁿ:



$$V_R = V_{1.5} = 20 - 1.5 \times 10 = 5 \text{ Volt}$$

$$I_1 = \frac{5}{7.5} = 0.66 \text{ Amp}$$

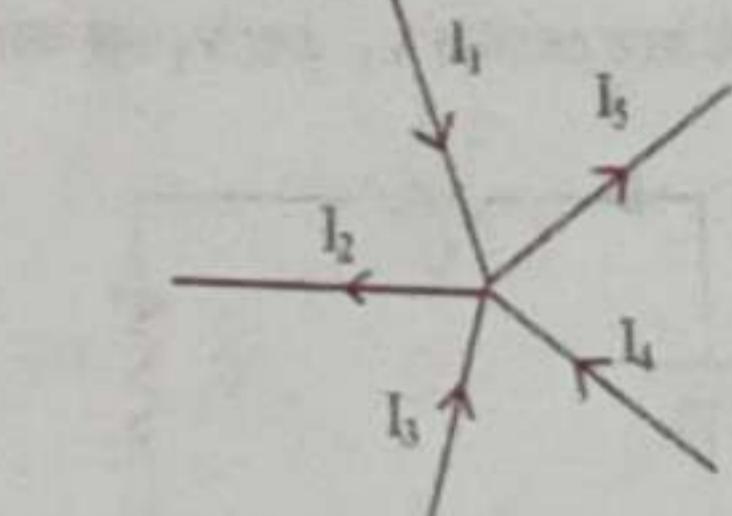
$$\begin{aligned} I_R &= 1.5 - 0.66 = .084 \text{ Amp} \\ P_R &= 5 \times 0.84 = 4.2 \text{ W} \end{aligned}$$

Kirchhoff's Laws

■ Kirchhoff's Law- ১টি।

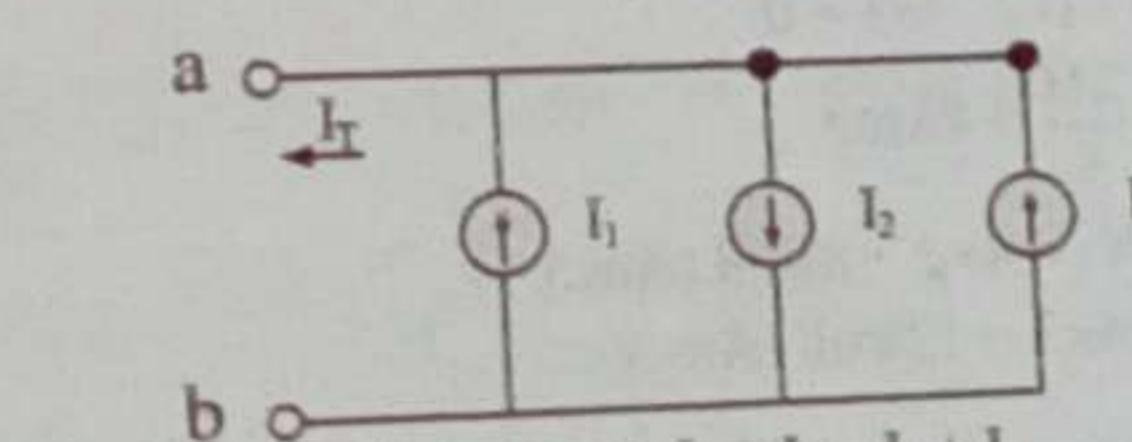
- 1) Kirchhoff's Current Law (KCL)
- 2) Kirchhoff's Voltage Law (KVL)

■ KCL: কোন বৈদ্যুতিক Network এ একটি সরোগ হলে আগত কারেট সমূহের বীজগাণিতিক যোগফল, এ সরোগ হলে নির্ণয় কারেট সমূহের বীজগাণিতিক যোগফলের সমান।



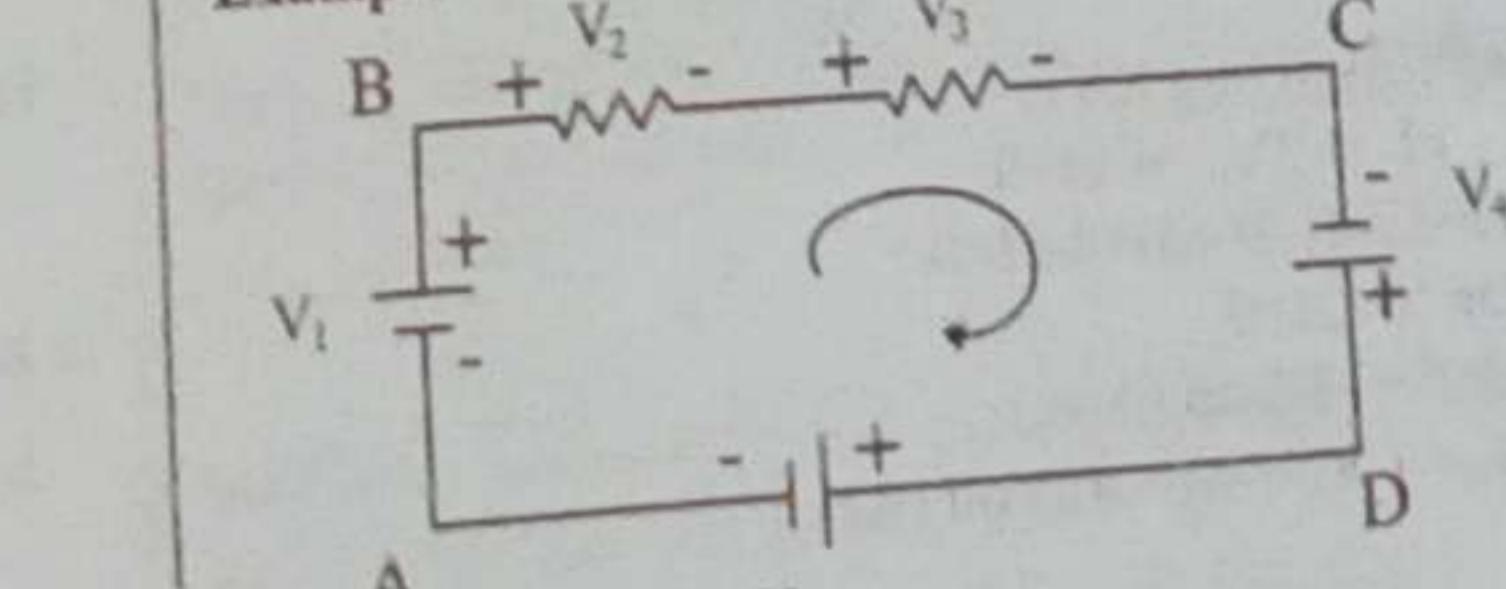
$$I_1 + I_3 + I_4 = I_2 + I_5$$

$$\text{Or } I_1 - I_2 + I_3 + I_4 - I_5 = 0$$



■ KVL: কোন বক্ষ (Closed) বৈদ্যুতিক সার্কিটে সকল E.M.F এবং সকল ভোল্টেজ দ্রপের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়।

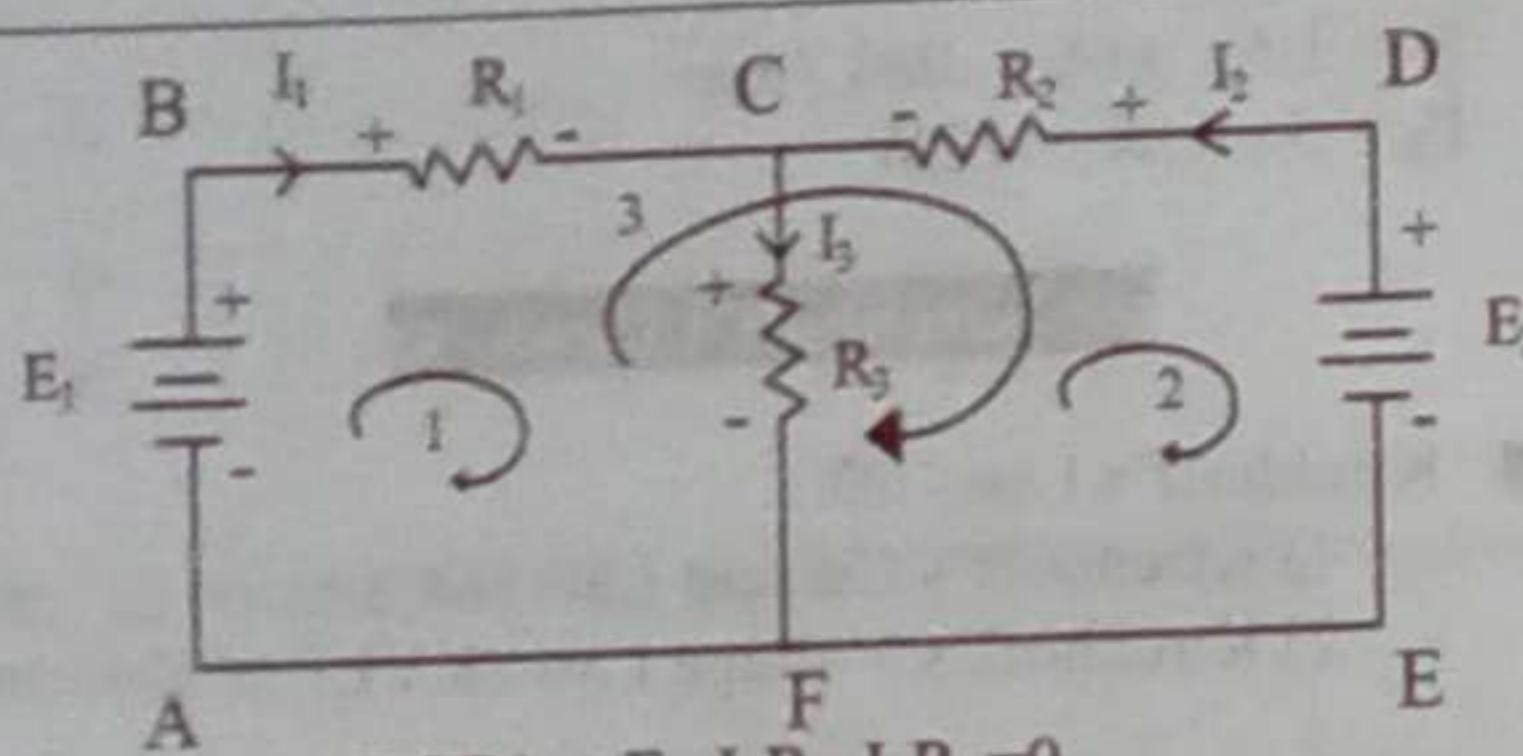
Example-1:



ABCDA বক্ষ লুপে KVL অযোগ করে পাই,

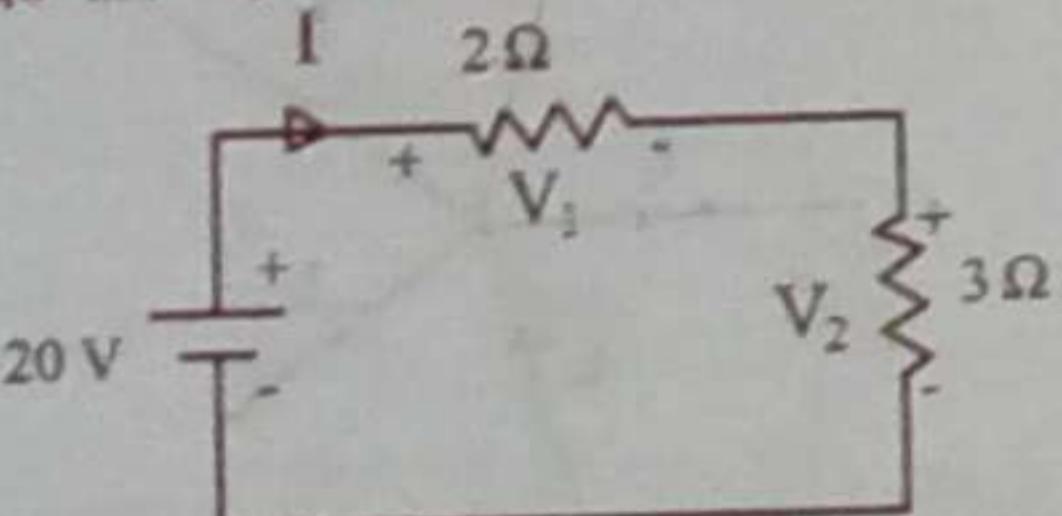
$$V_1 - V_2 - V_3 + V_4 - V_5 = 0$$

Example-2: নিচের বক্ষ সার্কিটে ৩টি লুপ আছে। যথা- ABCFA, EDCFE এ ABCDEFA, এই তিনটি বক্ষ লুপে KVL অযোগ করে পাই,



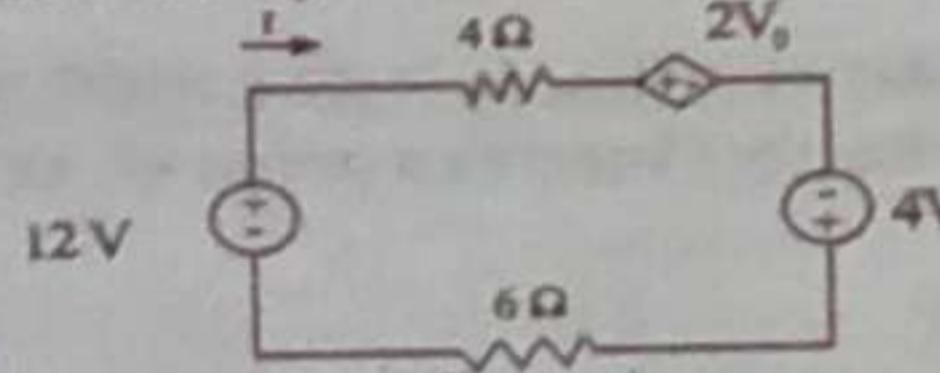
- (i) ABCFA $\triangleq E_1 - I_1 R_1 - I_3 R_3 = 0$
- (ii) EDCFE $\triangleq E_2 - I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0$
- (iii) ABCDEFA $\triangleq E_1 - I_1 R_1 + I_2 R_2 - E_2 = 0$

প্র ১. নিম্নের সাক্ষিৎ হতে ভোল্টেজ V_1 এবং V_2 বের কর?



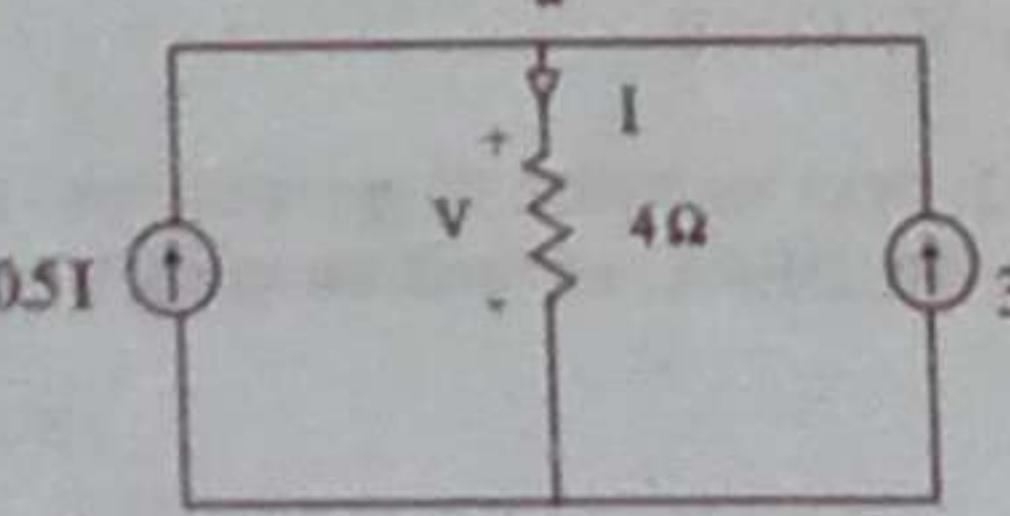
Solⁿ: Applying KVL,
 $V - V_1 - V_2 = 0$
Or $20 - I \times 2 - I \times 3 = 0$
Or $I = \frac{20}{5} = 4 \text{ Amp}$
 $\therefore V_1 = 4 \times 2 = 8 \text{ Volt (Ans.)}$
 $V_2 = 4 \times 3 = 12 \text{ Volt (Ans.)}$

প্র ২. Determine V_0 and I in the ckt.



Solⁿ: Applying KVL
 $12 - 4I - 2V_0 + 4 - 6I = 0$
Or $12 - 4I - 2(-6I) + 4 - 6I = 0$
Or $16 + 2I = 0$
Or $I = -8 \text{ Amp (Ans.)}$
 $\therefore V_0 = (-8) \times (-6) = 48 \text{ Volt (Ans.)}$

প্র ৩. Find current I and V in the ckt.



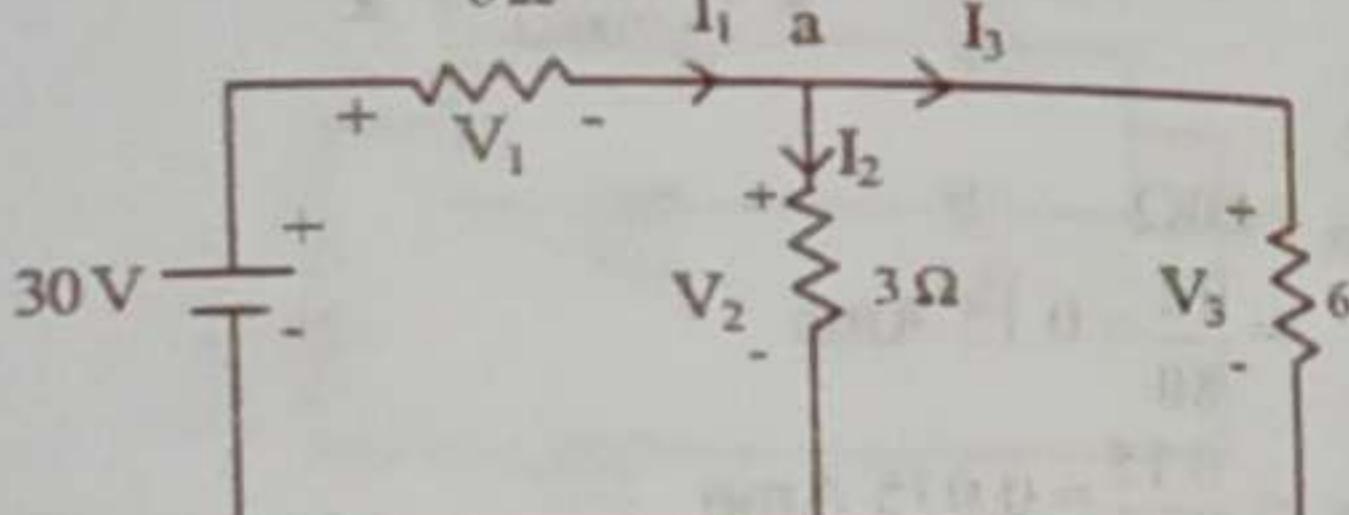
Solⁿ: Applying KCL in node a.

$$3 + 0.5I = 1$$

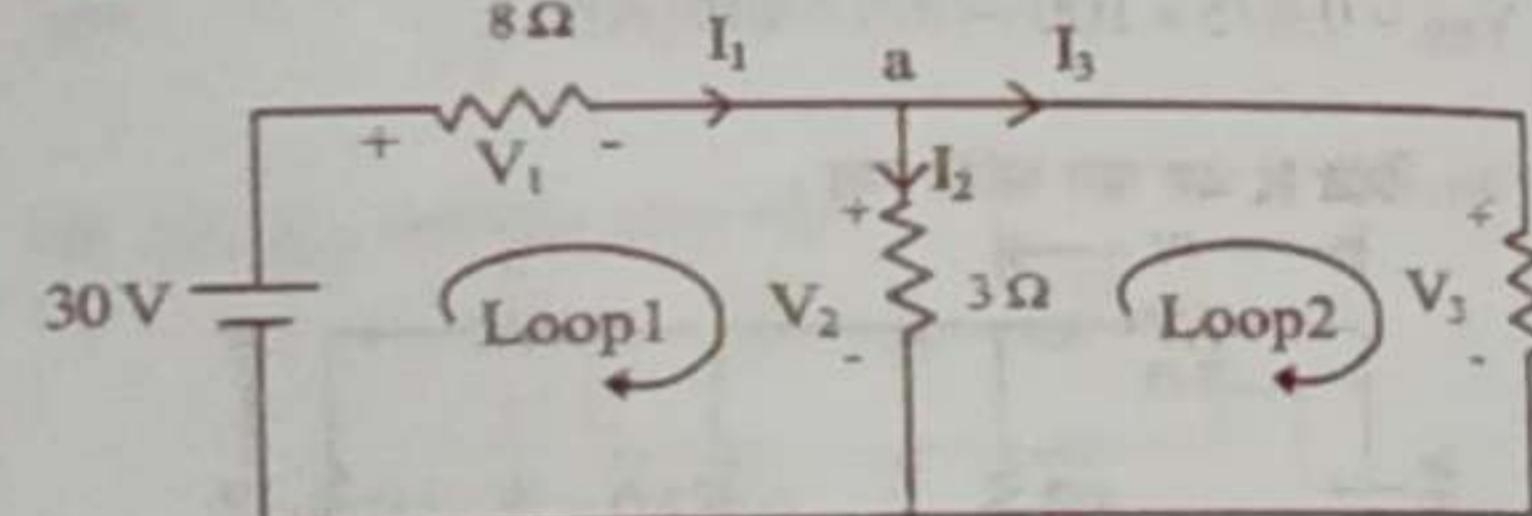
$$\text{Or } I = \frac{3}{0.5} = 6 \text{ A.}$$

$$\therefore V = 6 \times 4 = 24 \text{ V (Ans.)}$$

প্র ৪. Find the current and voltages in the ckt.



Solⁿ:



$$\therefore V_1 = 8I_1, V_2 = 3I_2, V_3 = 6I_3$$

Applying KCL at node a
 $I_1 - I_2 - I_3 = 0 \dots \text{(i)}$

Applying KVL to loop 1.

$$30 - 8I_1 - 3I_2 = 0$$

$$\text{Or } I_1 = \frac{30 - 3I_2}{8}$$

Applying KVL to loop 2

$$V_2 - V_3 = 0$$

$$\text{Or } V_2 = V_3$$

$$\text{Or } 6I_3 = 3I_2$$

$$\text{Or } I_3 = \frac{I_2}{2}$$

From Eq-(1)

$$\frac{30 - 3I_2}{8} - I_2 - \frac{I_2}{2} = 0$$

$$\therefore I_2 = 2 \text{ A (Ans.)}$$

$$I_1 = \frac{30 - 3 \times 2}{8} = 3 \text{ Amp (Ans.)}$$

$$I_3 = \frac{2}{2} = 1 \text{ Amp (Ans.)}$$

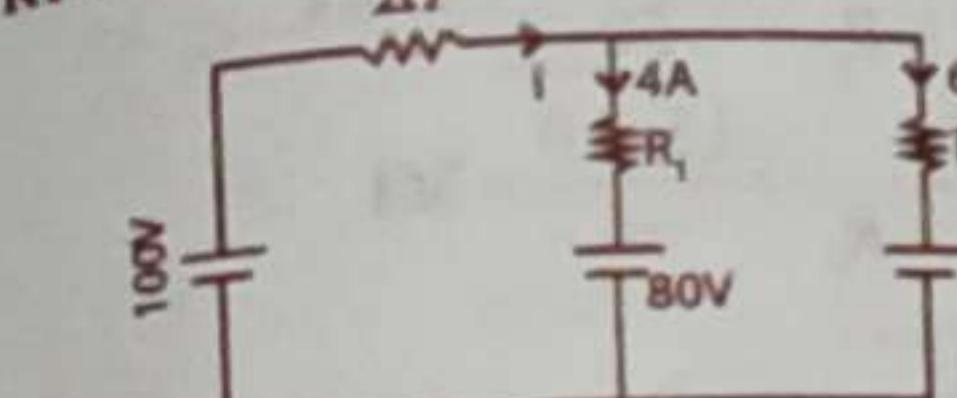
Now,

$$V_1 = 8 \times 3 = 24 \text{ Volt (Ans.)}$$

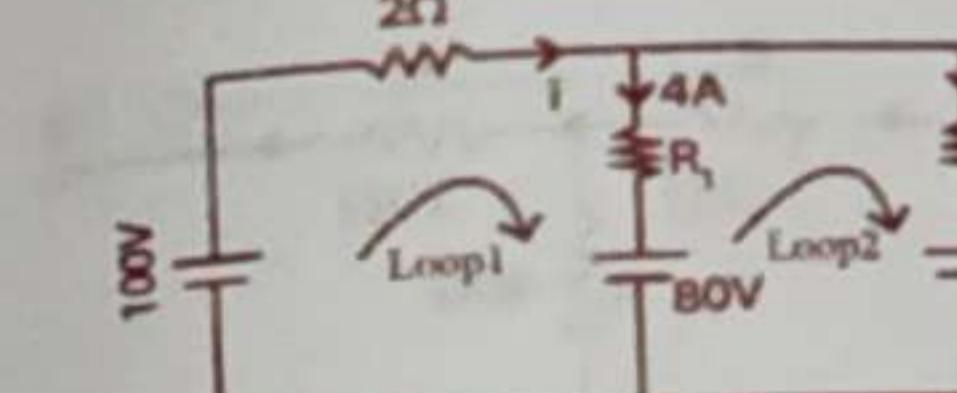
$$V_2 = 3 \times 2 = 6 \text{ Volt (Ans.)}$$

$$V_3 = 6 \times 1 = 6 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্র ৫. R_1 এবং R_2 বাইরে কর।



Solⁿ:



$$I = 4 + 6 = 10 \text{ Amp}$$

Loop1

$$100 - 2 \times 10 - 4 \times R_1 - 80 = 0$$

$$R_1 = 0 \Omega \text{ (Ans.)}$$

Loop2

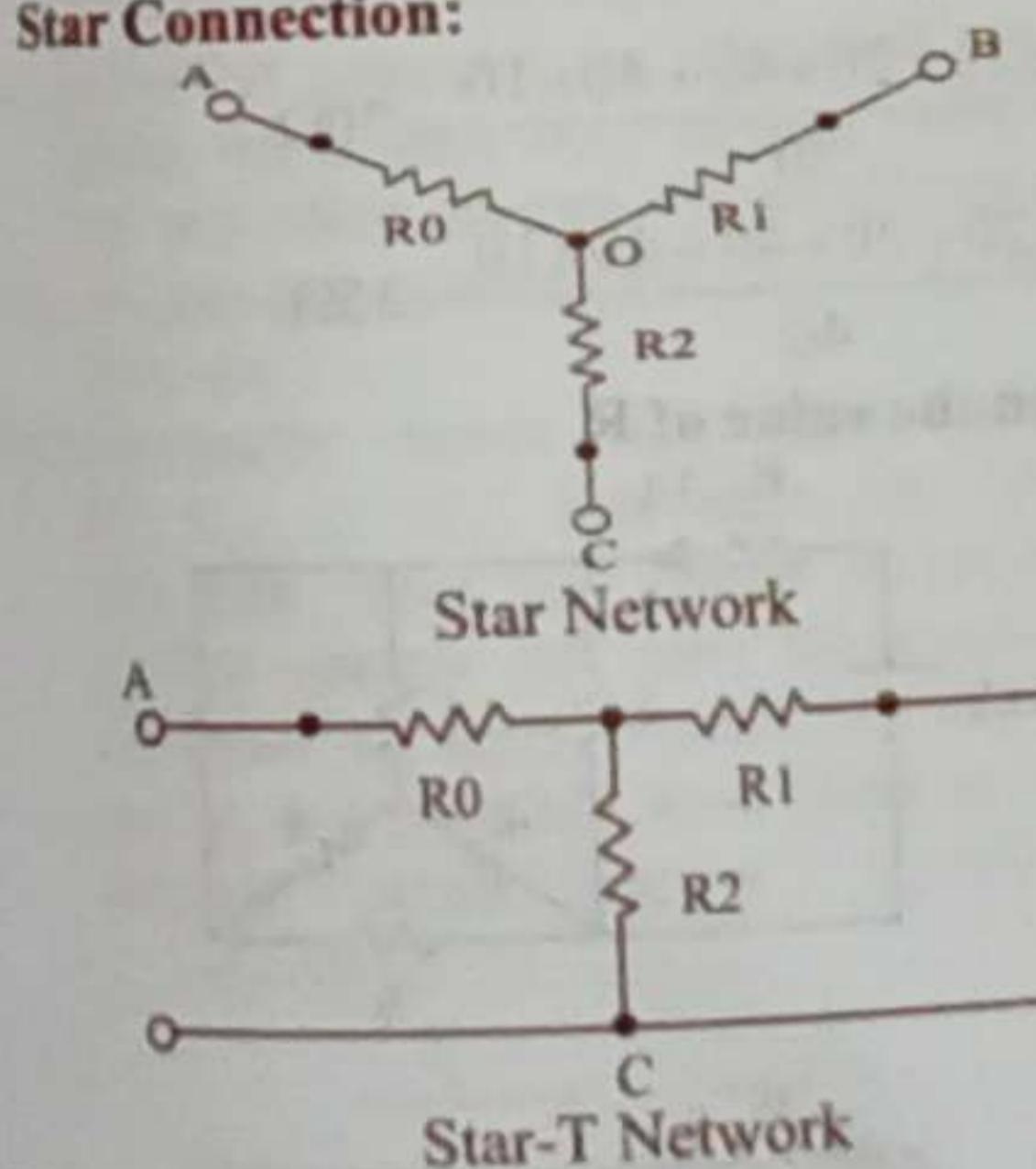
$$80 - 0 - 6 \times R_2 - 50 = 0$$

$$R_2 = 5 \Omega \text{ (Ans.)}$$

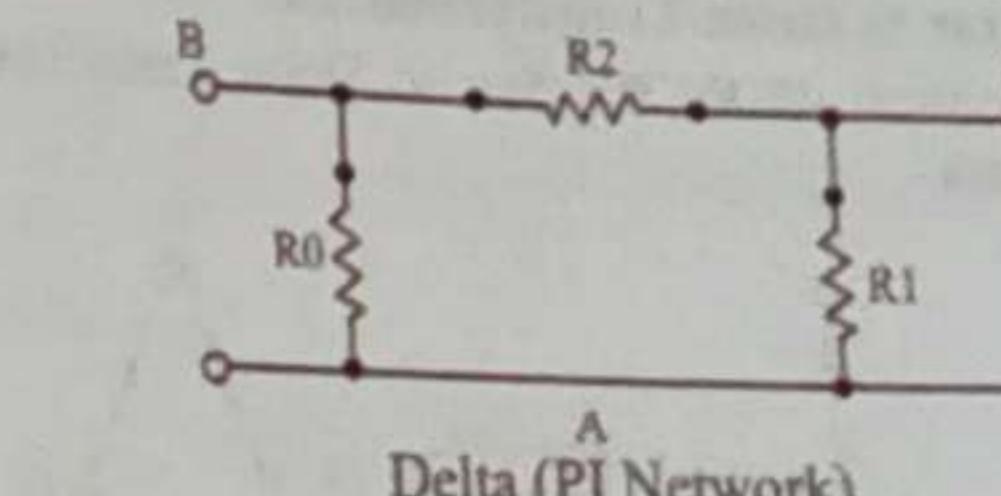
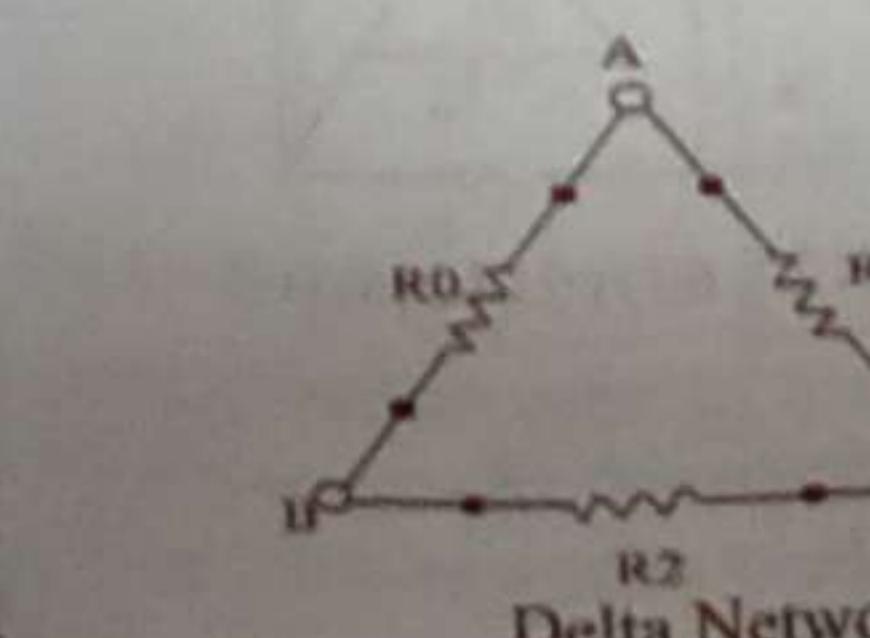
Star (Y), Delta connection and transformation

এখন কোন circuit এ register সূত্র series এ না parallel এ ন হয় অহলে তাকে star to delta or delta to star conversion করতে হবে।

Star Connection:

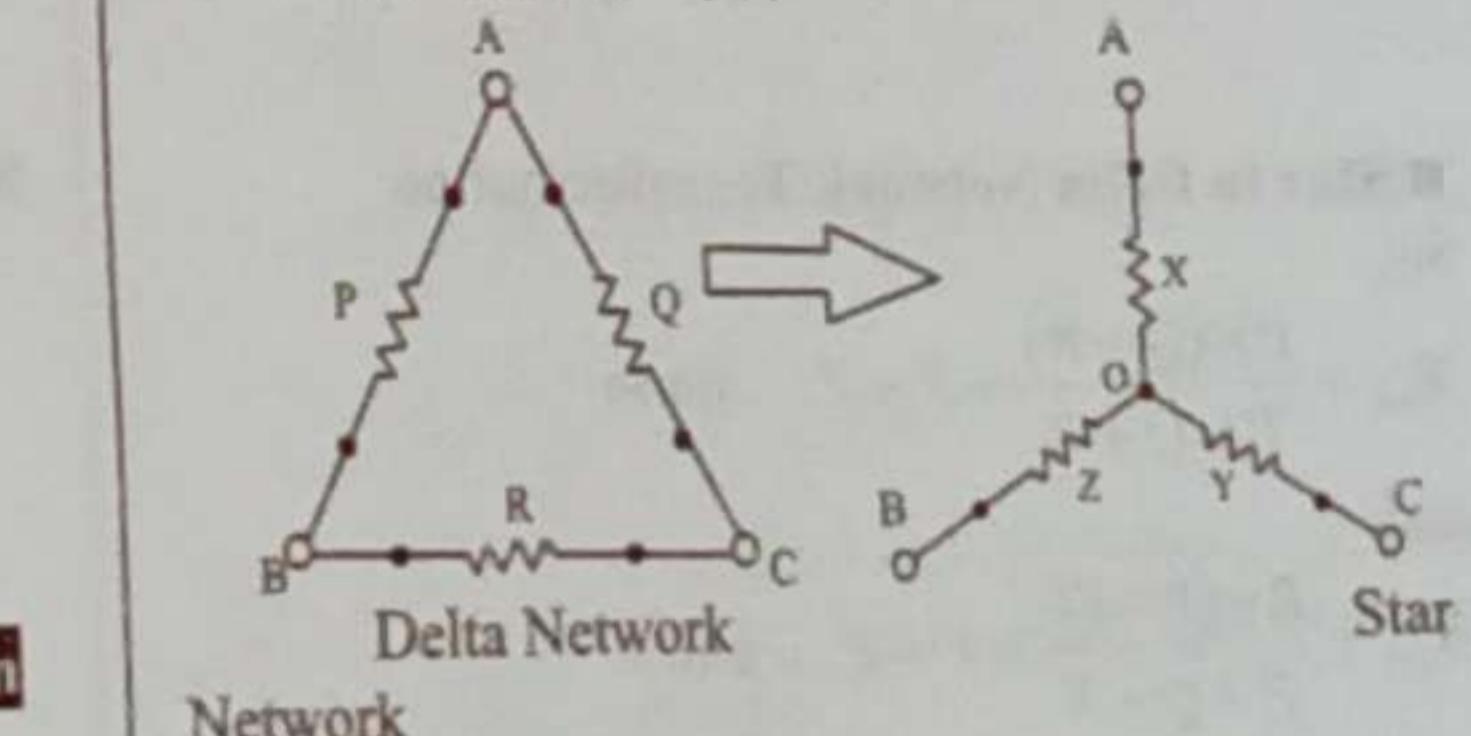


Delta Connection:



■ Delta to Star Transformation

নিচের circuit এর মত করে Delta to Star Transformation করতে হবে।



■ Delta to star Network Transformation

So,

$$R_{AB} = X + Z = \frac{P \times (Q + R)}{P + Q + R} \dots \text{Eqn-i}$$

and,

$$R_{BC} = Y + Z = \frac{R \times (P + Q)}{P + Q + R} \dots \text{Eqn-ii}$$

and,

$$R_{AC} = X + Y = \frac{Q \times (P + R)}{P + Q + R} \dots \text{Eqn-iii}$$

Now subtracting Eqn-ii from Eqn-i and adding the result to Eqn-iii we get:

$$X = \frac{P \times Q}{P + Q + R}$$

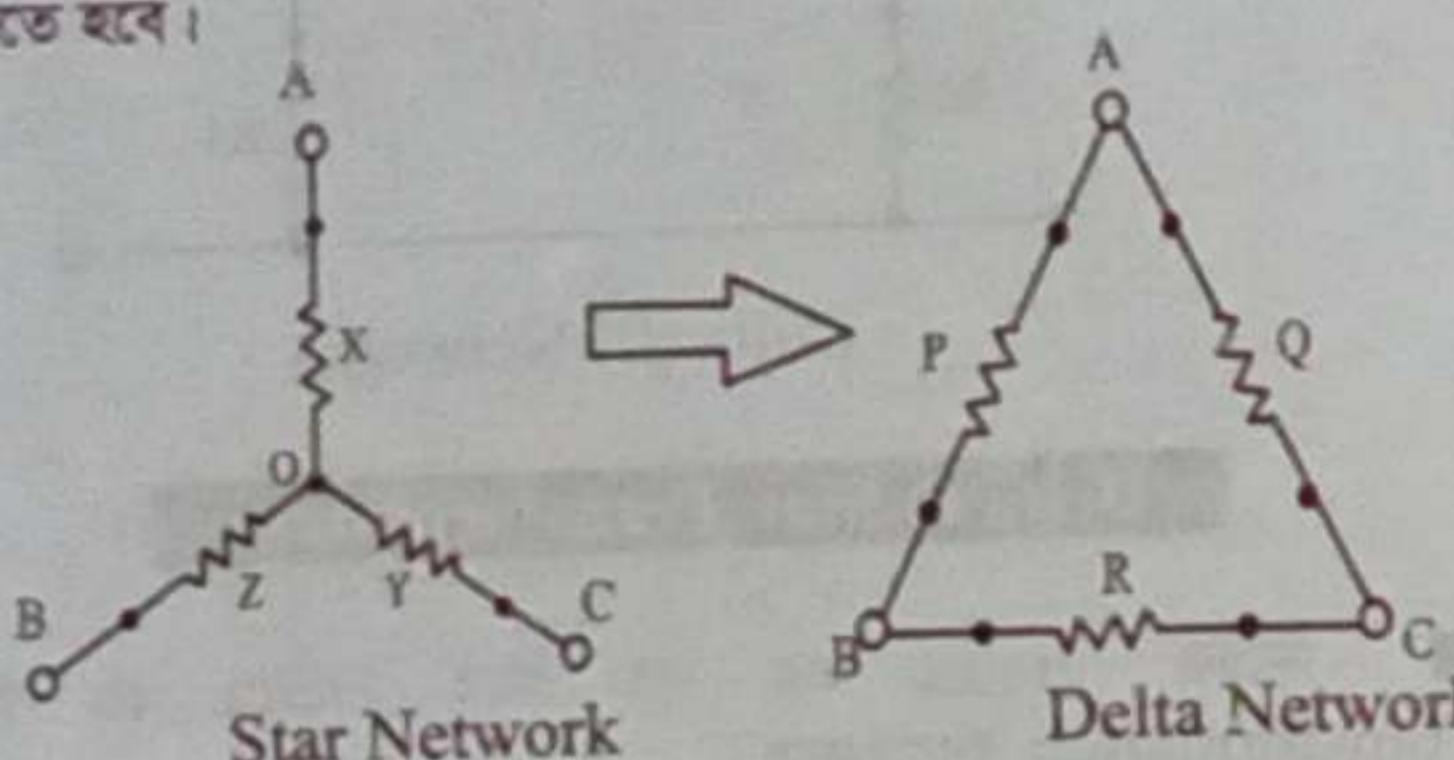
Similarly subtracting Eqn-i from Eqn-iii and adding the result to Eqn-ii we get:

$$Y = \frac{Q \times R}{P + Q + R}$$

And subtracting Eqn-iii from Eqn-i and adding the result to Eqn-ii we get:

$$Z = \frac{P \times R}{P + Q + R}$$

■ Star to Delta Transformation:
নিচের circuit এর মত করে Star to Delta Transformation
করতে হবে।



■ Star to Delta Network Transformation

So,

$$R_{AB} = \frac{P \times (Q+R)}{P+Q+R} = X + Z \dots \text{Eqn-i}$$

and,

$$R_{BC} = \frac{R \times (P+Q)}{P+Q+R} = Y + Z \dots \text{Eqn-ii}$$

and,

$$R_{AC} = \frac{Q \times (P+R)}{P+Q+R} = X + Y \dots \text{Eqn-iii}$$

Now, Multiplying (i)&(ii), (ii)&(iii) and (iii)&(i) and simplifying, solving for P, Q & R we get:

$$P = \frac{XY + YZ + ZX}{Y} = X + Z + \frac{XZ}{Y}$$

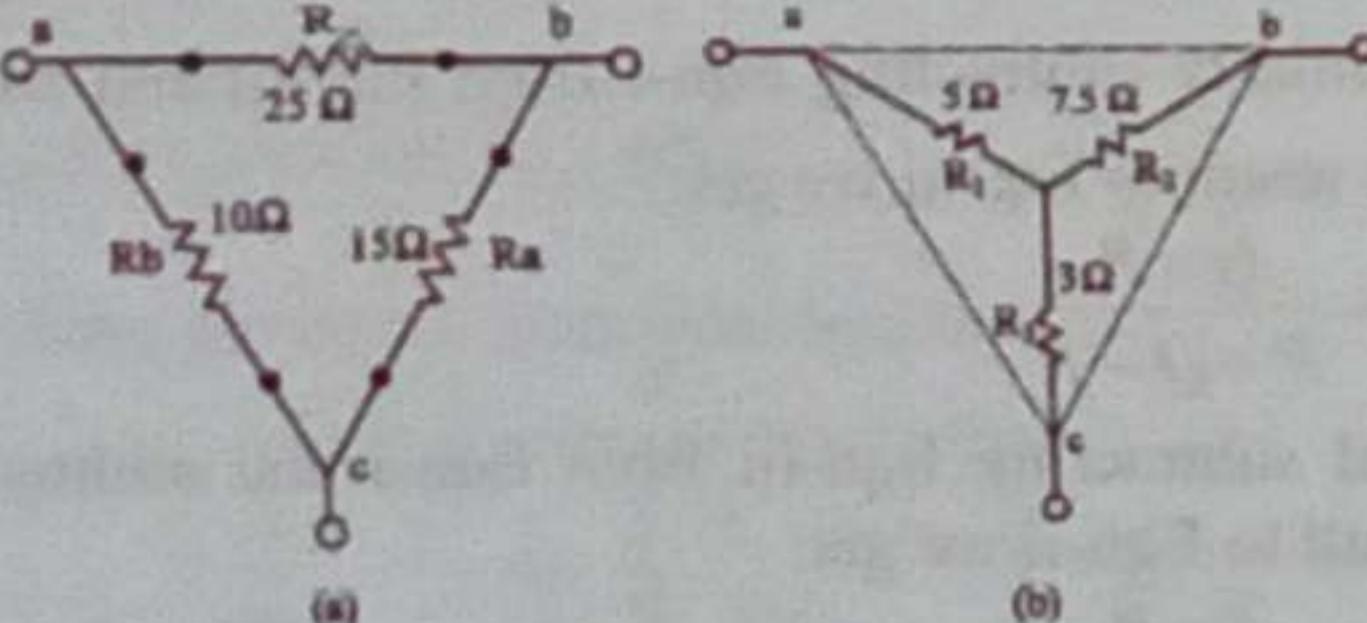
and,

$$Q = \frac{XY + YZ + ZX}{Z} = X + Y + \frac{XY}{Z}$$

and,

$$R = \frac{XY + YZ + ZX}{X} = Y + Z + \frac{YZ}{X}$$

Convert the Δ network in Fig to an equivalent Y network.



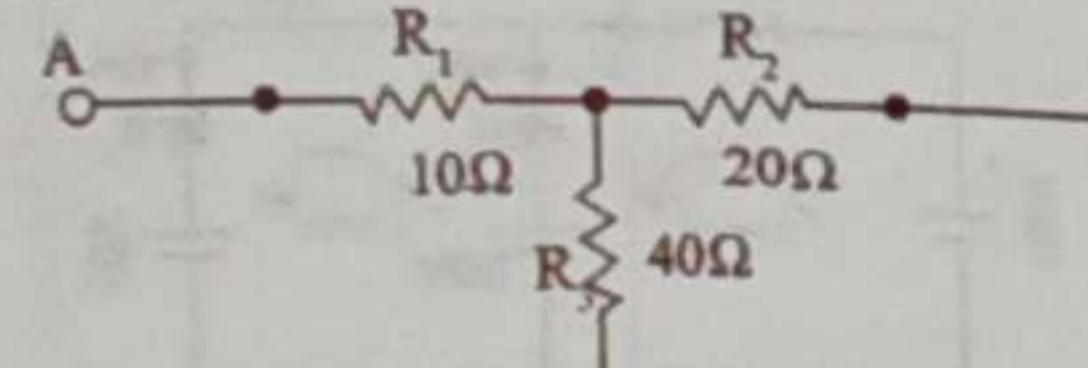
Solution:

$$R_1 = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c} = \frac{10 \times 25}{15 + 10 + 25} = \frac{250}{50} = 5\Omega$$

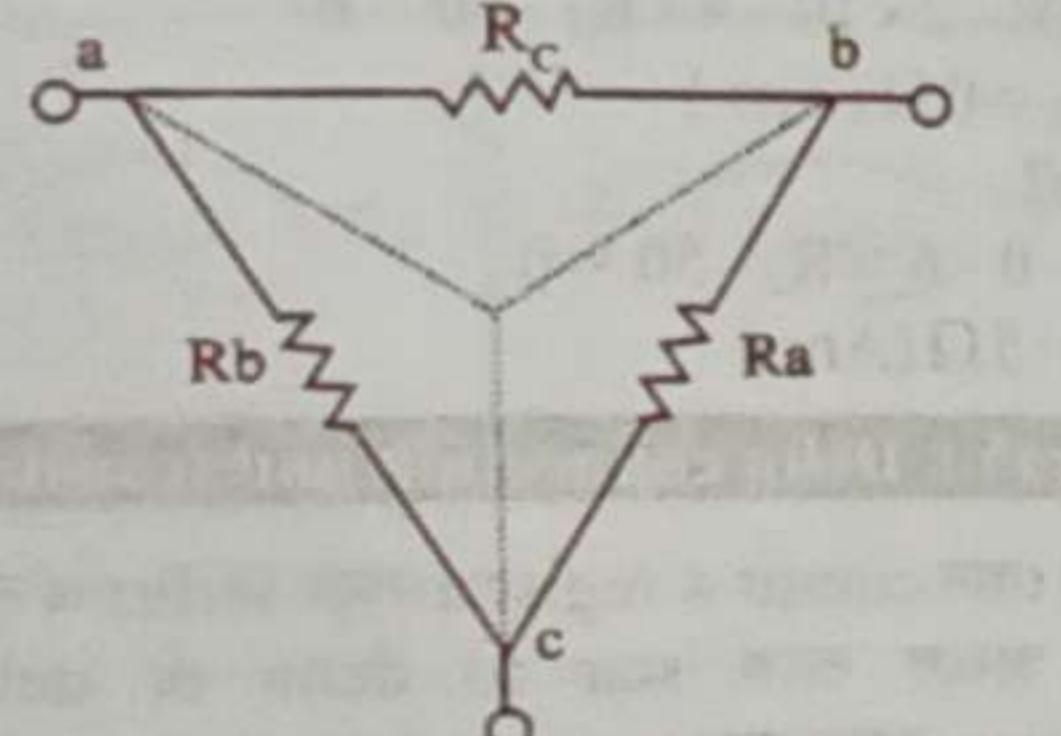
$$R_2 = \frac{R_c R_a}{R_a + R_b + R_c} = \frac{25 \times 15}{50} = 7.5\Omega$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c} = \frac{15 \times 10}{50} = 3\Omega$$

প্রশ্ন ১. Transform the Star network to delta network.



Solⁿ:

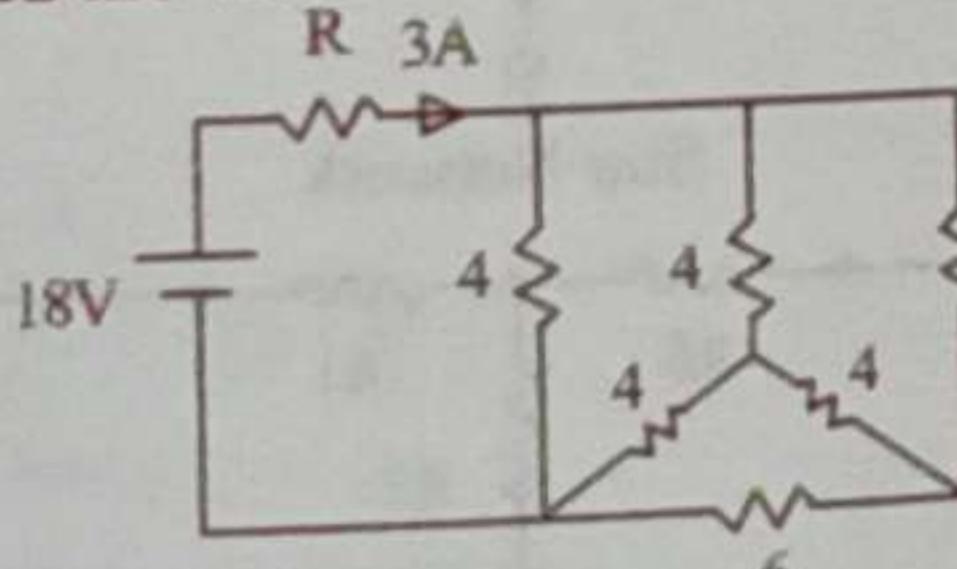


$$R_a = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_1} = \frac{10 \times 20 + 20 \times 40 + 40 \times 10}{10} = 140\Omega$$

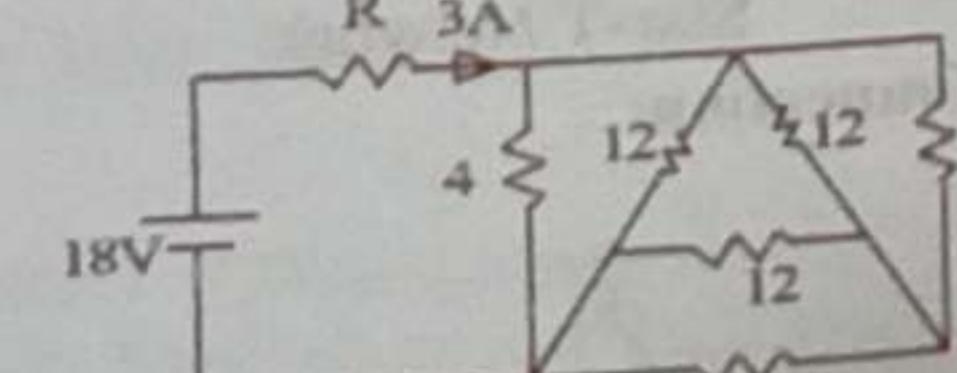
$$R_b = \frac{10 \times 20 + 20 \times 40 + 40 \times 10}{20} = 70\Omega$$

$$R_c = \frac{10 \times 20 + 20 \times 40 + 40 \times 10}{40} = 35\Omega$$

প্রশ্ন ২. Find the value of R



Solⁿ:



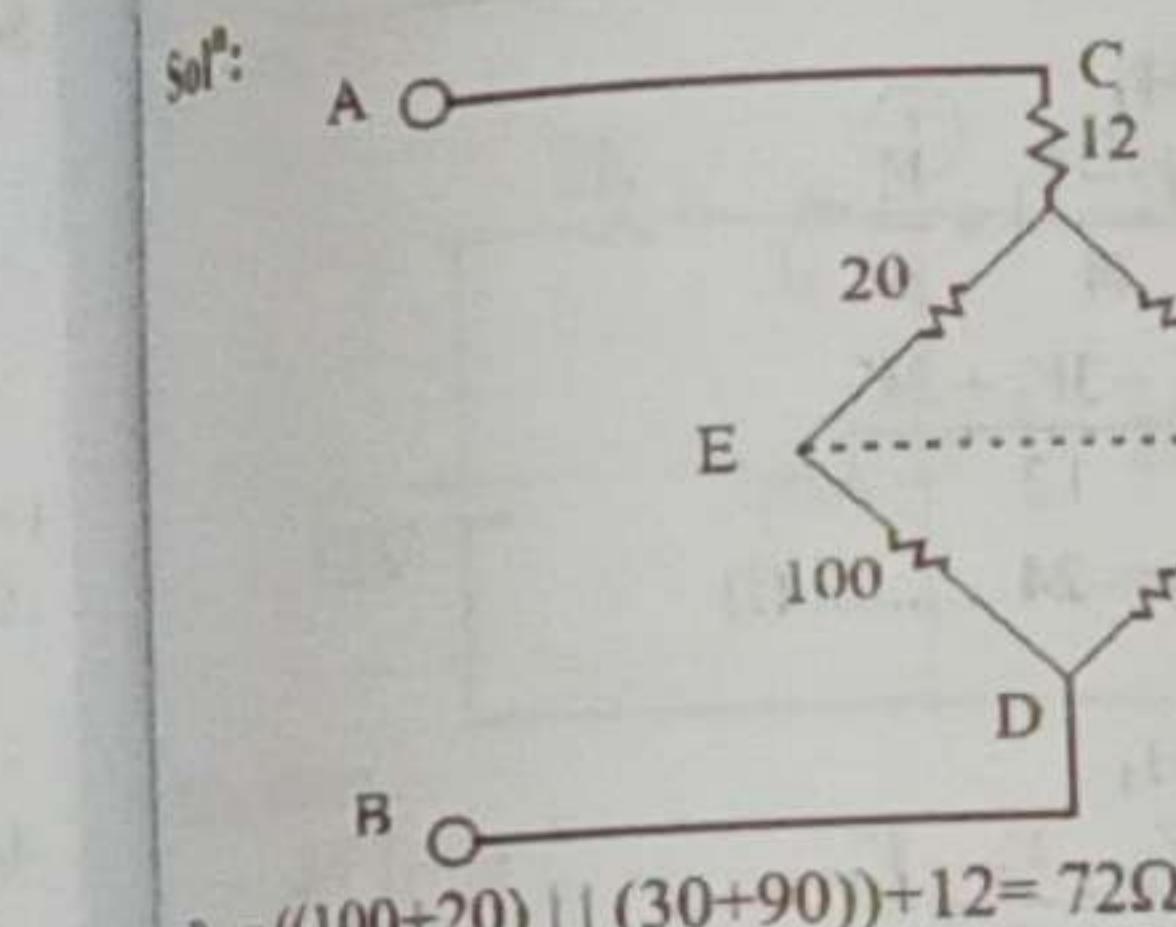
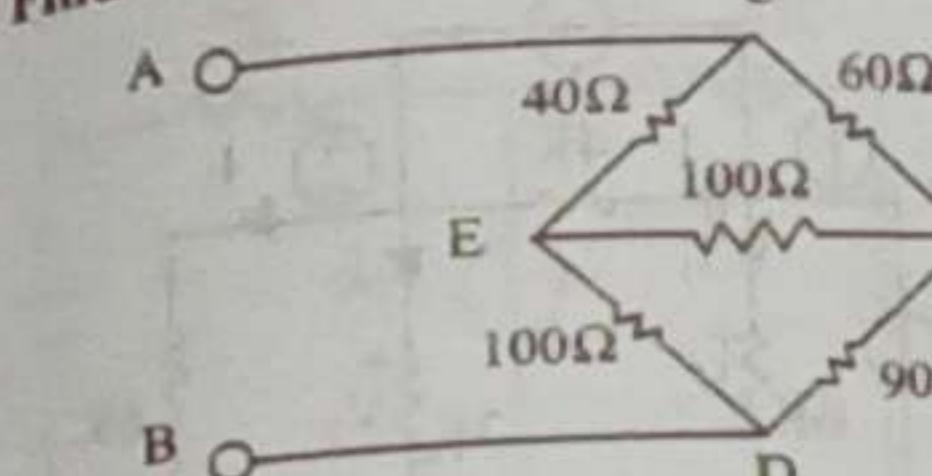
$$R_T = (((12 \parallel 6) + (12 \parallel 6)) \parallel (12 \parallel 4)) + R = 2.18 + R$$

$$\therefore V = IR_T$$

$$\text{Or } 18 = 3 \times (2.18 + R)$$

$$\text{Or } R = 3.82\Omega. (\text{Ans.})$$

প্রশ্ন ৩. Find the resistance at the A-B terminals



প্রশ্ন ৪. NODAL ANALYSIS

■ নোডাল অ্যানালাইসিস হচ্ছে যার ঘারা কোনো সার্কিটের নোড
জটিল নির্ণয় করা হয়। নোডাল অ্যানালাইসিস এর জন্য ওহমের সূত্র
ও KCL সম্পর্কে পরিকল্পনা ধারণা থাকা আবশ্যিক।

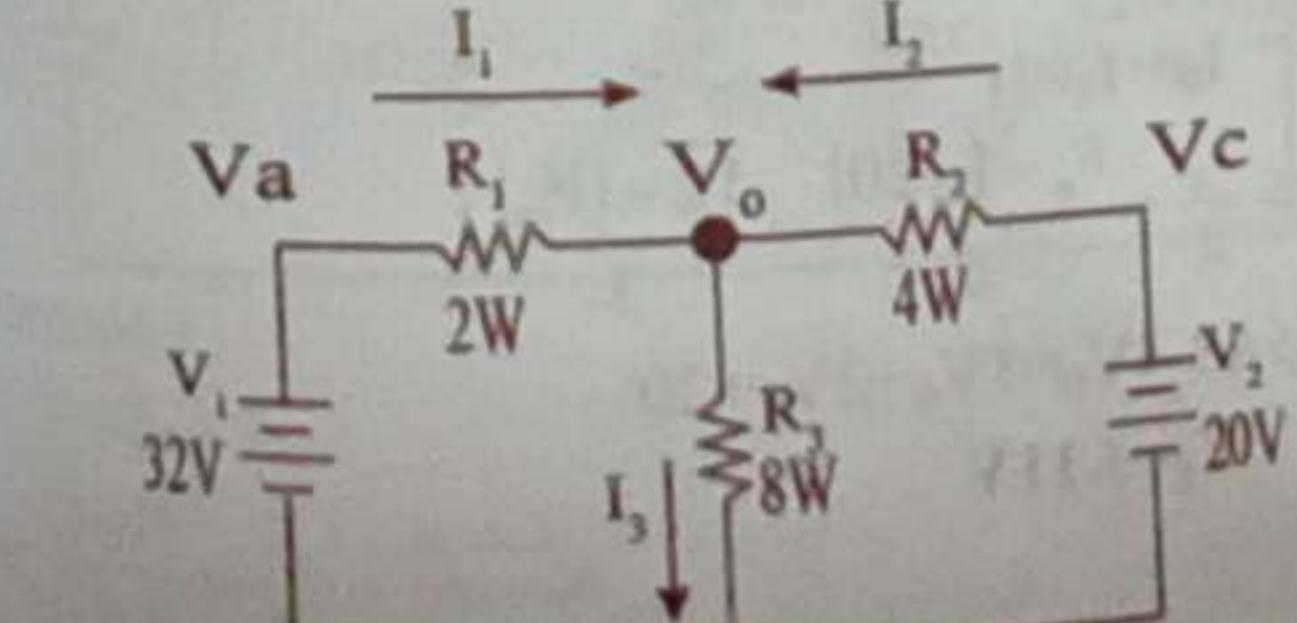
প্রশ্ন: প্রথমে এসেনশিয়াল নোডগুলো (তিনি বা ততোধিক ব্রাফ এর
বিলিং বিন্দু) সন্তুষ্ট করতে হবে।

প্রশ্ন: এসেনশিয়াল নোডগুলোর মধ্য থেকে একটিকে রেফারেন্স নোড
হিসেবে চিহ্নিত করতে হবে। যে নোডে সর্বোচ্চ সংখ্যক ব্রাফ
যুক্ত থাকে সেটিকে রেফারেন্স নোড ধরা সুবিধাজনক।

প্রশ্ন: নন-রেফারেন্স নোডগুলোকে (V_1, V_2, \dots, V_n) ঘারা লেবেল
করতে হবে।

প্রশ্ন: সমীক্ষণগুলো সমাধান করে অজানা নোডাল ভোল্টেজ
(V_1, V_2, \dots, V_n) নির্ণয় করতে হবে। দুটি এসেনশিয়াল
নোড আছে, যাদের মধ্যে একটিকে নন-রেফারেন্স নোড এবং
অন্যটিকে রেফারেন্স নোড বলে। নন-রেফারেন্স নোডটিকে V

ঘারা লেবেল করা হয়েছে, যার মান নির্ণয় করতে হবে। সুবিধার
জন্য V_a ও V_c ঘারা দুটি পয়েন্ট চিহ্নিত করা হয়েছে, যেখানে
রেফারেন্স নোডের সাপেক্ষে $V_a = V_1 = 32V$ এবং
 $V_c = V_2 = 20V$.



দেখ দুটি নন-রেফারেন্স নোডের মধ্যে যদি শুধু ভোল্টেজ সৌর্তন
থাকে তাহলে সেই নেট দুটিতে কার্শফস করেন্টে নৈতি KCL প্রয়োগ
করা যাব না, যেহেতু এই নৈতির ক্ষেত্রে ওহমের সূত্র প্রয়োগ করতে হয়।
আর ওহমের সূত্রের ক্ষেত্রে অবশ্যই রোধ থাকতে হবে। কাজেই এই
ধরনের ব্যতিক্রম ক্ষেত্রে সুপারনোড (Supernode) পদ্ধতি প্রয়োগ
করতে হবে। তবে তার আগে সুপারনোড ছাড়াই তিনি/চার নোড-বিনিয়ো
বেশ কিছু সার্কিট সমাধান করে নোডাল অ্যানালাইসিস সম্পর্কে ধারণা
পরিকল্পনা করতে হবে।

$$\text{যেখানে ওহমের সূত্রানুযায়ী } I_1 = \frac{V_a - V_0}{R_1}, I_2 = \frac{V_c - V_0}{R_2},$$

$$I_3 = \frac{V_0 - 0}{R_3} \text{ এবার } I_1, I_2 \text{ ও } I_3 \text{ এর মান উপরের সমীকরণে বিনিয়ে
পাওয়া যাব।}$$

$$\frac{V_a - V}{R_1} + \frac{V_c - V}{R_2} = \frac{V_0}{R_3}$$

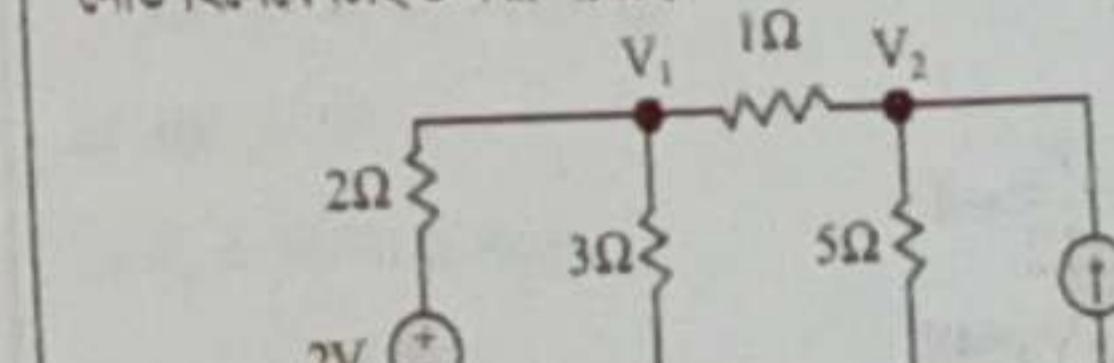
এই সমীকরণে একমাত্র V_0 ছাড়া সবগুলো চালকের মান যেহেতু দেওয়া
আছে সেহেতু সমীকরণটি সমাধান করলে $V_0 = 24V$ পাওয়া যাবে। V_0
এর মান পাওয়া গেলে ব্রাফ কার্যেটে I_1, I_2 ও I_3 এর মানও সহজেই বের
করা যাবে। মানভূল হচ্ছে:

$$I_1 = \frac{V_a - V_0}{R_1} = \frac{32 - 24}{20} = 0.4A$$

$$I_2 = \frac{V_c - V_0}{R_2} = \frac{20 - 24}{40} = -0.1A$$

$$I_3 = \frac{V_0 - 0}{R_3} = \frac{24}{80} = 0.3A$$

নিচে সার্কিটে মোট এসেনশিয়াল নোড আছে, যাদের মধ্যে
দুটিকে নন-রেফারেন্স (১ V_1 and V_2) এবং একটিকে রেফারেন্স
নোড হিসেবে চিহ্নিত করা হচ্ছে।



এই সার্কিটের দুটি নন-রেফারেন্স নোডে KCL প্রয়োগ করা হলে নিচের
সমীক্ষণ দুটি পাওয়া যাবে,

$$\frac{V_1 - 2}{2} + \frac{V_1 - V_2}{3} + 1 = 0 \text{ (বাম পাশের নোডের জন্য)}$$

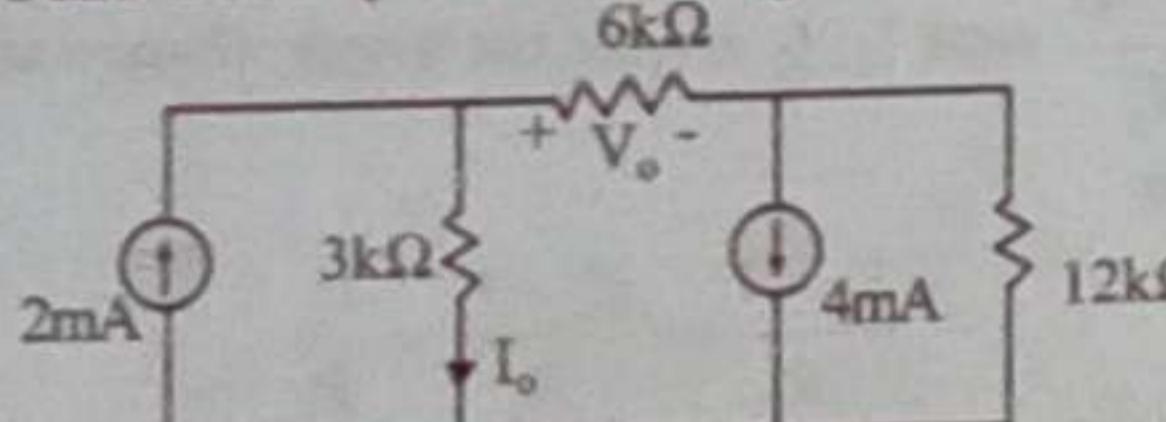
$$\frac{V_2 - V_1}{1} + \frac{V_2 - V_3}{5} - 2 = 0 \text{ (ডান পাশের নোডের জন্য)}$$

এবার উপরের সমীক্ষণ দুটি সমাধান করলে V_1 ও V_2 এর মান যথাক্রমে
 $-2V$ ও $\frac{4}{3}V$ পাওয়া যাবে।

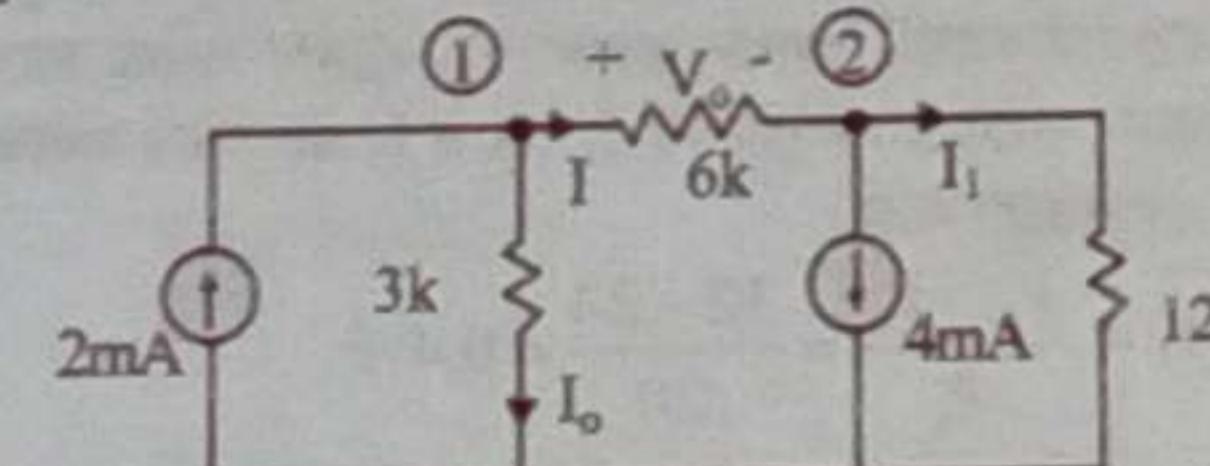
■ মোট: দুটি নন-রেফারেন্স নোডের মধ্যে যদি শুধু ভোল্টেজ সৌর্তন
থাকে তাহলে সেই নেট দুটিতে কার্শফস করেন্টে নৈতি KCL প্রয়োগ
করা যাব না, যেহেতু এই নৈতির ক্ষেত্রে ওহমের সূত্র প্রয়োগ করতে হয়।
আর ওহমের সূত্রের ক্ষেত্রে অবশ্যই রোধ থাকতে হবে। কাজেই এই
ধরনের ব্যতিক্রম ক্ষেত্রে সুপারনোড (Supernode) পদ্ধতি প্রয়োগ
করতে হবে। তবে তার আগে সুপারনোড ছাড়াই তিনি/চার নোড-বিনিয়ো
বেশ কিছু সার্কিট সমাধান করে নোডাল অ্যানালাইসিস সম্পর্কে ধারণা
পরিকল্পনা করতে হবে।

Nodal Analysis Math

প্রশ্ন ১. Find both I_o and V_o using nodal analysis.



Solⁿ:



KCL at-1:

$$2\text{mA} = I_o + I$$

$$\frac{V_1}{3} + \frac{V_1 - V_2}{6} = 2\text{mA}$$

$$\text{Or } 2V_1 + V_1 - V_2 = 12$$

$$\text{Or } 3V_1 - V_2 = 12 \quad \dots\dots\dots (i)$$

KCL at-2:

$$I = I_1 + 4$$

$$\frac{V_1 - V_2}{6} = \frac{V_2}{12} + 4$$

$$\text{Or } 2V_1 - 2V_2 - V_2 = 48$$

$$\text{Or } 2V_1 - 3V_2 = 48 \quad \dots\dots\dots (ii)$$

From (i) and (ii)

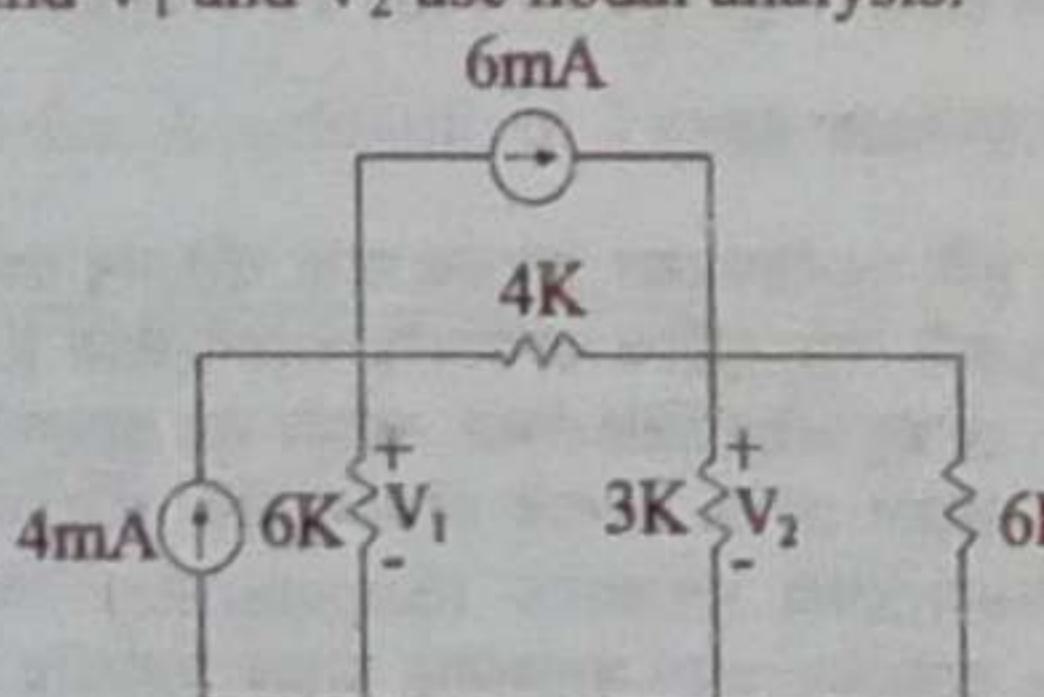
$$V_1 = -1.71\text{V}$$

$$V_2 = -17.14\text{V}$$

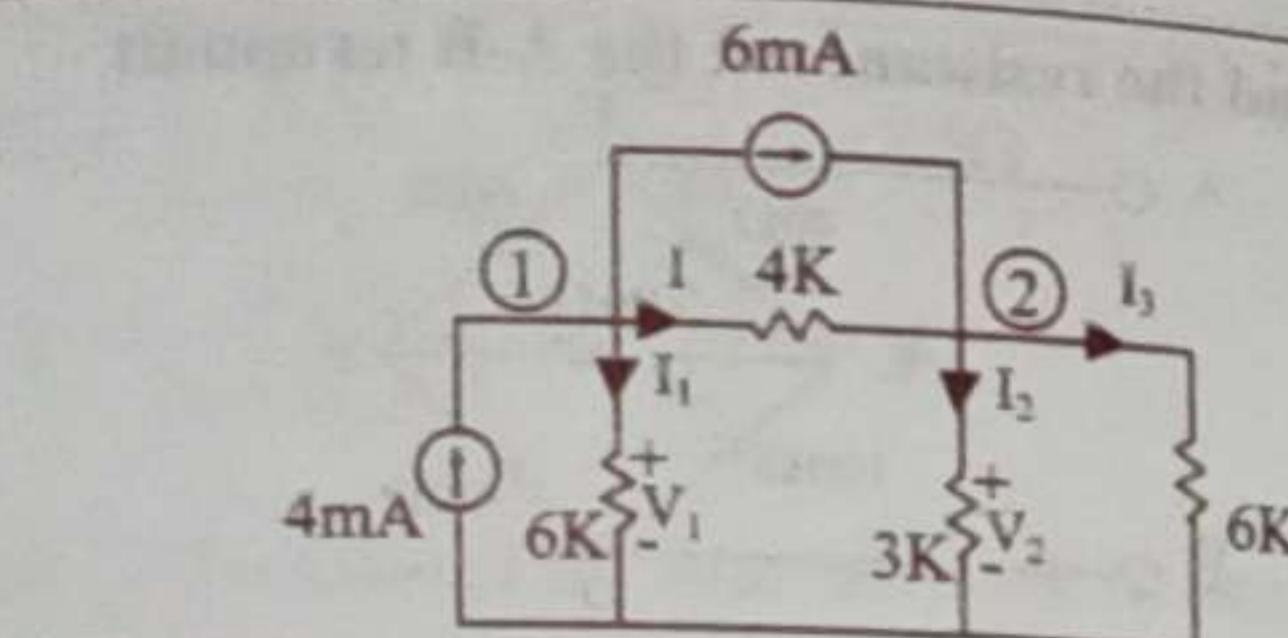
$$\therefore V_o = V_1 - V_2 = -1.71 + 17.14 = 15.43\text{V} \quad (\text{Ans})$$

$$I_o = \frac{-1.71}{3} = -0.57\text{mA} \quad (\text{Ans.})$$

প্রশ্ন ২. Find V_1 and V_2 use nodal analysis.



Solⁿ:



KCL at-1:

$$4 = 6 + I + I_1$$

$$\Rightarrow 4 = 6 + \frac{V_1 - V_2}{4} + \frac{V_1}{6}$$

$$\Rightarrow -2 = \frac{3V_1 - 3V_2 + 2V_1}{12}$$

$$\Rightarrow 5V_1 - 3V_2 = -24 \quad \dots\dots\dots (i)$$

KCL at-2:

$$6 + I = I_2 + I_3$$

$$\Rightarrow 6 + \frac{V_1 - V_2}{4} = \frac{V_2}{3} + \frac{V_2}{6}$$

$$\Rightarrow 72 + 3V_1 - 3V_2 = 4V_2 + 2V_1$$

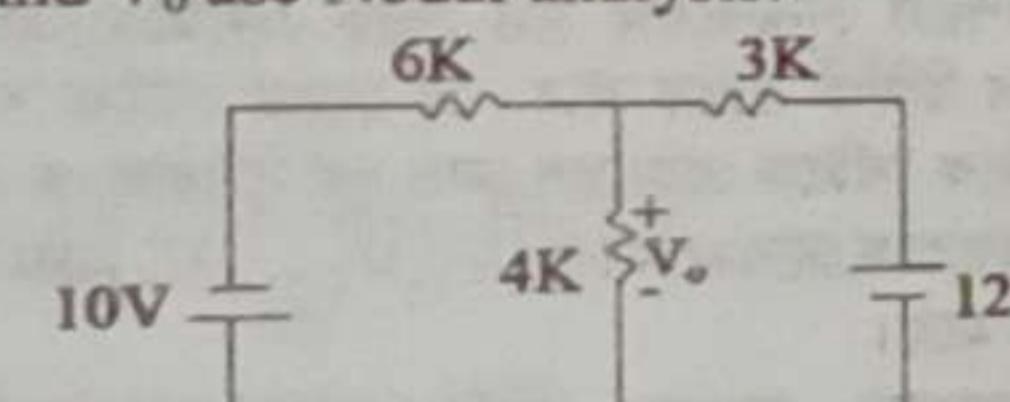
$$\Rightarrow -3V_1 + 9V_2 = 72 \quad \dots\dots\dots (ii)$$

From (i) and (ii)

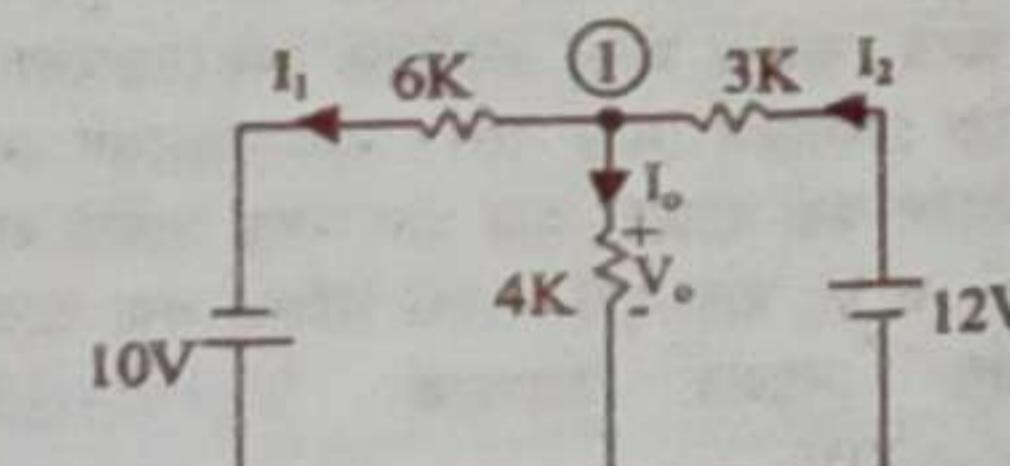
$$V_1 = 0\text{V}$$

$$V_2 = 8\text{V}$$

প্রশ্ন ৩. Find V_o use Nodal analysis.



Solⁿ:



KCL at-1:

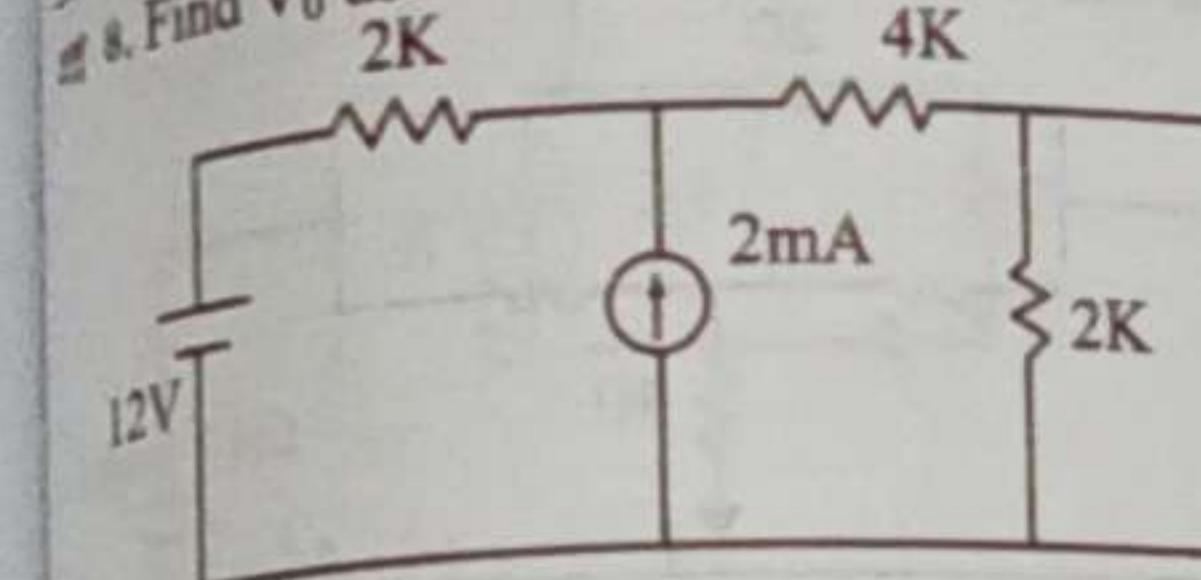
$$I_0 + I_1 = I_2$$

$$\Rightarrow \frac{V_o}{4} + \frac{V_o - (-10)}{6} = \frac{12 - (V_o)}{3}$$

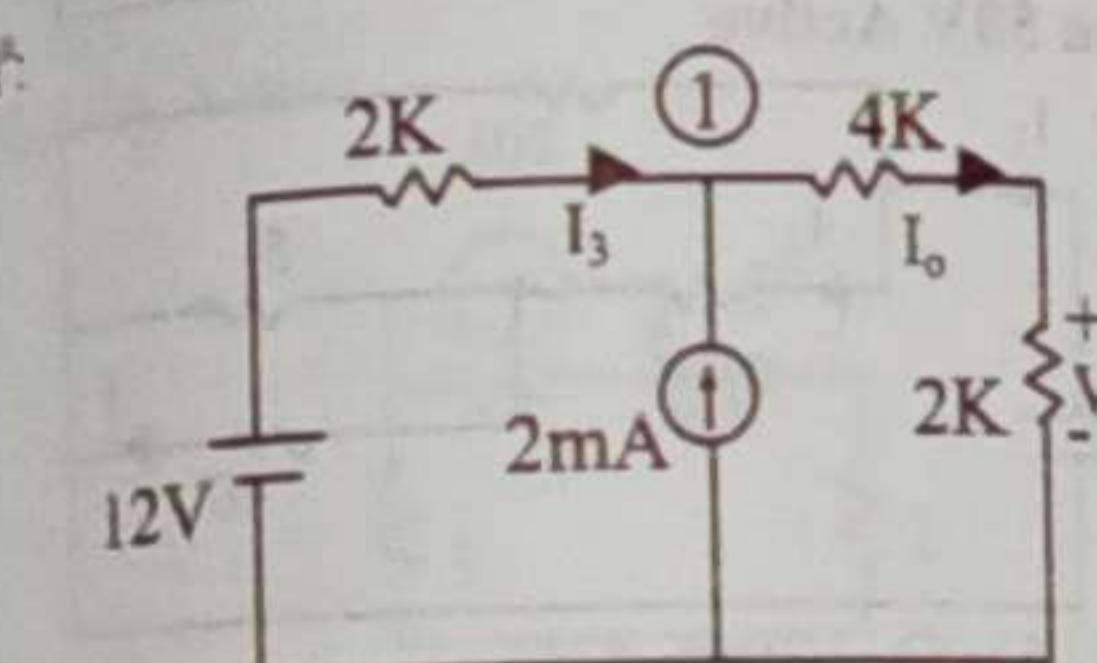
$$\Rightarrow 48 - 4V_o = 3V_o + 2V_o + 20$$

$$V_o = 3.11\text{V}$$

8. Find V_o use Nodal analysis



Solⁿ:



KCL at-1:

$$2 + I_1 = I_0$$

$$\Rightarrow 2 + \frac{12 - V_1}{2} = \frac{V_1}{4 + 2}$$

$$\Rightarrow 36 - 3V_1 + 12 = V_1$$

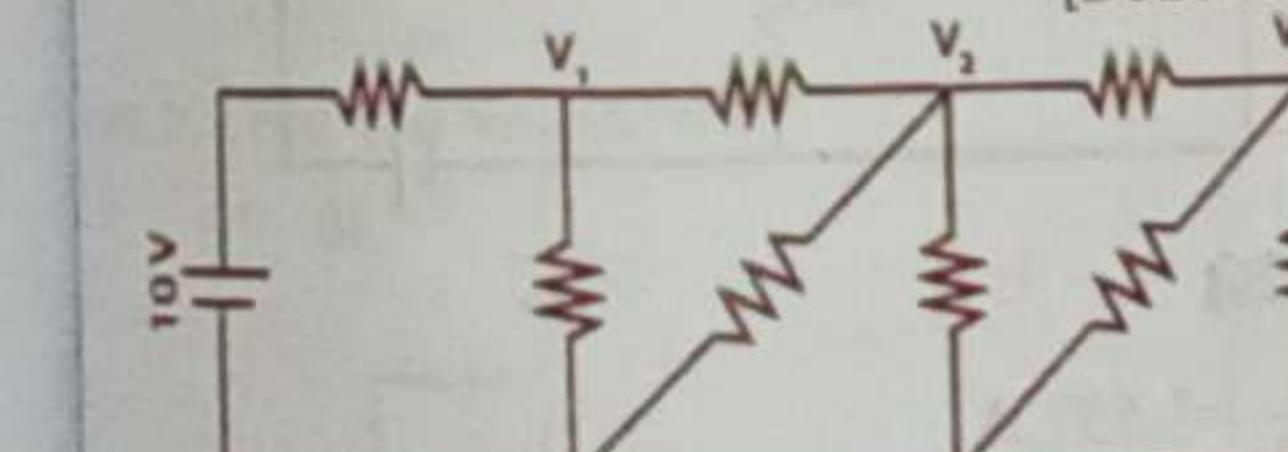
$$V_1 = 12 \text{ Volt.}$$

$$I_1 = \frac{12}{6} = 2 \text{ mA.}$$

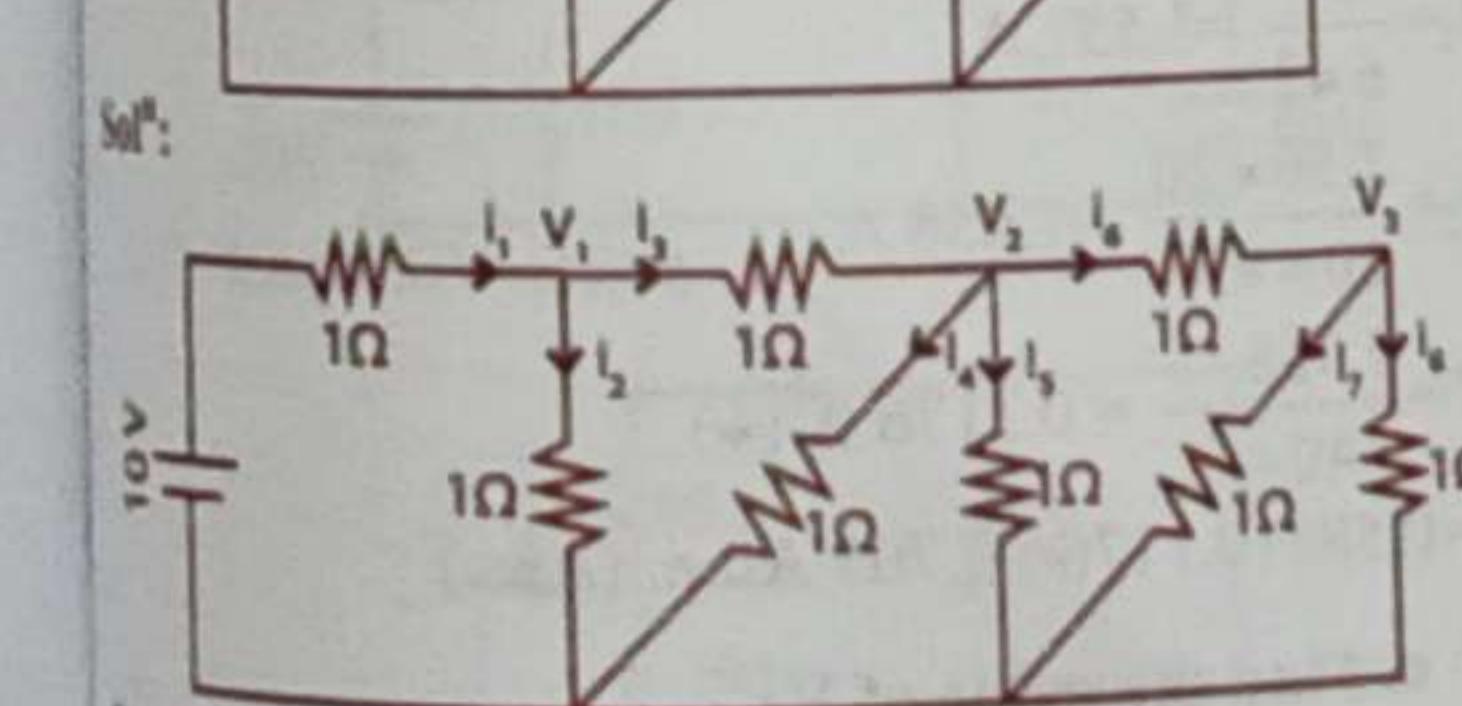
$$V_1 = 2 \times 2 = 4\text{V} \quad (\text{Ans.})$$

প্রশ্ন ৪. নেট ভোল্টেজ প্রতিক্রিয়ার নেটওয়ার্ক এর ভারসাম্য সমীকরণ লিখি। V_1, V_2 ও V_3 এর মান নির্ণয় কর। প্রতি রেজিস্টরের মান 1Ω .

[DUET 01-02]



Solⁿ:



For node 1

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$\Rightarrow \frac{10 - V_1}{R_1} = \frac{V_1}{R_2} + \frac{V_1 - V_2}{R_3}$$

$$\Rightarrow 10 - V_1 = V_1 + V_1 - V_2$$

$$\Rightarrow 3V_1 - V_2 - 10 = 0 \quad \dots\dots\dots (i)$$

For node 2

$$I_3 = I_4 + I_5 + I_6$$

$$\Rightarrow \frac{V_1 - V_2}{R_3} = \frac{V_2}{R_4} + \frac{V_2 - V_3}{R_5}$$

$$\Rightarrow V_1 - V_2 = V_2 + V_2 + V_2 - V_3$$

$$\Rightarrow V_1 - 4V_2 + V_3 = 0 \quad \dots\dots\dots (ii)$$

For node 3

$$I_6 = I_7 + I_8$$

$$\Rightarrow \frac{V_2 - V_3}{R_6} = \frac{V_3}{R_7} + \frac{V_3}{R_8}$$

$$\Rightarrow V_2 - V_3 = V_3 + V_3$$

$$\Rightarrow V_2 = 3V_3 \quad \dots\dots\dots (iii)$$

From (ii) and (iii)

$$V_1 - 4 \times 3V_3 + V_3 = 0$$

$$\Rightarrow V_1 = 11V_3 \quad \dots\dots\dots (iv)$$

Form (i), (iii) and (iv)

$$3 \times 11V_3 - 3V_3 - 10 = 0$$

$$\Rightarrow 30V_3 = 10$$

$$\Rightarrow V_3 = \frac{1}{3}\text{ Volt} \quad (\text{Ans})$$

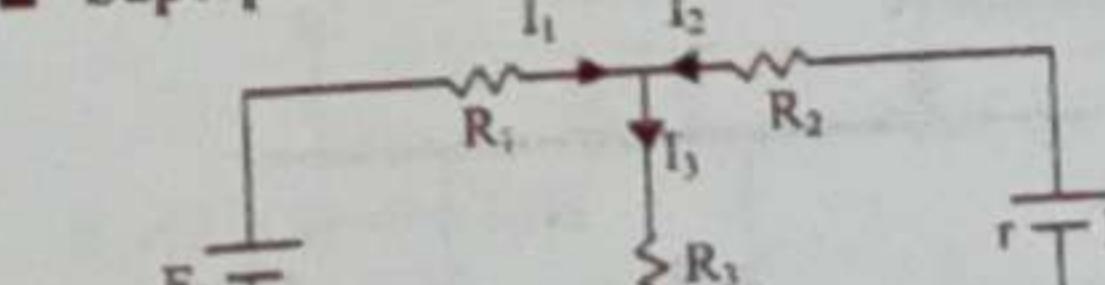
$$V_2 = 3 \times \frac{1}{3} = 1\text{ Volt} \quad (\text{Ans})$$

$$V_1 = 11 \times \frac{1}{3} = 1\frac{2}{3}\text{ Volt} \quad (\text{Ans})$$

SUPERPOSITION

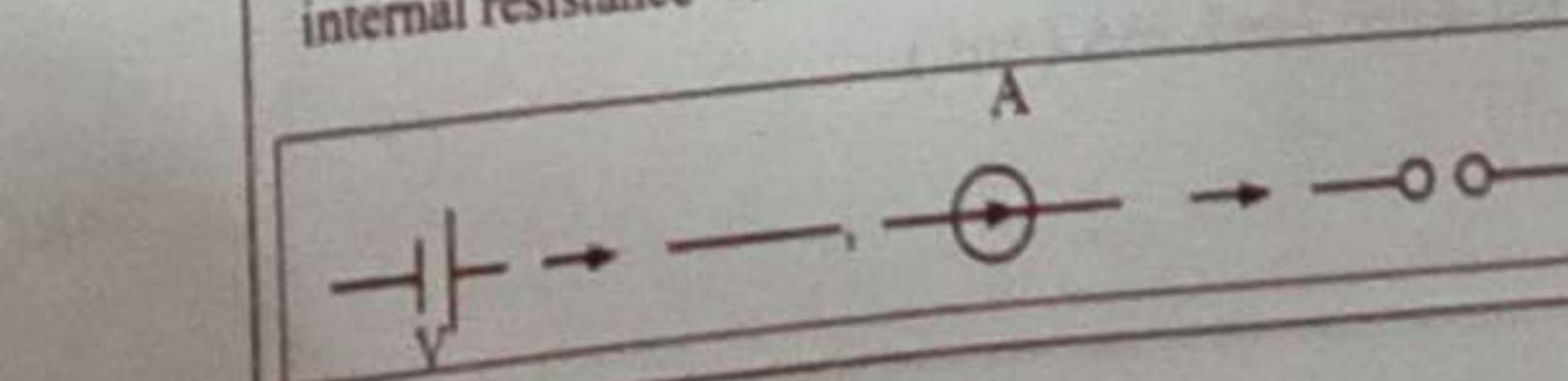
■ কোন linear (bi-lateral) Network এ একটি বিদ্যুতে প্রবাহিত current এর একাধিক উৎসের কারণে এই বিদ্যুতে প্রবাহিত প্রত্যক্ষ current সমূহের বীজগাণিতিক যোগফল সমান হইবে যদি প্রত্যেকটি উৎসকে আলাদা আলাদাতাবে বিবেচনা করা হয়।

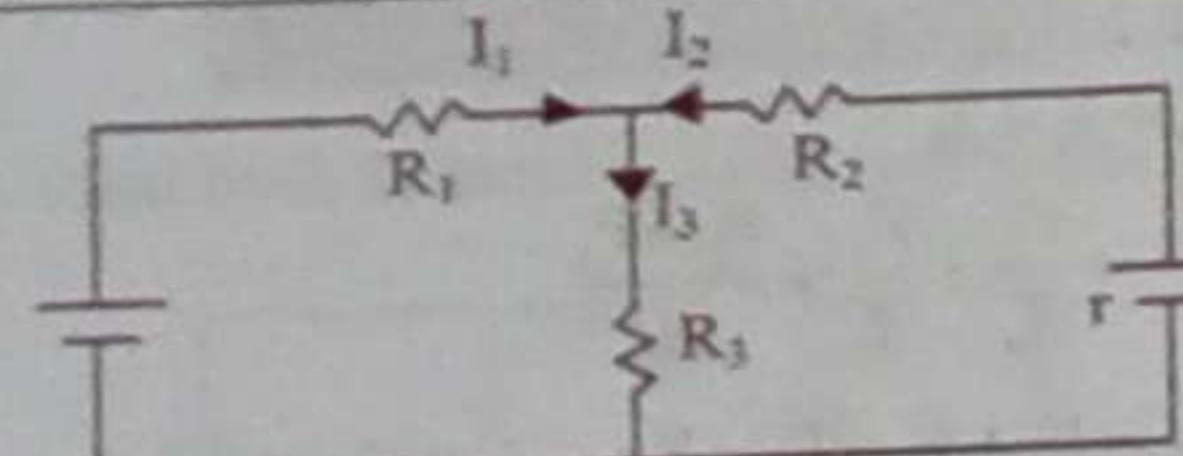
■ Superposition Theorem এর নিয়ম



$I_1 + I_2 = I_3$ এখানে I_3 হলো E_2 Source এর internal resistance এর E_1 এর কোন internal resistance নাই।

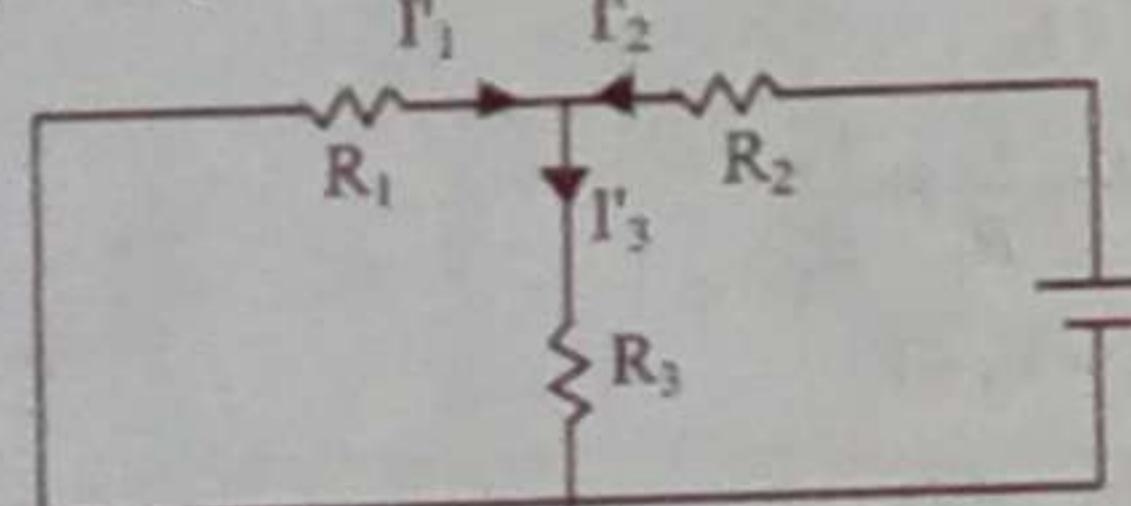
Step-1: প্রথমে যে কোন একটি source কে Active রেখে অন্য সকল source কে inactive করতে হবে। Voltage source একটিলে short হবে এবং current source থাকলে open হবে। যদি কোন source এর internal resistance থাকে তবে source এর ছানে তা করবে।



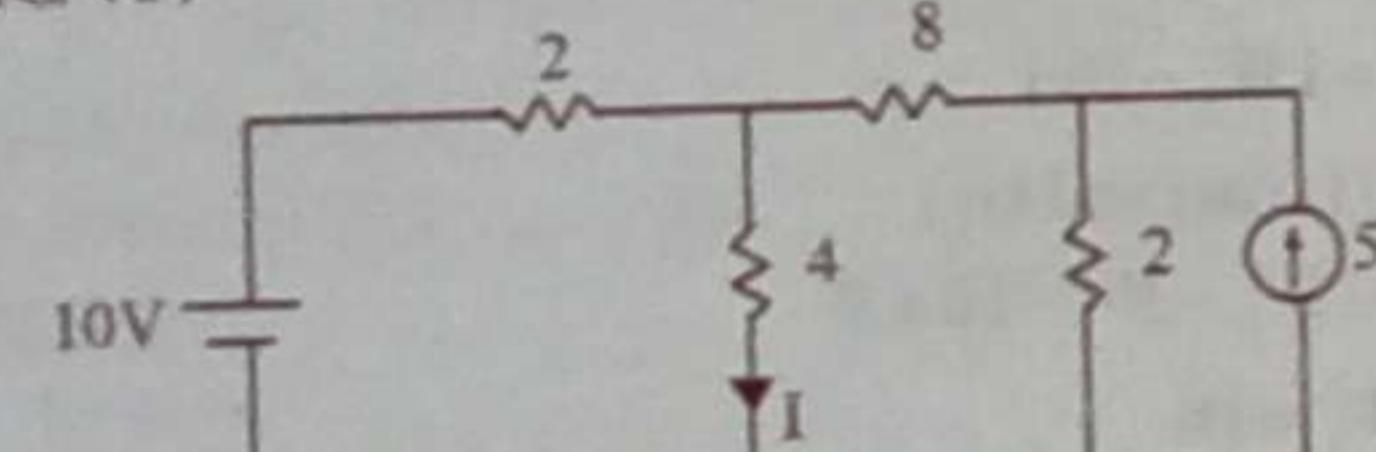


এবং পরে, I_1 , I_2 ও I_3 এর মান বের করতে হবে।

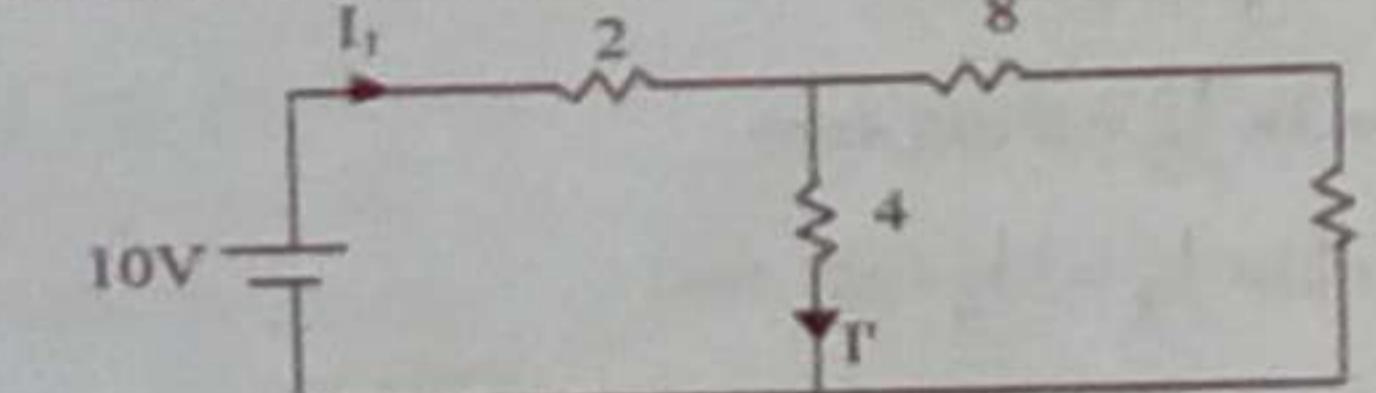
Step-2: একইভাবে অন্য source তালোকে Active করে corresponding current বের করতে হবে, I_1 , I_2 ও I_3 ।



প্রশ্ন 1. সূপার পজিশন স্থির ব্যবহার করে 4Ω রেজিস্টারের মধ্যে কার্যকরি করা হবে।



Solⁿ: When 10V Active

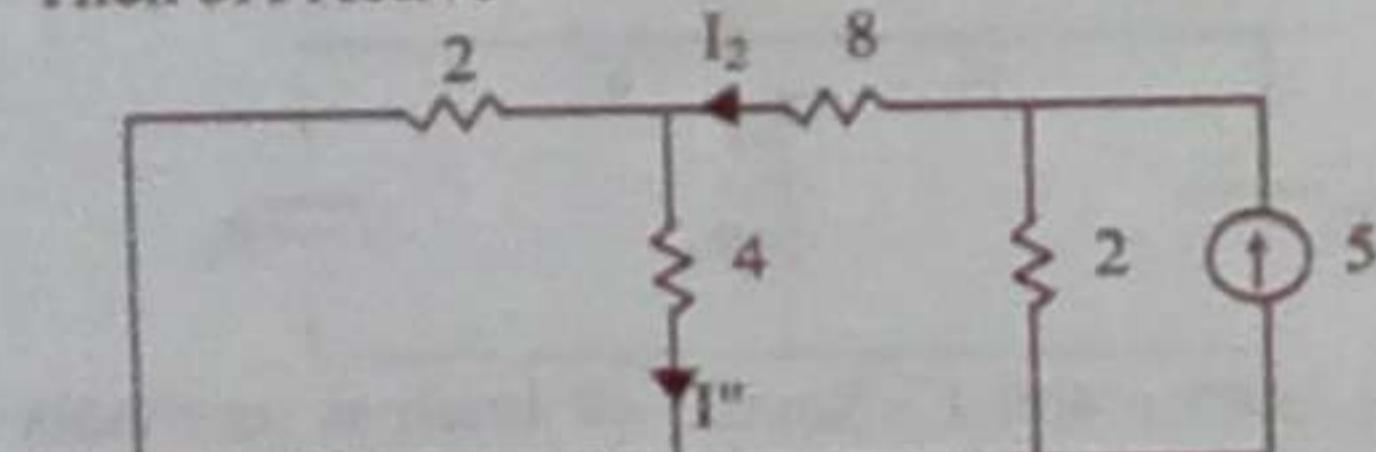


$$R_T = (10 \parallel 4) + 2 = 4.85\Omega$$

$$I_1 = \frac{10}{4.85} = 2.05 \text{ A}$$

$$I' = \frac{2.05 \times 10}{14} = 1.47 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 5A Active

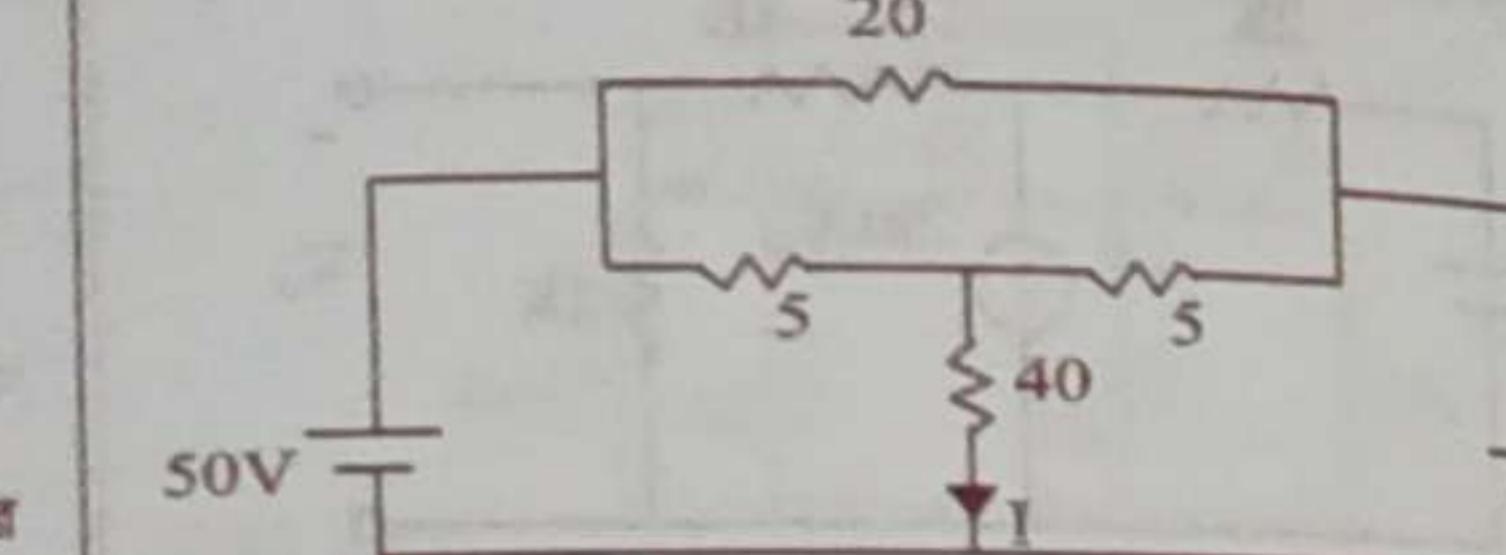


$$I_2 = \frac{5 \times 2}{1.33 + 8 + 2} = 0.88 \text{ A}$$

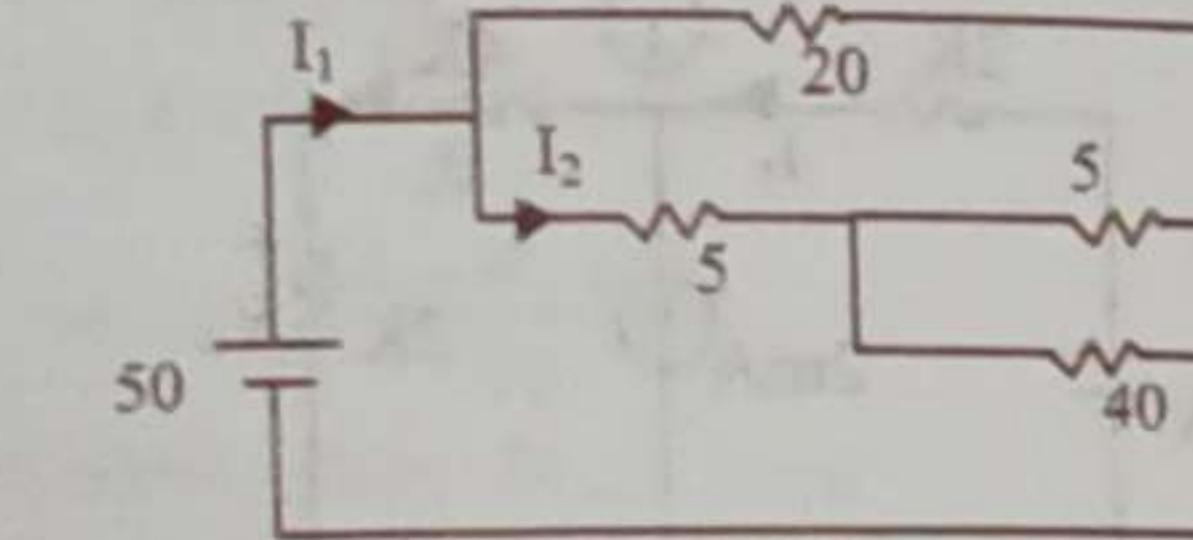
$$I'' = \frac{0.88 \times 2}{6} = 0.29 \text{ A} (\downarrow)$$

$$I = 1.47 + 0.29 = 1.76 \text{ A} (\text{Ans.})$$

প্রশ্ন 2. Find the Value of I



Solⁿ: When 50V Active



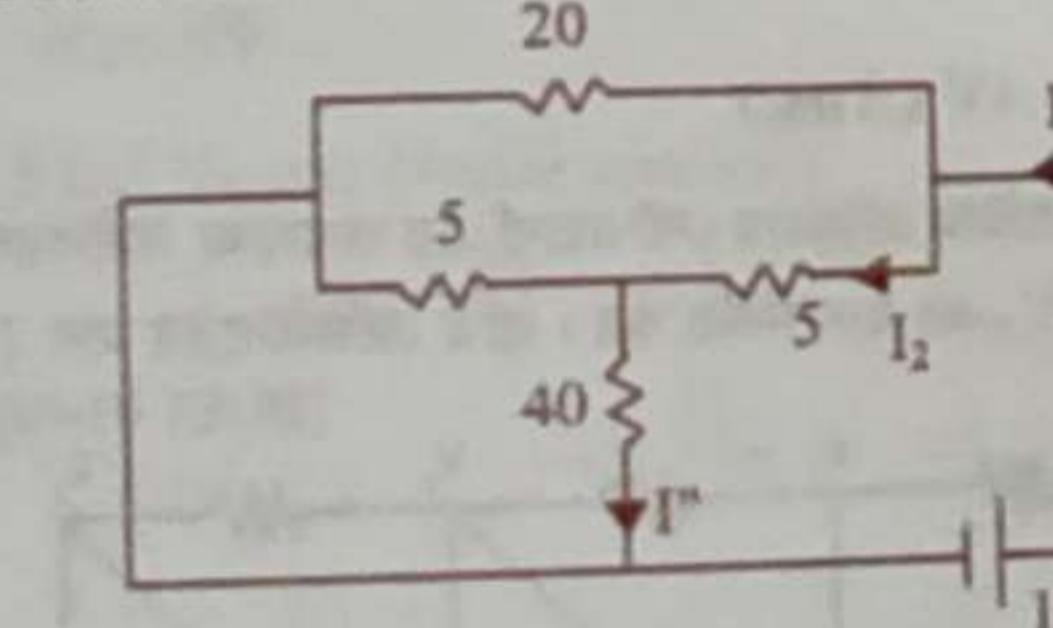
$$R_T = ((40 \parallel 5) + 5) \parallel 20 = 6.42\Omega$$

$$I_1 = \frac{50}{6.42} = 7.79 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{7.79 \times 20}{20 + 9.44} = 5.29 \text{ A}$$

$$I' = \frac{5.29 \times 5}{40 + 5} = 0.588 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 10A Active



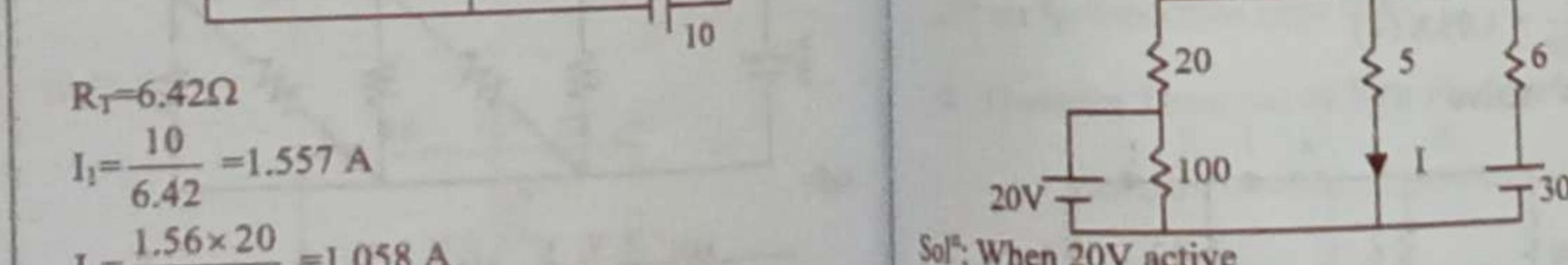
$$R_T = 6.42\Omega$$

$$I_1 = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} (\downarrow)$$

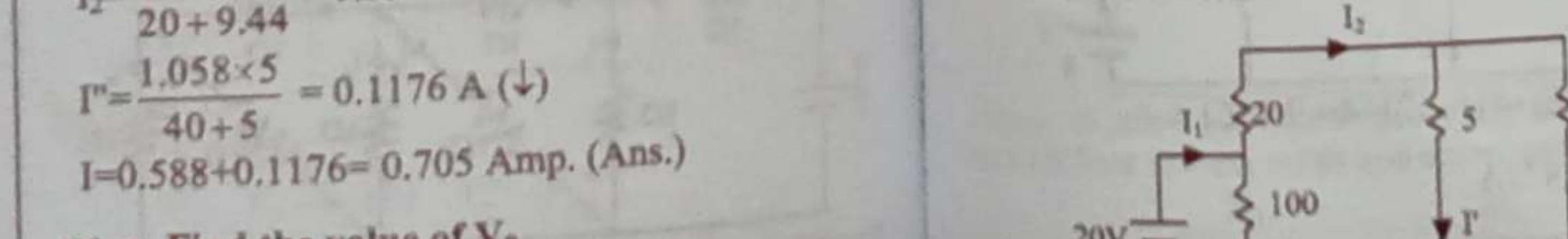
$$I = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ A}$$

$$V_0 = 4 \times 2 - 6 = 2 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্রশ্ন 3. Find the value of I



Solⁿ: When 20V active

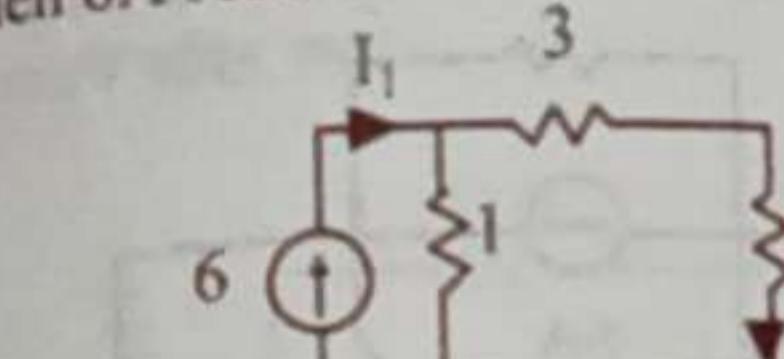


$$R_T = ((5 \parallel 6) + 20) \parallel 100 = 18.52\Omega$$

$$I_1 = \frac{20}{18.52} = 1.08 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{1.08 \times 100}{122.73} = 0.88 \text{ A}$$

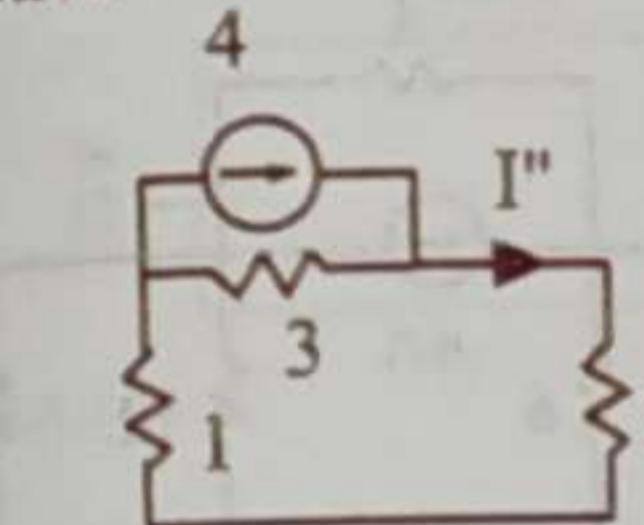
Solⁿ: When 6A Active



$$R_T = 0.83\Omega$$

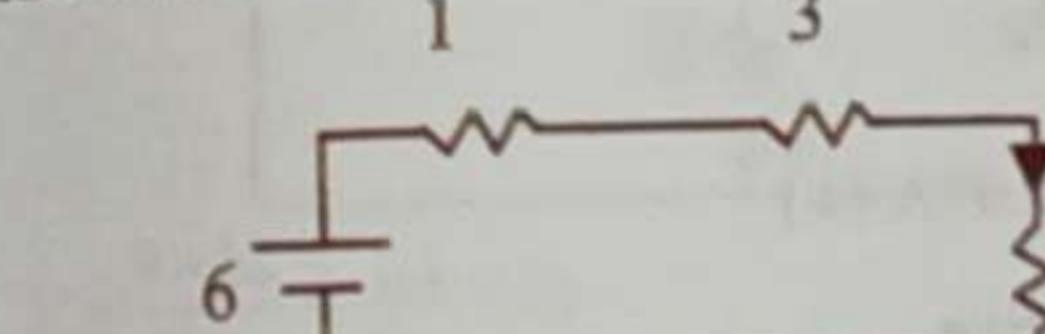
$$I = \frac{6 \times 1}{6} = 1 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 4A Active



$$I' = \frac{4}{2} = 2 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 6A Active



$$R_T = 6\Omega$$

$$I'' = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} (\downarrow)$$

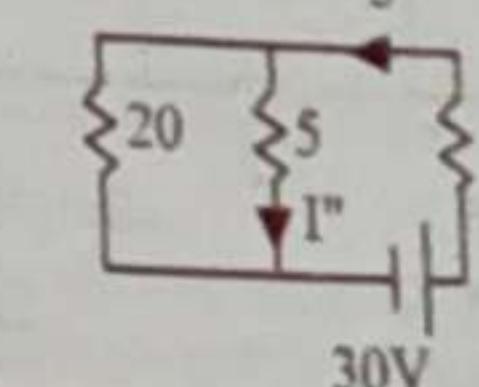
$$I = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ A}$$

$$V_0 = 4 \times 2 - 6 = 2 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্রশ্ন 4. Find the value of V₀

$$I = \frac{0.88 \times 6}{11} = 0.48 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 30V Active



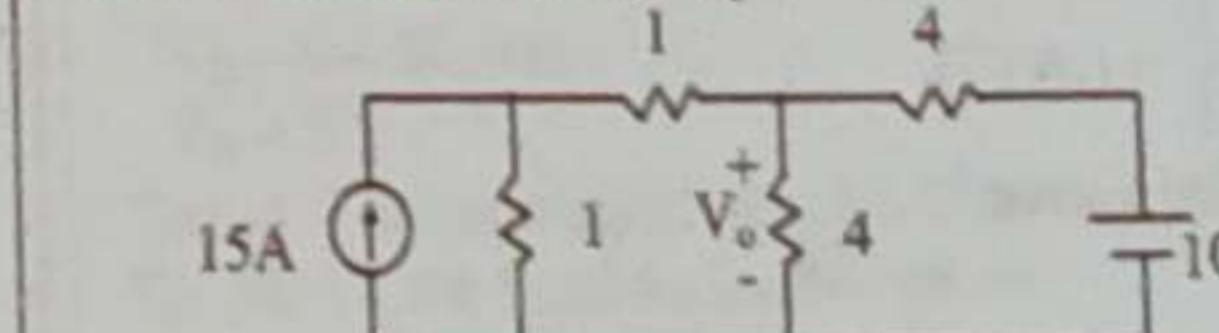
$$R_T = (20 \parallel 5) + 6 = 10\Omega$$

$$I = \frac{30}{10} = 3 \text{ A}$$

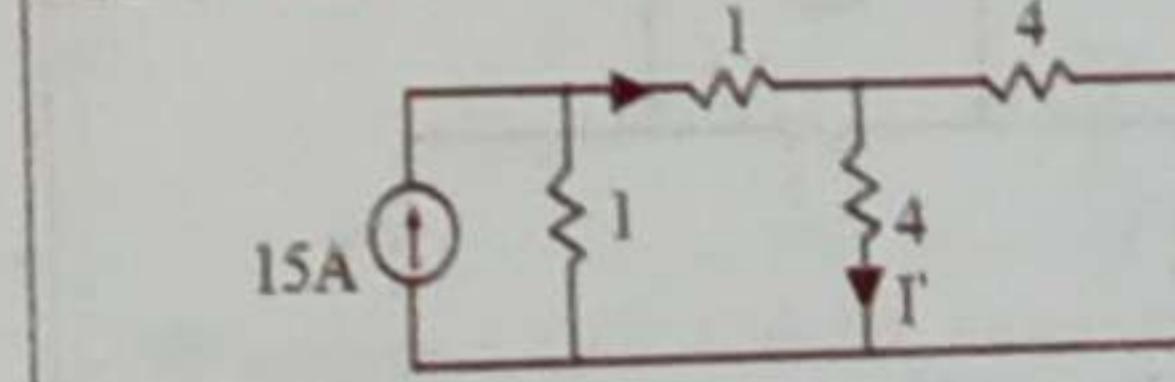
$$I'' = \frac{3 \times 20}{25} = 2.4 \text{ A} (\downarrow)$$

$$I = 0.48 + 2.4 = 2.88 \text{ Amp. (Ans.)}$$

প্রশ্ন 5. Find the value of V₀



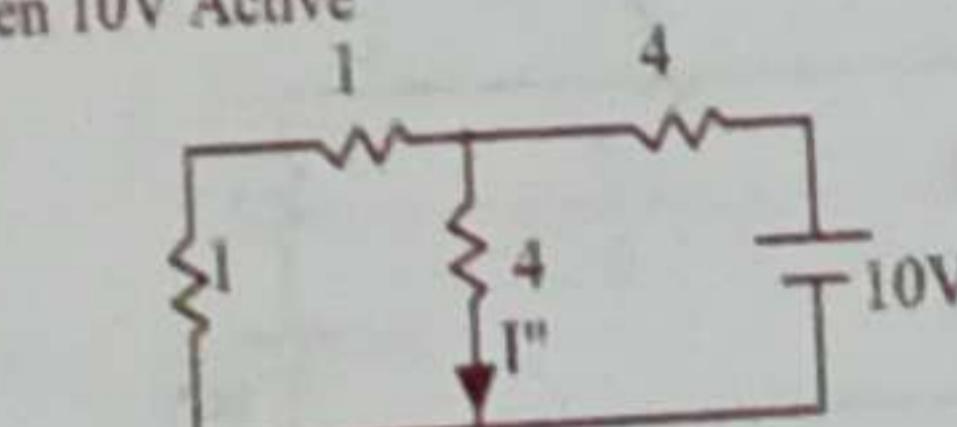
Solⁿ: When 15A Active



$$I = \frac{15 \times 1}{4} = 3.75 \text{ A}$$

$$I' = \frac{3.75}{2} = 1.875 \text{ A} (\downarrow)$$

Then 10V Active



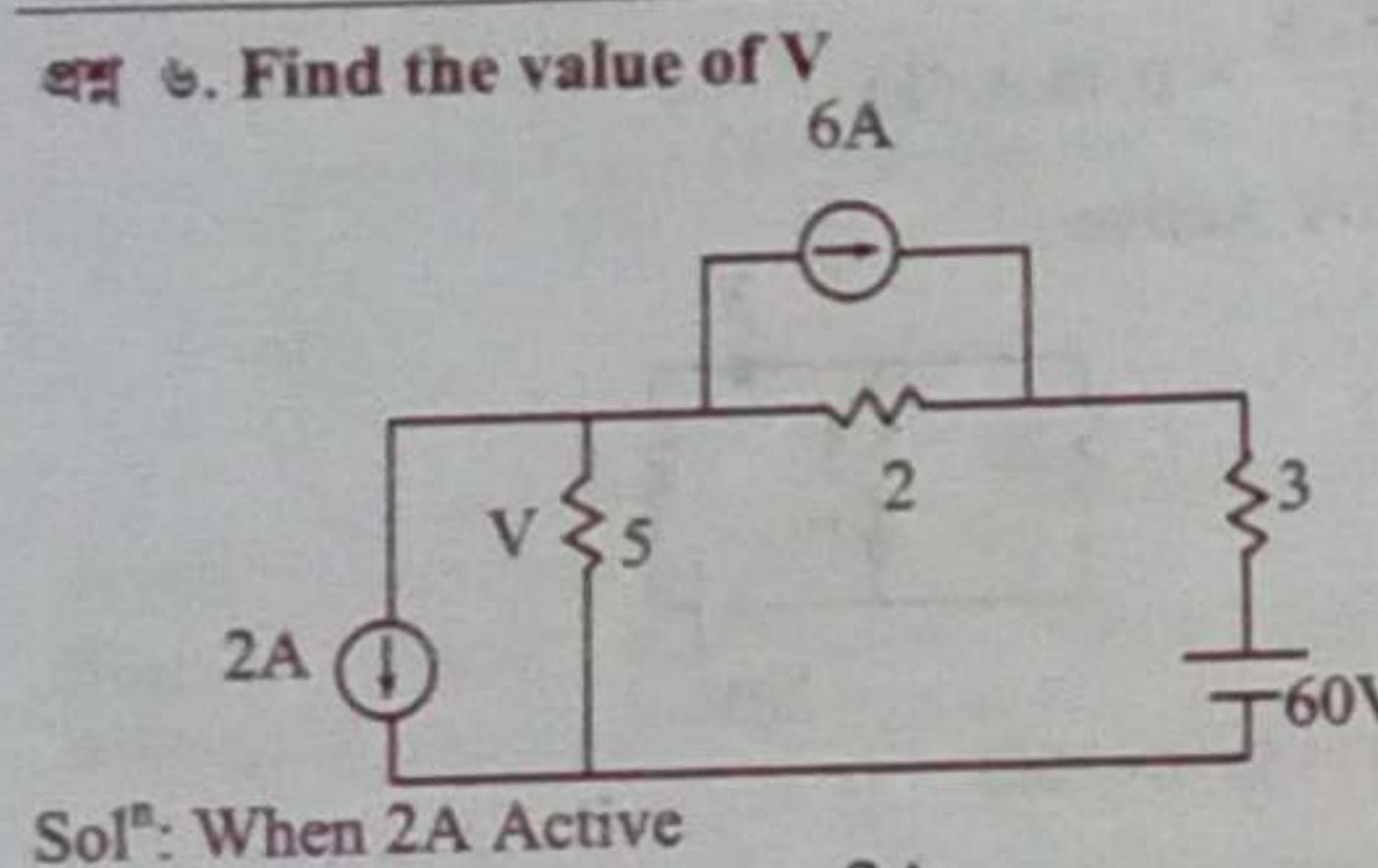
$$R_T = (2 \parallel 4) + 4 = 5.33\Omega$$

$$I = \frac{10}{5.33} = 1.875 \text{ A}$$

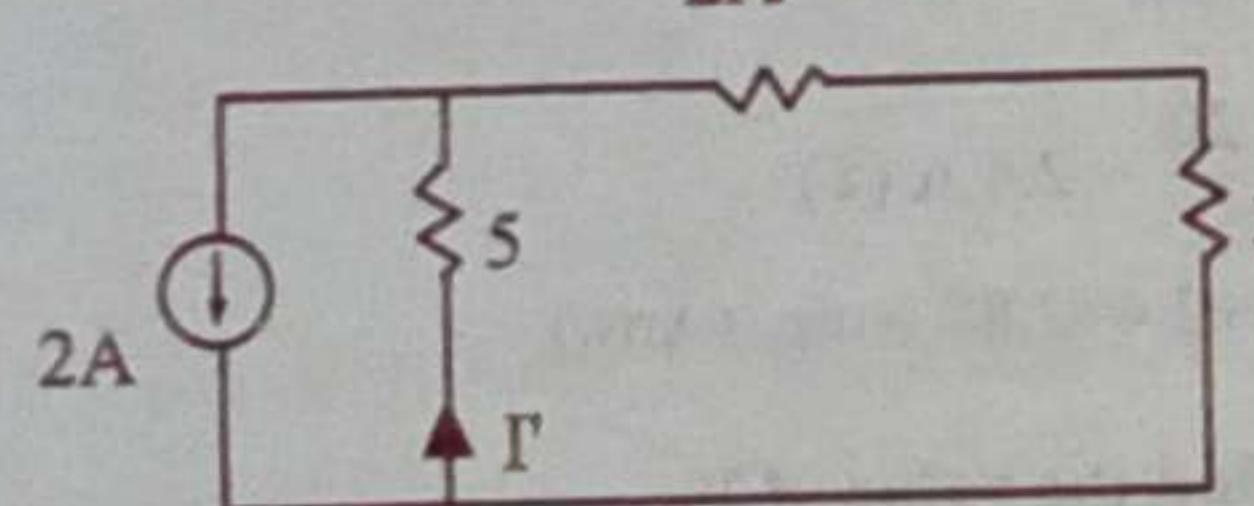
$$I'' = \frac{1.875 \times 2}{6} = 0.625 \text{ A} (\downarrow)$$

$$I = 1.875 + 0.625 = 2.5 \text{ A}$$

$$V_0 = 2.5 \times 4 = 10 \text{ Volt (Ans.)}$$

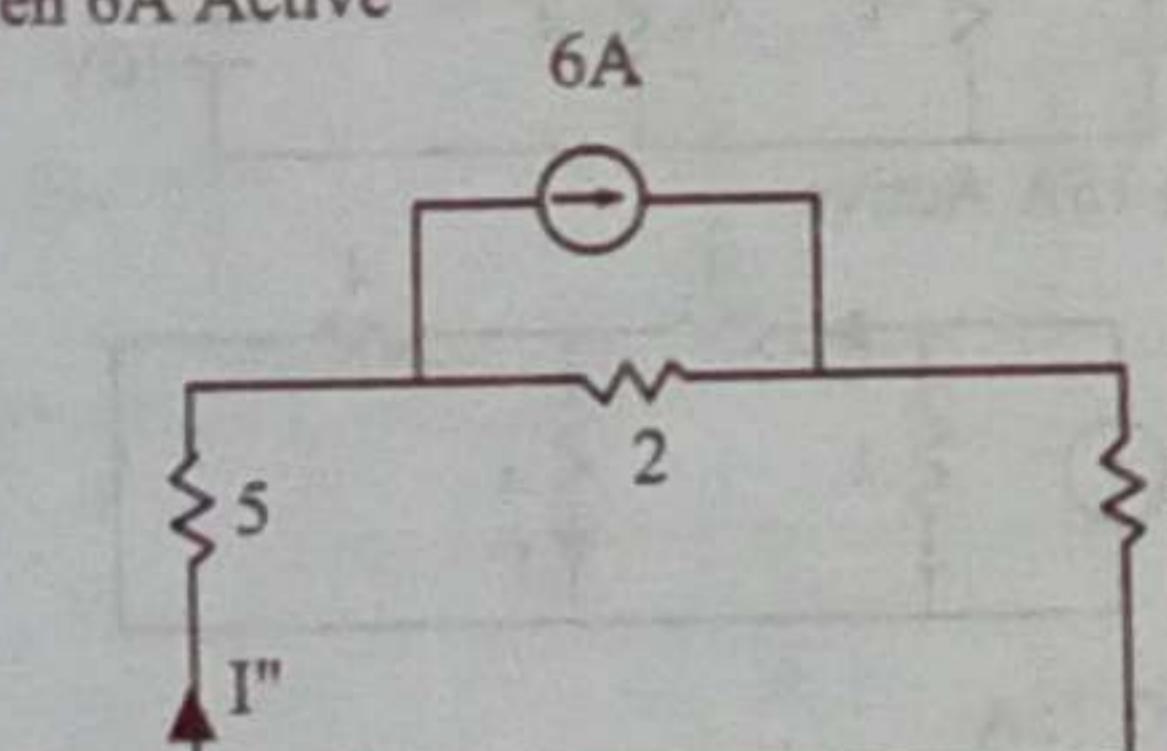


Solⁿ: When 2A Active



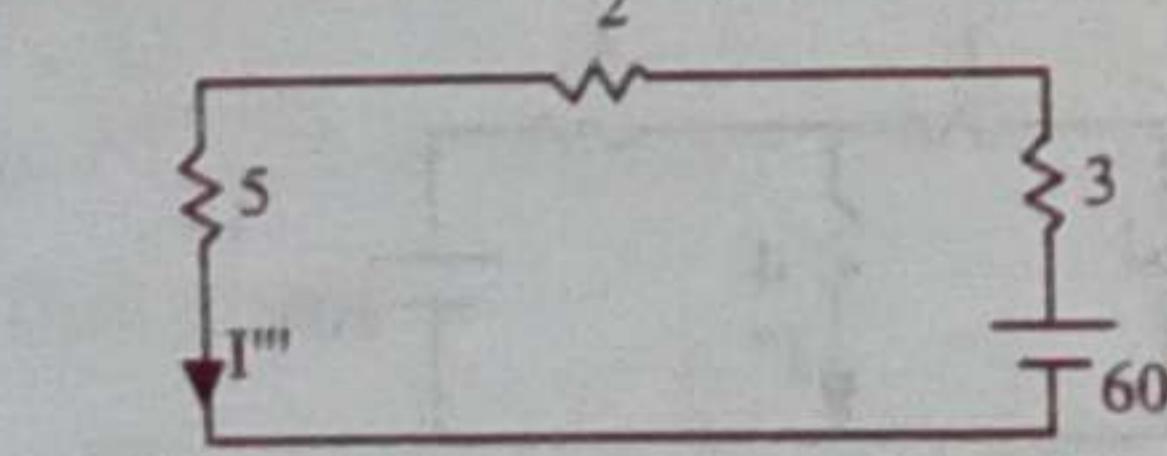
$$I' = \frac{2 \times 5}{5+5} = 1 \text{ A (up)}$$

Then 6A Active



$$I'' = \frac{6 \times 2}{10} = 1.2 \text{ A (up)}$$

Then 60V Active



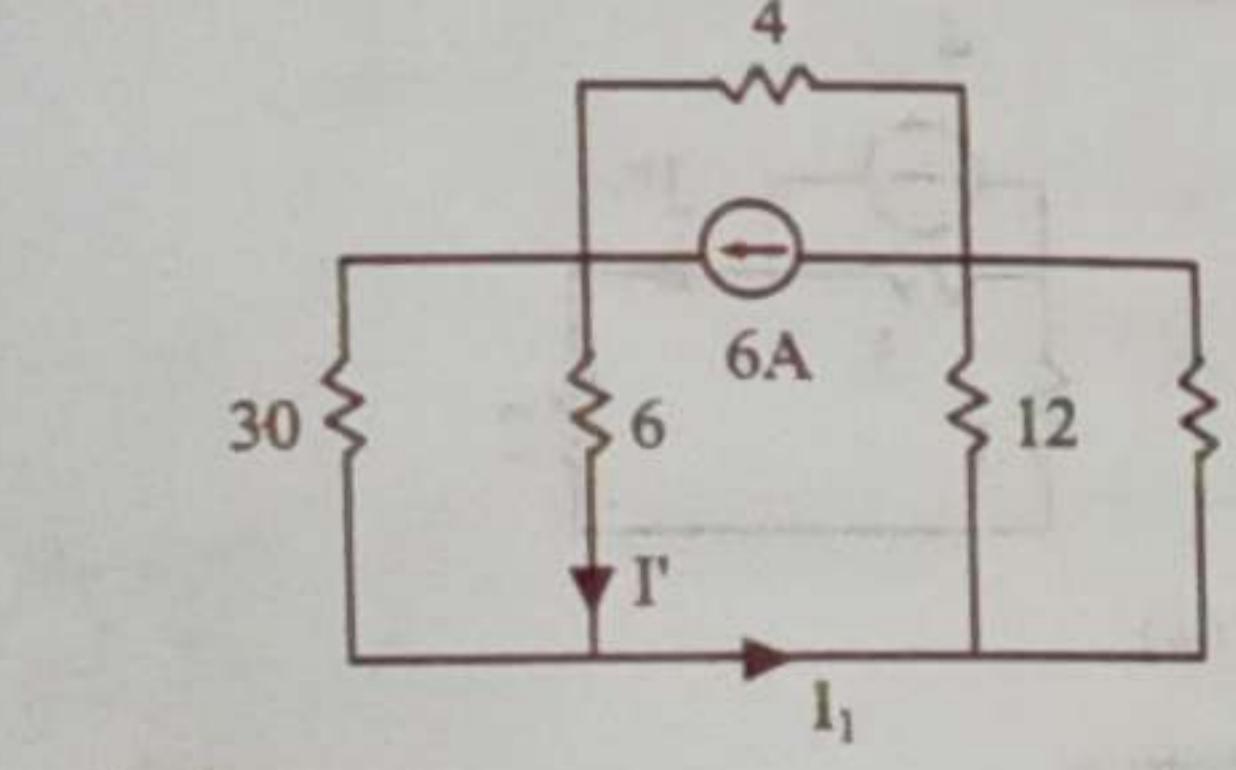
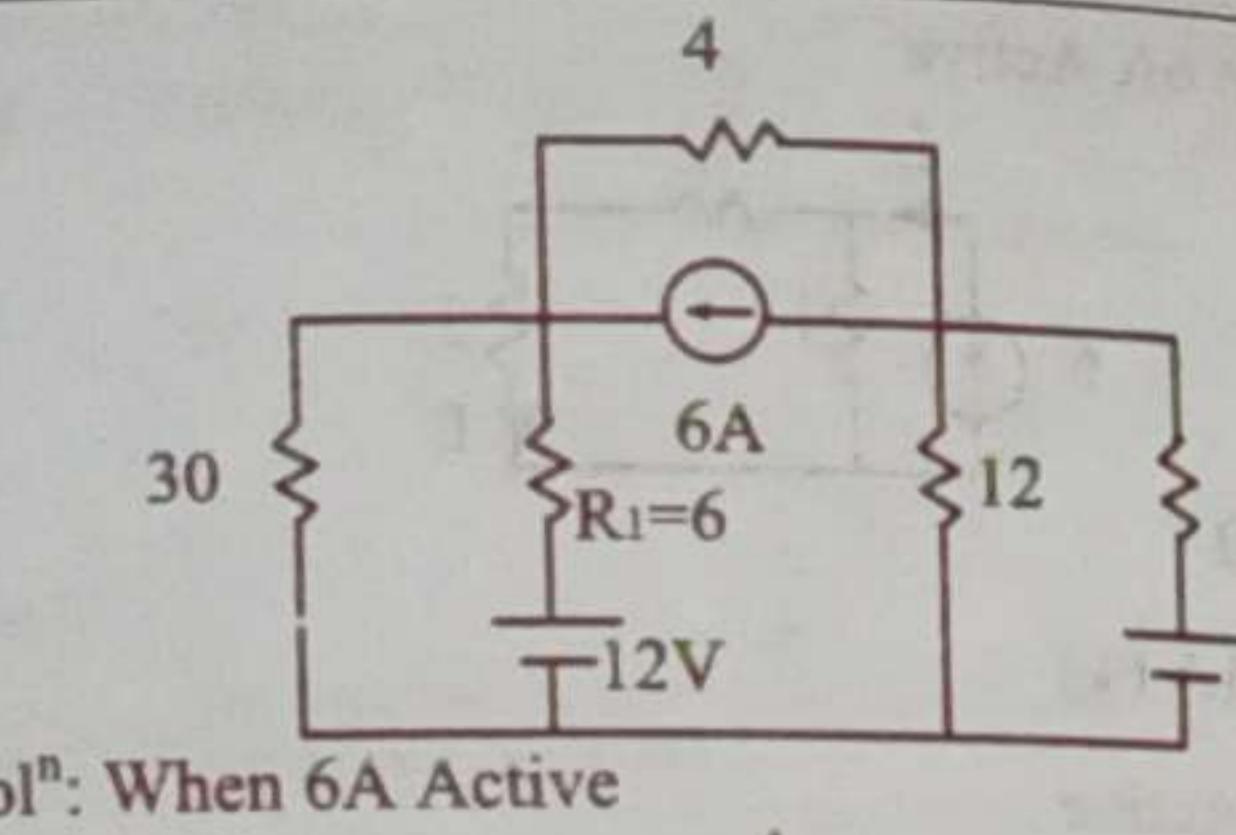
$$R_T = 10\Omega$$

$$I''' = \frac{60}{10} = 6 \text{ A (down)}$$

$$I = 6 - 1 - 1.2 = 3.8 \text{ A}$$

$$V = 3.8 \times 5 = 19 \text{ Volt (Ans.)}$$

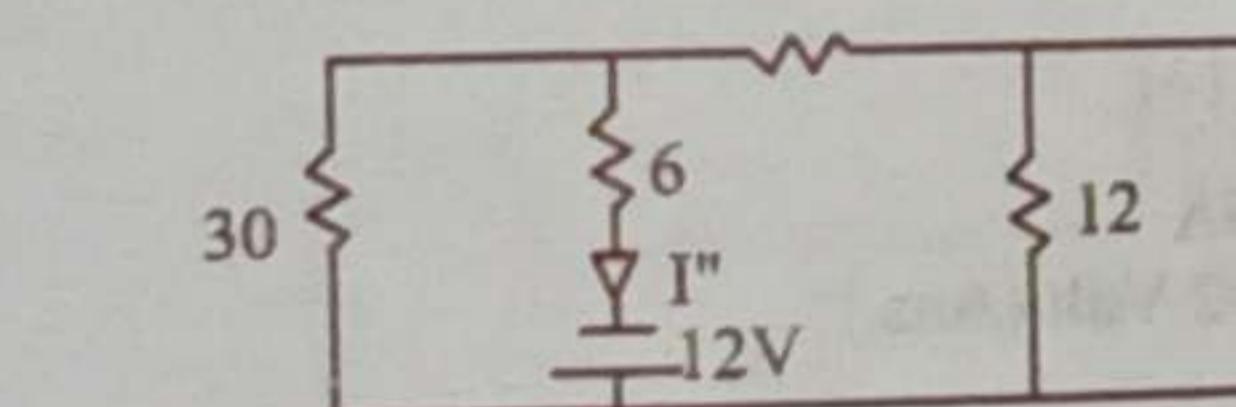
প্র. ৭. Find the current through R_1



$$I = \frac{6 \times 4}{12} = 2 \text{ A}$$

$$I' = \frac{2 \times 30}{36} = 1.67 \text{ A (down)}$$

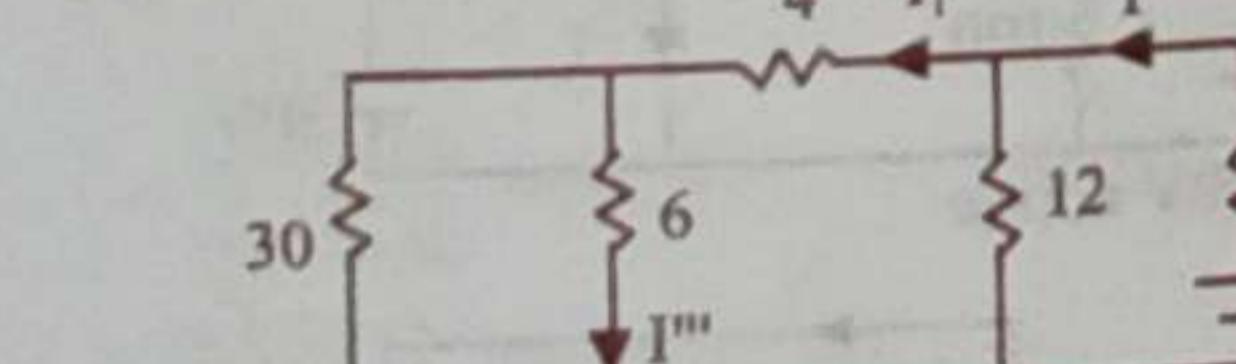
Then 12V Active



$$R_T = ((12 || 4) + 4) || 30 + 6 = 11.67\Omega$$

$$I'' = \frac{12}{11.67} = 1.03 \text{ A (down)}$$

Then 8V Active



$$R_T = ((30 || 6) + 4) || 12 + 4 = 9.14\Omega$$

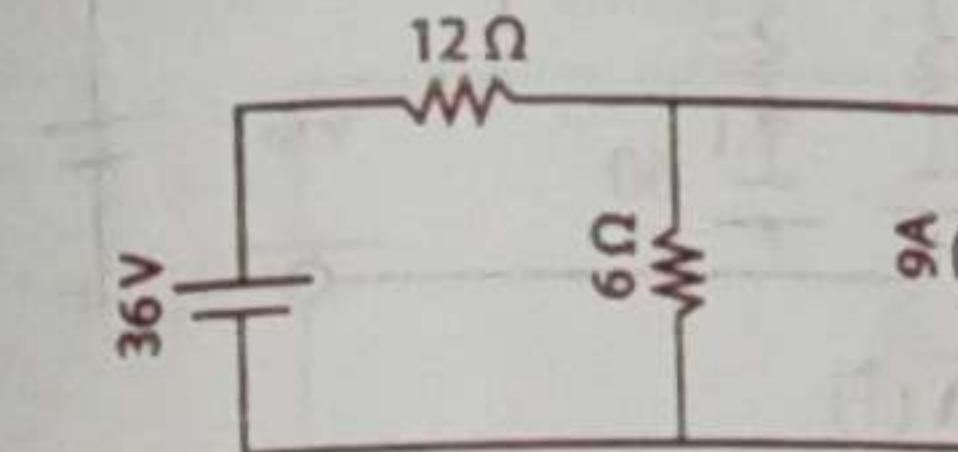
$$I = \frac{8}{9.14} = 0.875 \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{0.875 \times 12}{21} = 0.5 \text{ A}$$

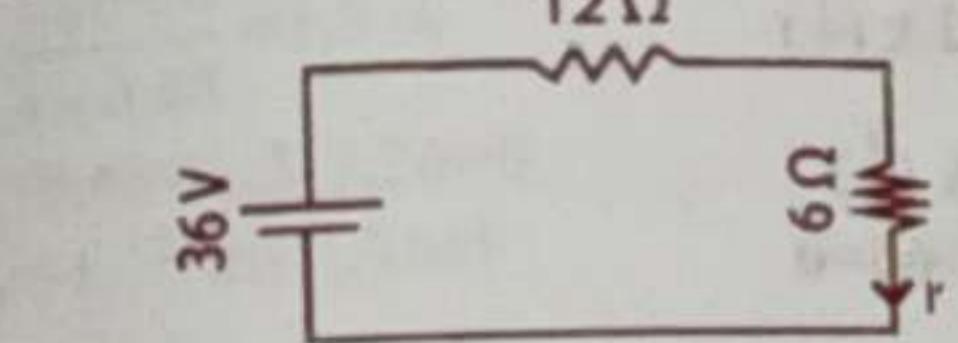
$$I''' = \frac{0.5 \times 30}{36} = 0.42 \text{ A (down)}$$

$$I = 1.03 + 0.42 + 1.67 = 3.11 \text{ Amp. (Ans.)}$$

প্র. ৮. সূপার পজিশন সূত্রের সাহায্যে 6Ω রেজিস্টর এর মধ্য দিয়ে প্রাপ্তি কারেট বাহির করে। [DUET 00-01]

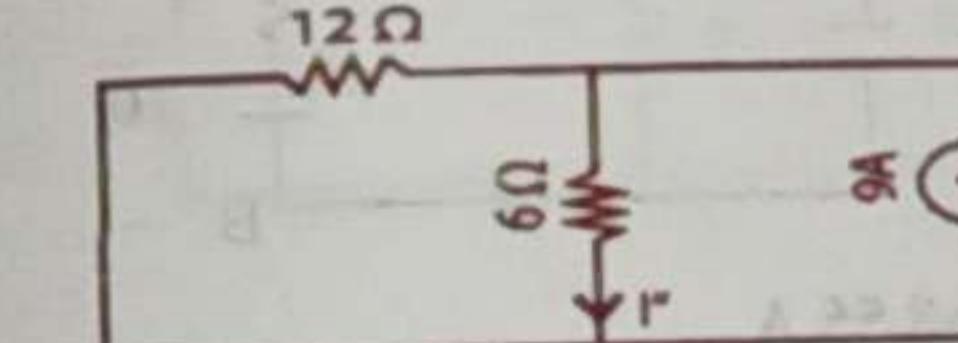


Solⁿ: When 6A Active



$$I = \frac{36}{18} = 2 \text{ A (down)}$$

Then 9A Active



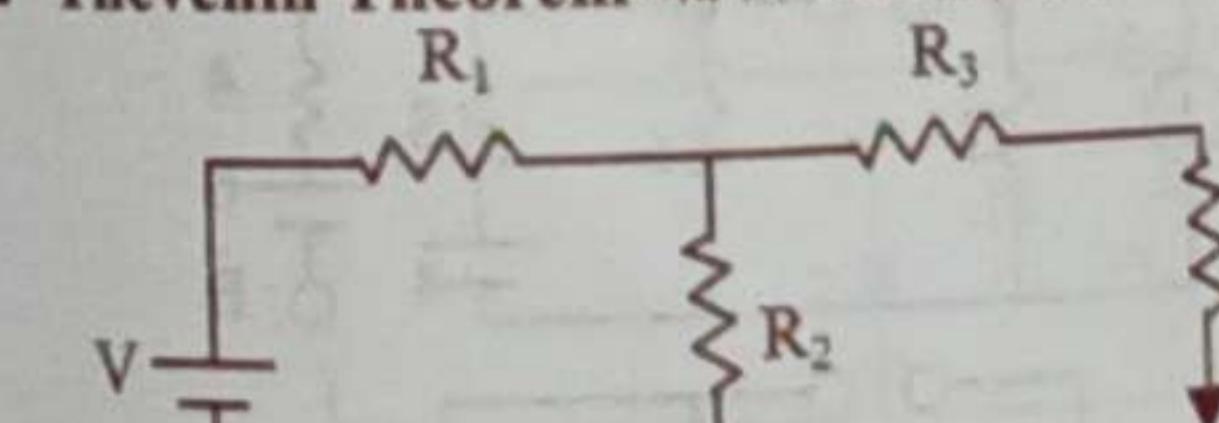
$$I'' = \frac{9 \times 12}{18} = 6 \text{ A (down)}$$

$$I = 2 + 6 = 8 \text{ A (Ans)}$$

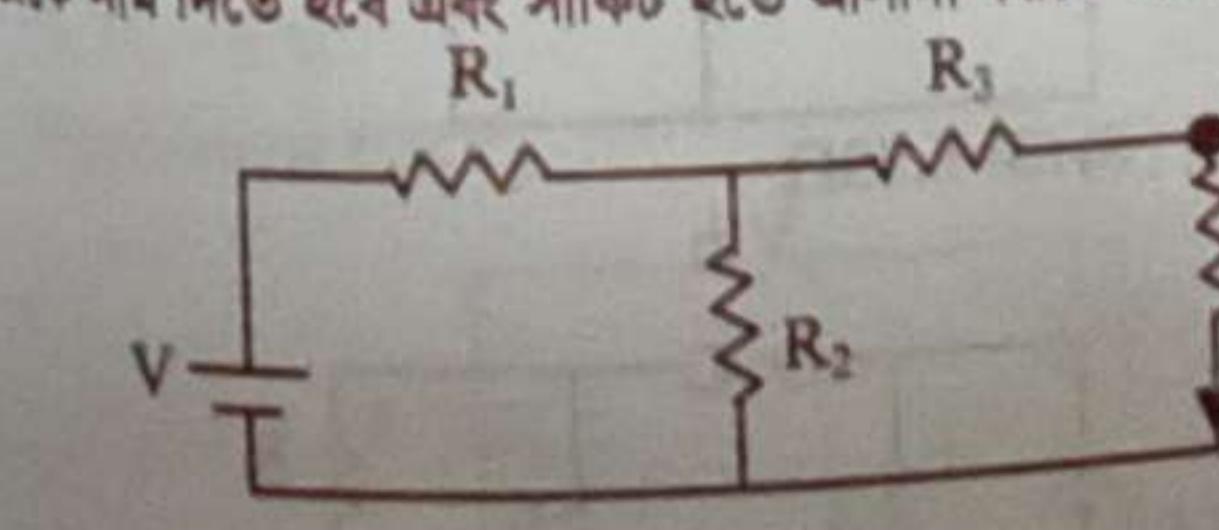
THEVENIN THEOREM

E.M.F এর একাধিক উৎস এবং Resistance সমবয়ে গঠিত কোটি জটিল network এর দুইটি বিন্দুতে সহজে একটি Load resistance এর current একই হইবে, যদি Load টি E.M.F এর একটি মাঝ হিসেবে সহিত সংযুক্ত থাকে।

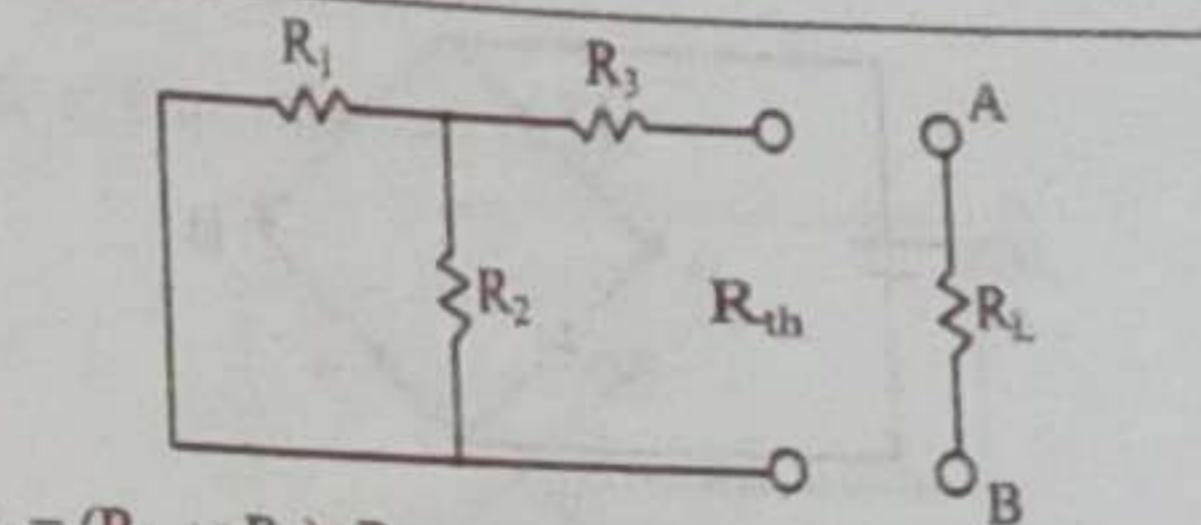
Thevenin Theorem এর নিয়ম Find $I_L = ?$



Step-1: যে রেজিস্টরের কারেট বা যে লাইনের মান দেব করতে বলবে যাকে নাম দিতে হবে এবং সার্কিট হতে আলাদা করতে হবে।

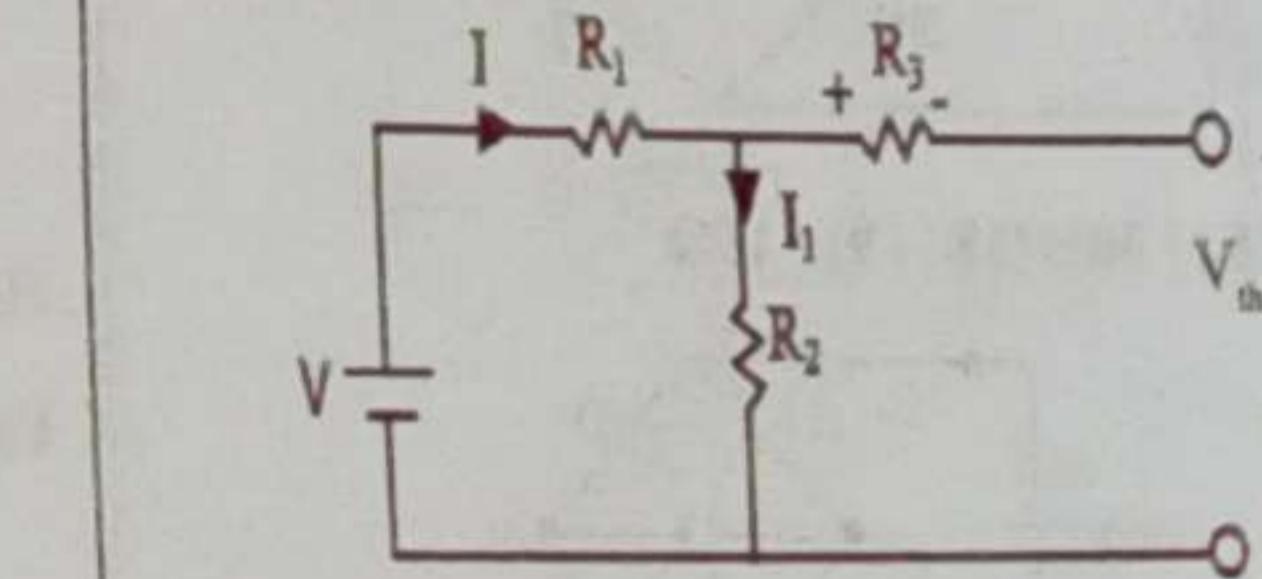


Step-2: R_{th} এর মান দেব করতে হবে।



$$R_{th} = (R_1 + R_2) + R_3$$

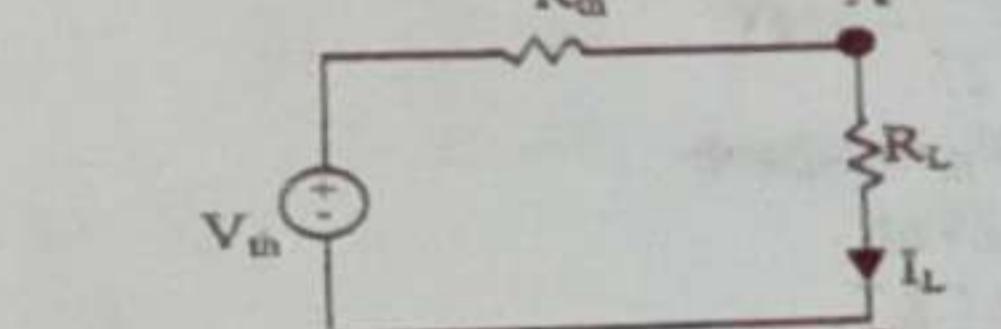
Step-3: V_{th} এর মান নির্ণয় করতে হবে ফলে প্রত্যেক Resistance এর মধ্যে প্রাপ্তি কারেট নির্ণয় করতে হবে এবং নিক নির্দেশন লাগবে।



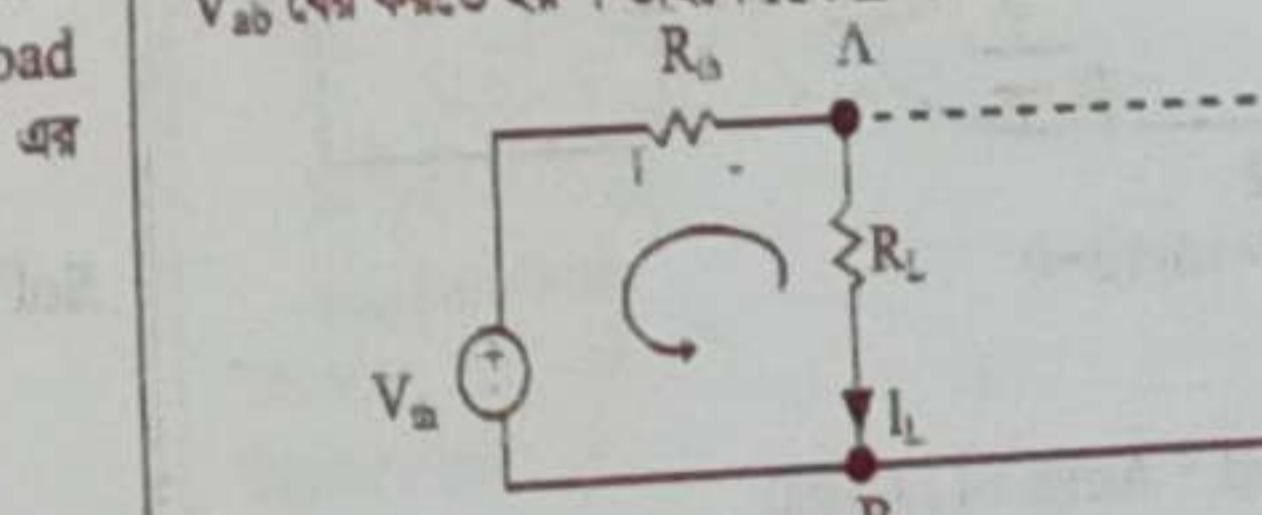
$$V_{th} - 0 - IR_2 = 0$$

$$V_{th} = IR_2$$

Step-4: Thevenin equivalent CKT তৈরি করতে হবে। যাতে R_{th} এবং V_{th} এর Load Series এ সংযুক্ত হবে।

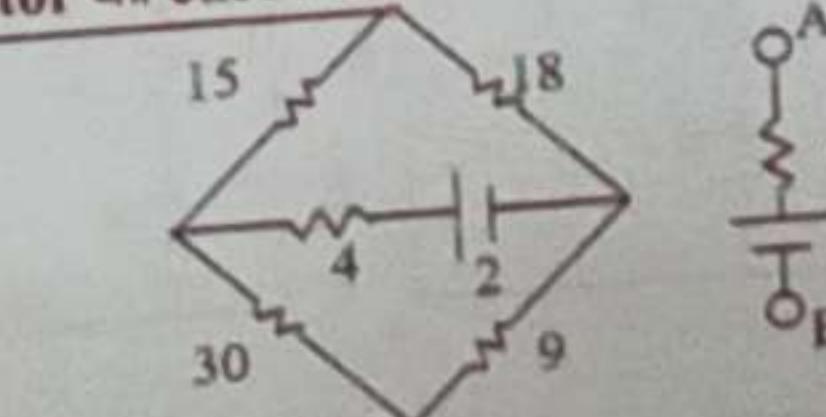


যদি equivalent CKT এ একাধিক source থাকে তবে সেস দুইটিকে সমাধান করতে হবে এবং বড় সোর্স অনুসারে Sign করবে। যদি V_{ab} দেব করতে হয়। তাহলে KVL প্রয়োগ করতে হবে,

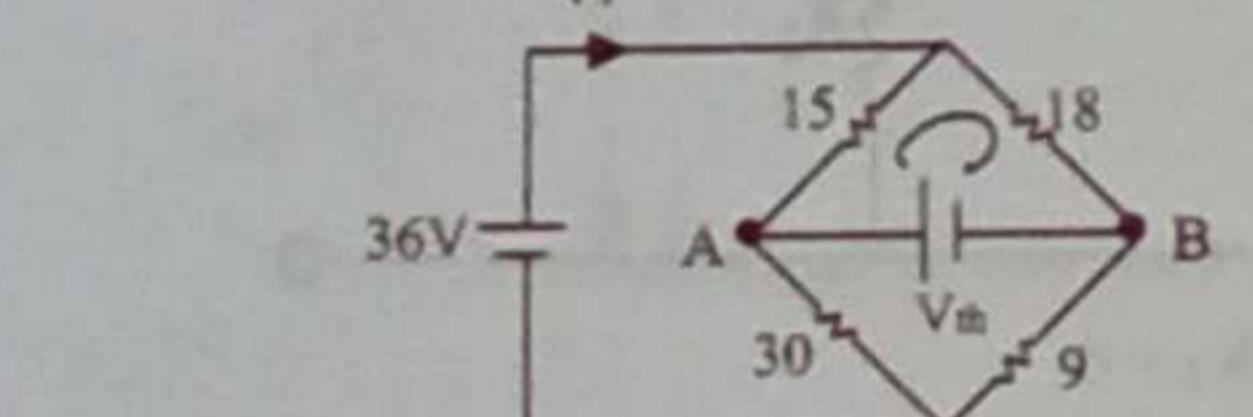
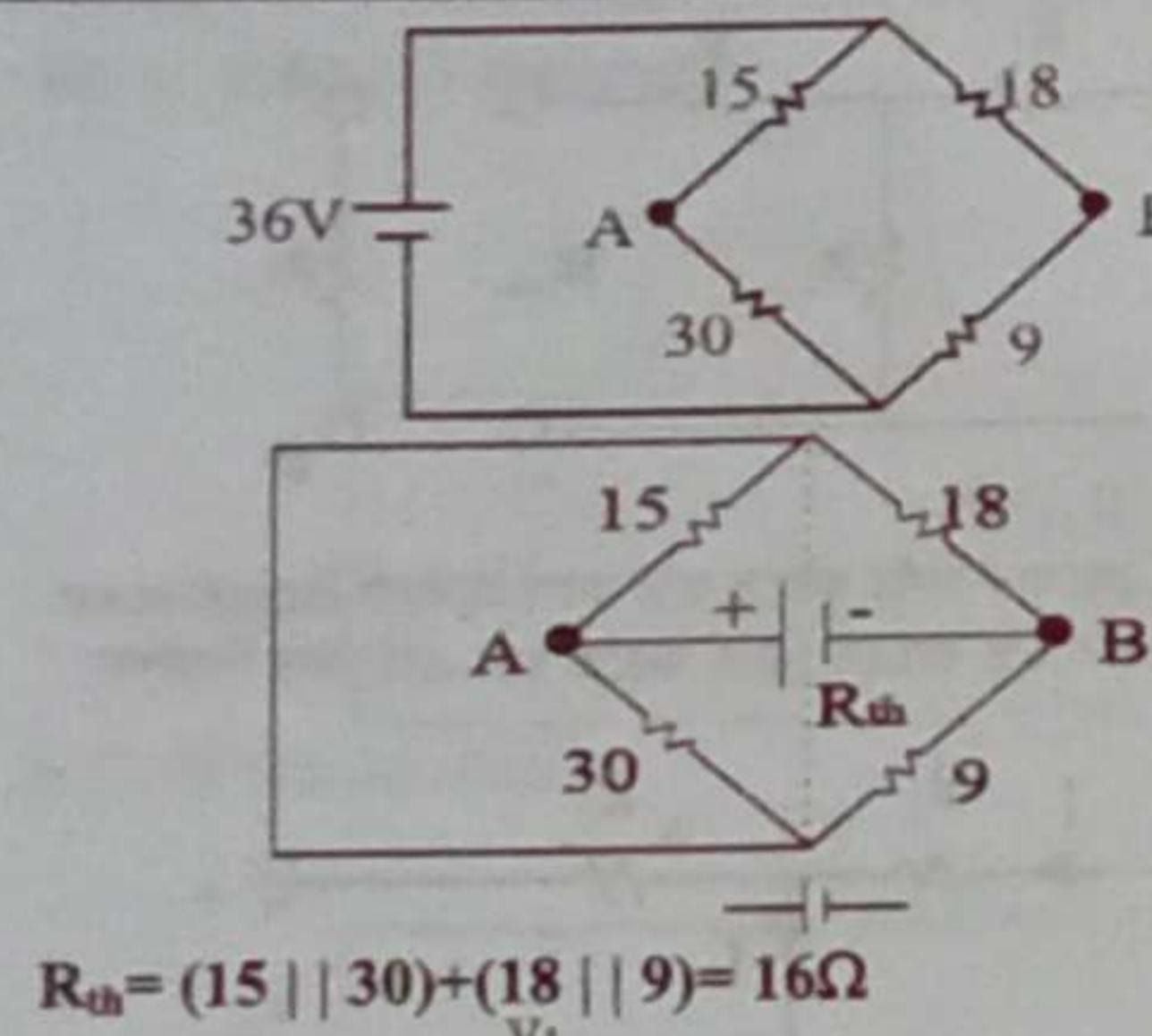


$$V_{ab} + IR_{th} - V_{th} = 0$$

প্র. ৯. 4Ω Resistor এর current কৈবল্য কৈবল্য



Solⁿ:



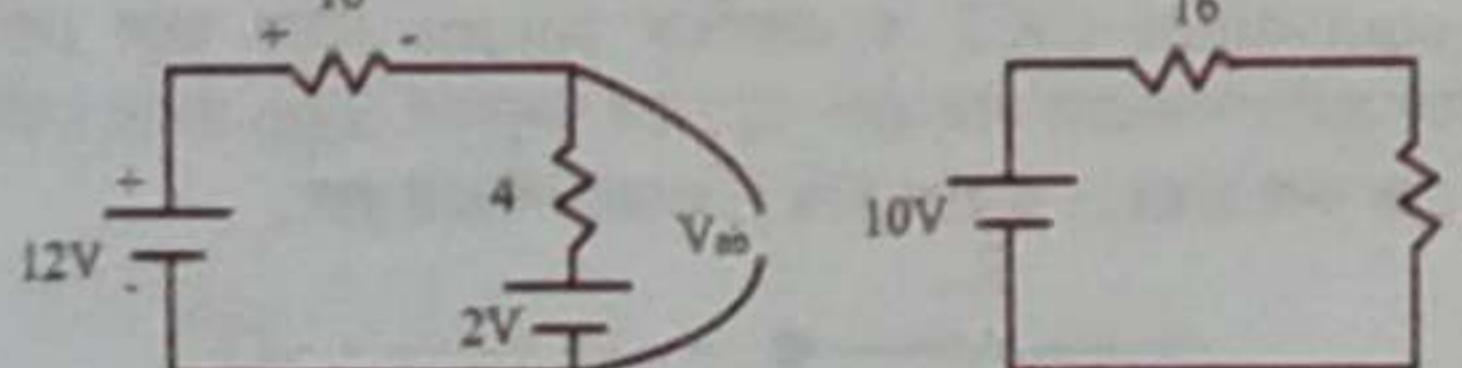
$$V_{15} = \frac{36 \times 15}{45} = 12V$$

$$V_{18} = \frac{36 \times 18}{27} = 24V$$

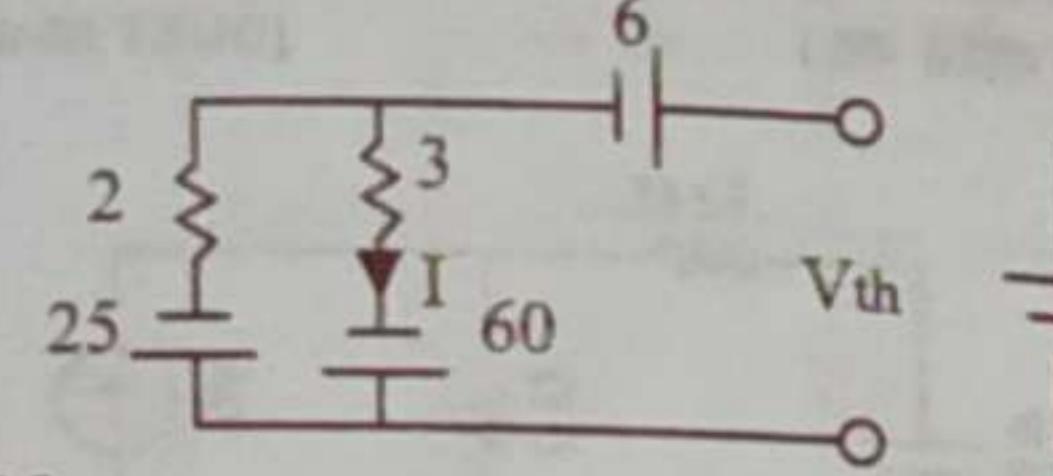
$$V_{th} + 12 - 24 = 0$$

Or $V_{th} = 12$ Volt

Equivalent CKT:



$$R_{th} = (2 \parallel 3) = 1.2\Omega$$



$$I' = \frac{25}{5} = 5A (\uparrow)$$

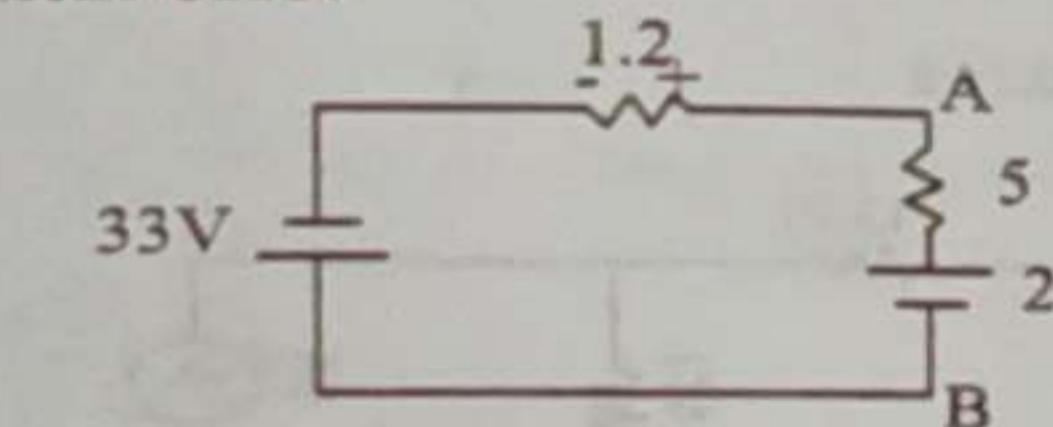
$$I'' = \frac{60}{5} = 12A (\downarrow)$$

$$I = 12 - 5 = 7A (\downarrow)$$

$$V_{th} - 6 - 7 \times 3 + 60 = 0$$

Or $V_{th} = -33V$.

Equivalent CKT:

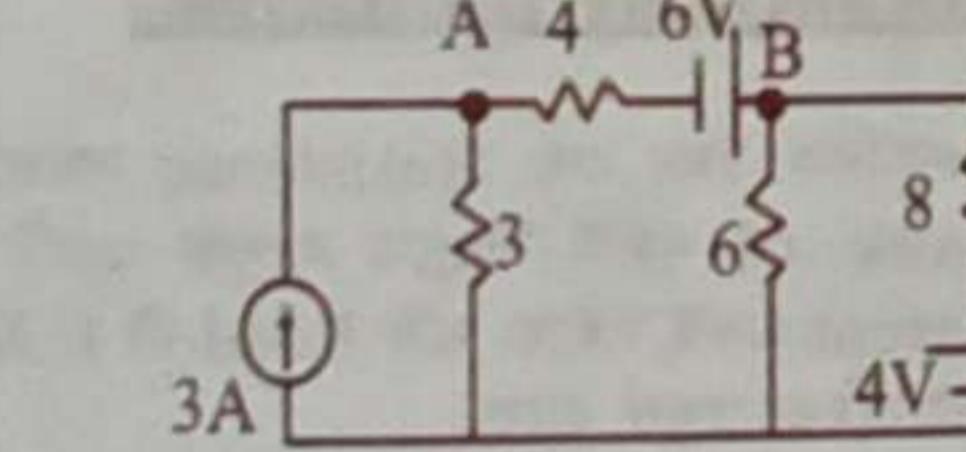


$$I_L = \frac{53}{6.2} = 8.55A$$

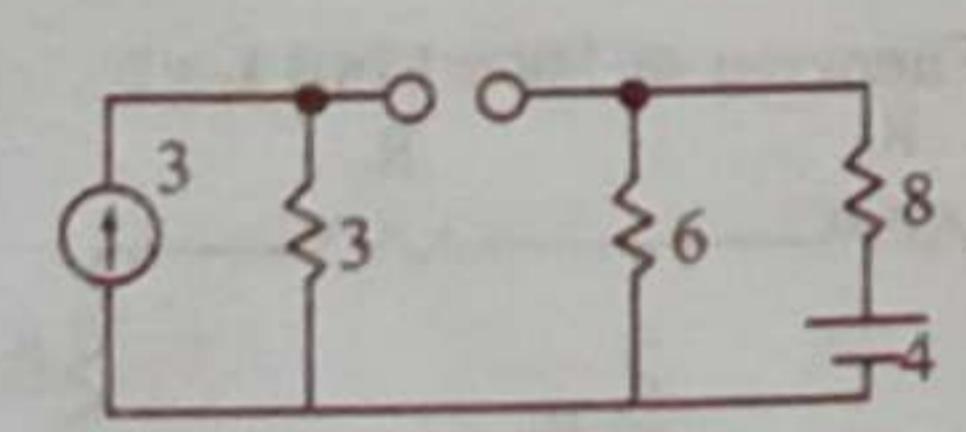
$$V_{ab} - 8.55 \times 1.2 + 33 = 0$$

Or $V_{ab} = -22.74V$. (Ans.)

Q. Find the Voltage V_{ab}



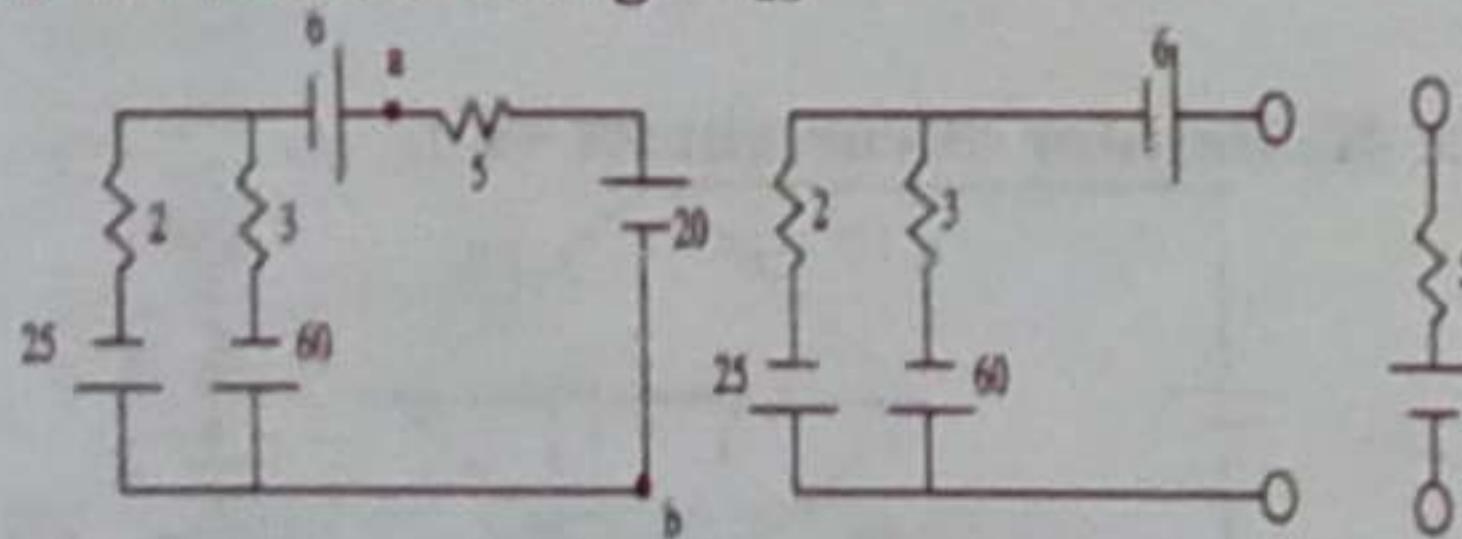
Solⁿ:



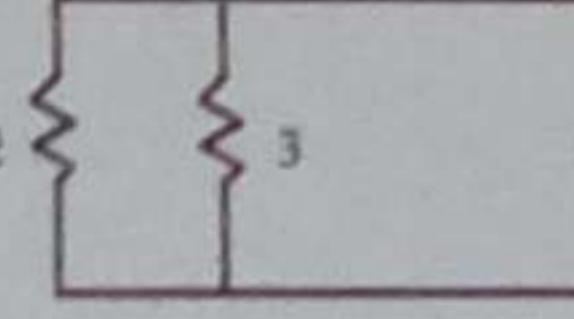
Or $V_{ab} = 4V$

$$I_L = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ Amp. } (\downarrow) \text{ (Ans)}$$

Q. Find the Voltage V_{ab}

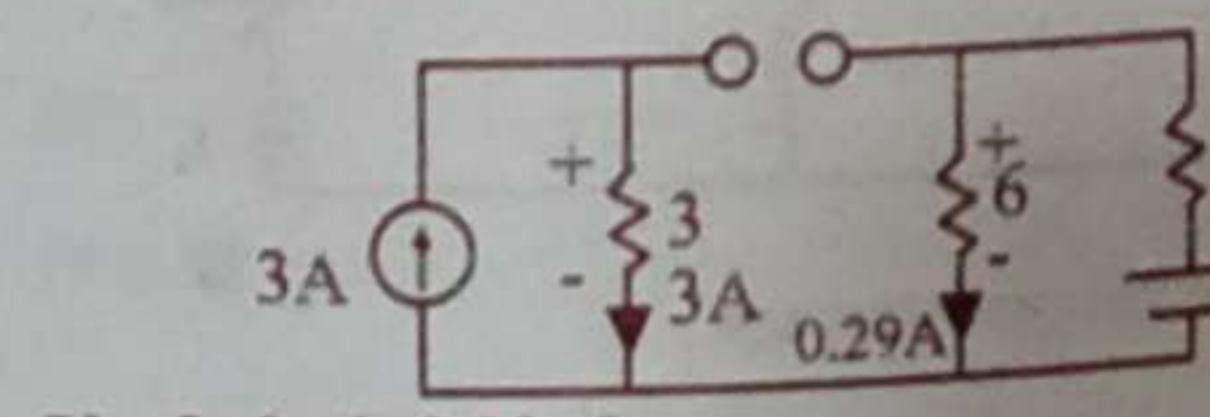


Solⁿ:



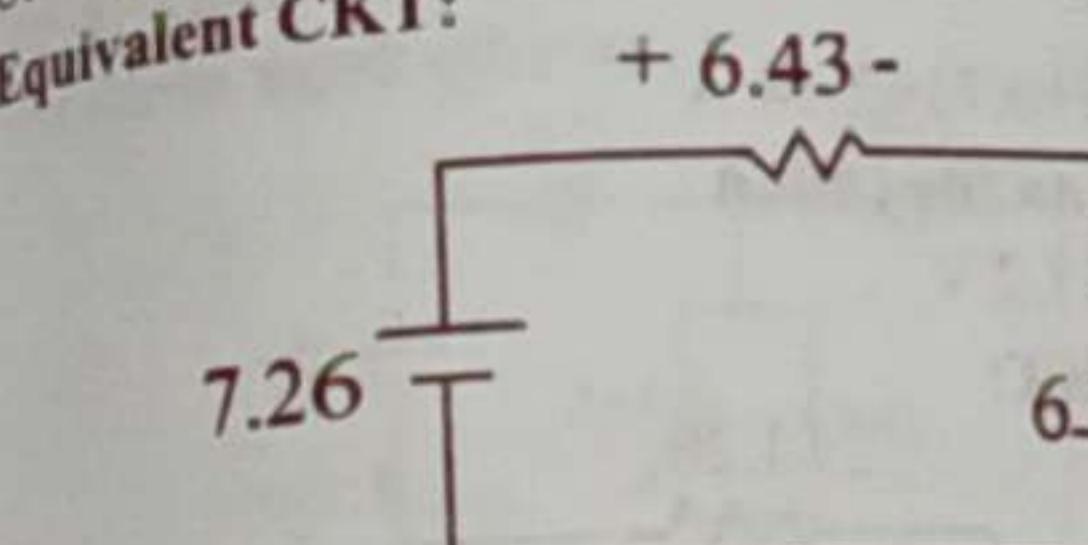
$$R_{th} = (6 \parallel 8) + 3 = 6.43\Omega$$

$$+V_{th}$$



$$V_{th} - 3 \times 3 + 6 \times 0.29 = 0$$

Or $V_{th} = 7.26$ Volt
Equivalent CKT:

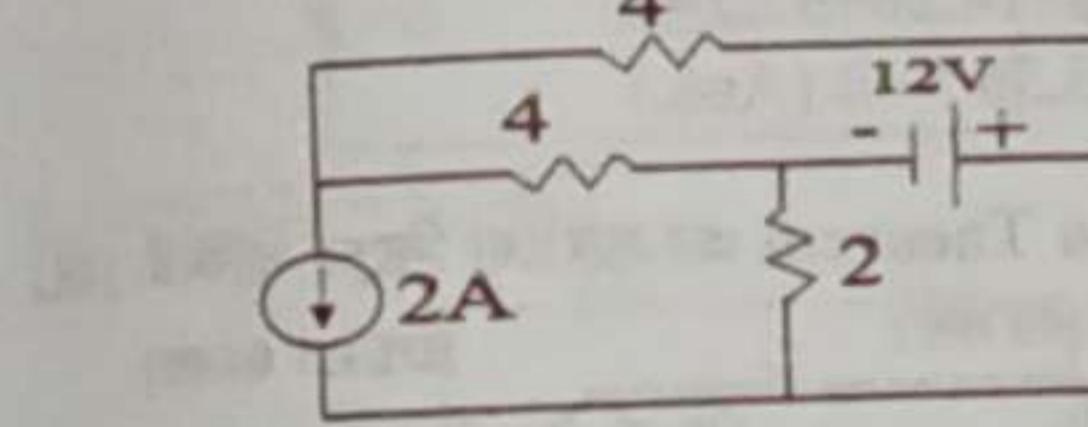


$$I_L = \frac{7.26 + 6}{4 + 6.43} = 1.3 A$$

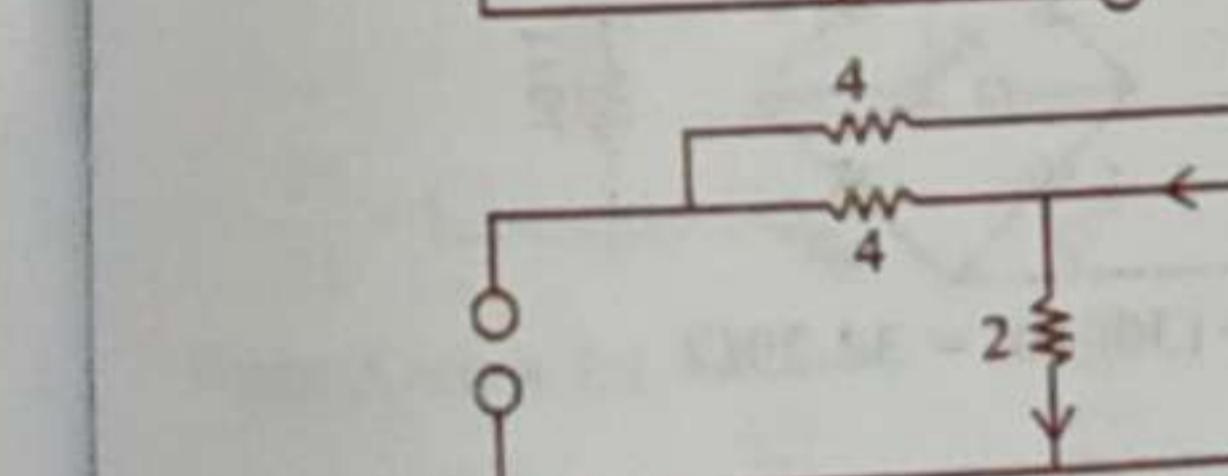
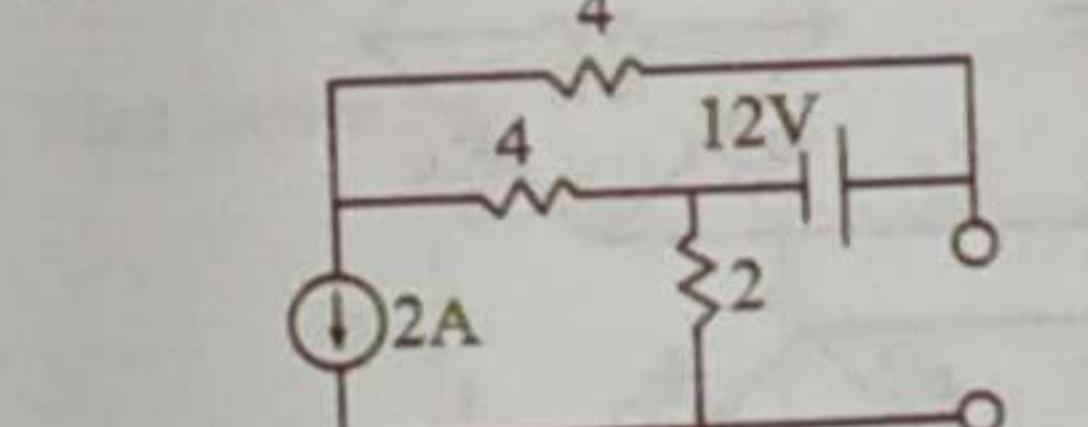
$$V_{ab} + 6.43 \times 1.3 - 7.26 = 0$$

Or $V_{ab} = -1.1$ Volt (Ans)

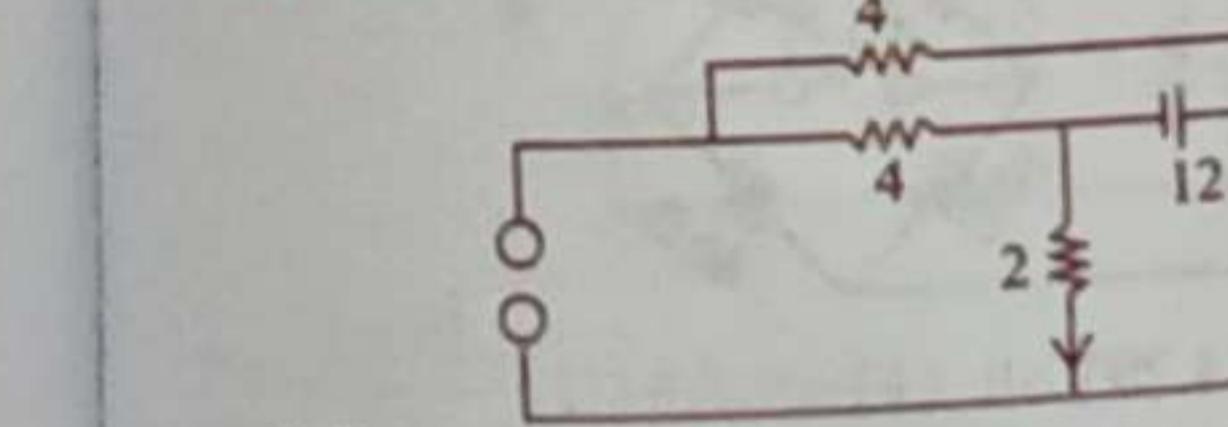
Q. Find the Voltage $I_6(AB)$



Solⁿ:



$$R_{th} = 2\Omega$$

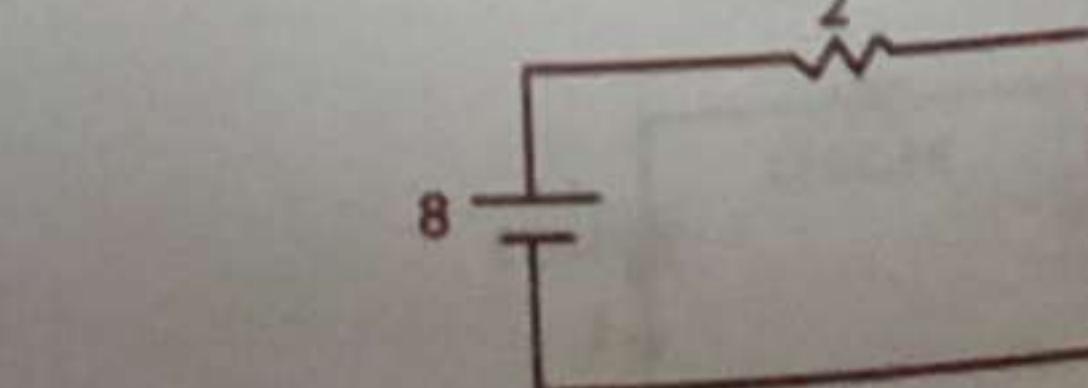


$$I = 2$$

$$V_{th} - 12 + 2 \times 2 = 0$$

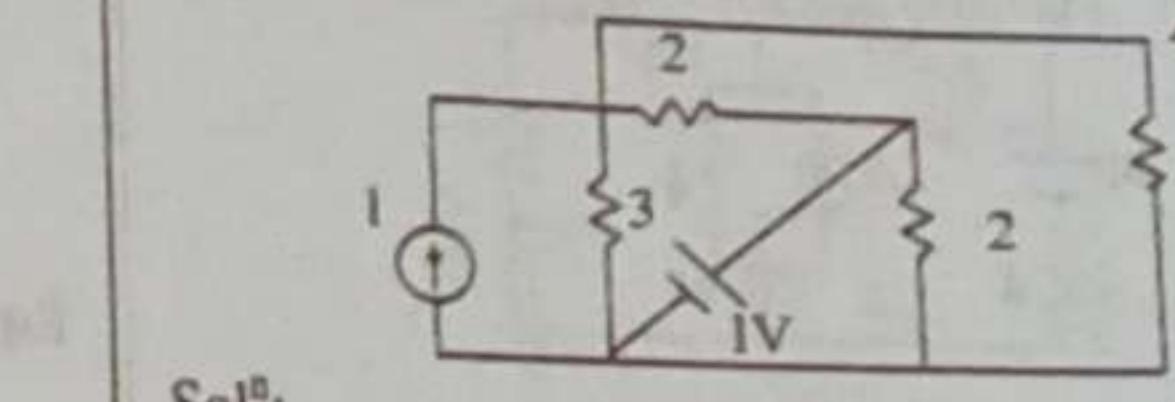
Or $V_{th} = 8V$

Equivalent CKT:

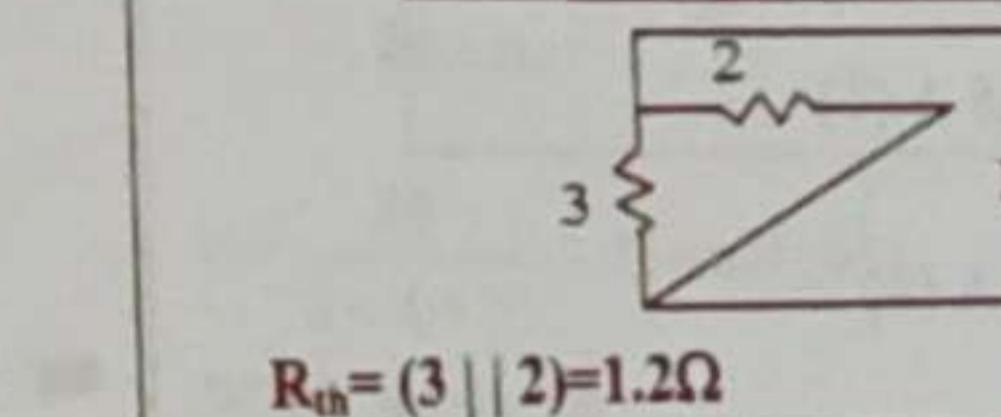
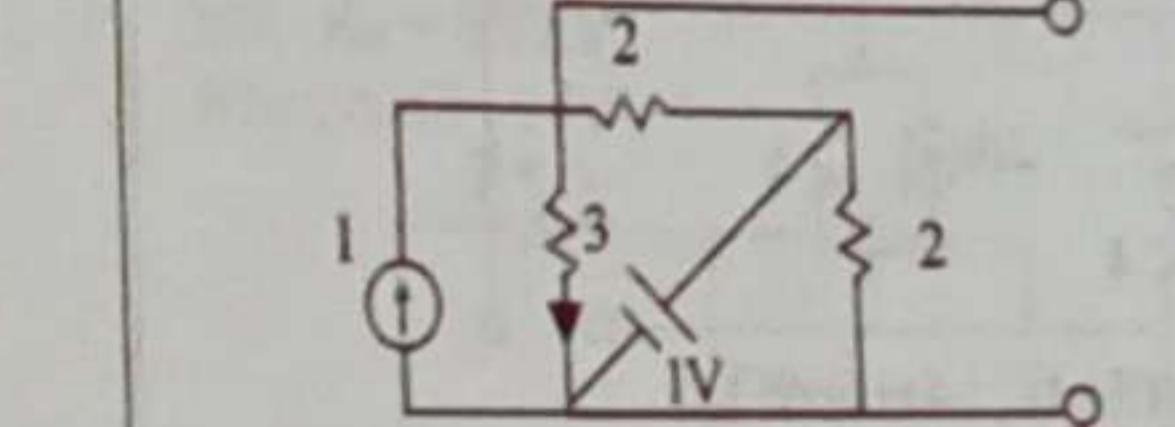


$$\text{Solⁿ: } I_L = \frac{8}{8} = 1 \text{ Amp. (Ans.)}$$

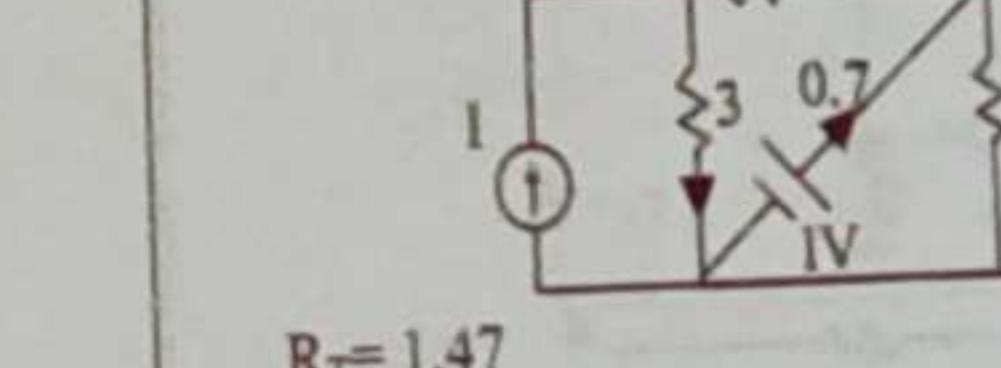
Q. Find the value of I_{ab}



Solⁿ:



$$R_{th} = (3 \parallel 2) = 1.2\Omega$$



$$R_T = 1.47$$

$$I_0 = 0.7$$

$$I = \frac{1 \times 2}{5} = 0.4 A (\downarrow)$$

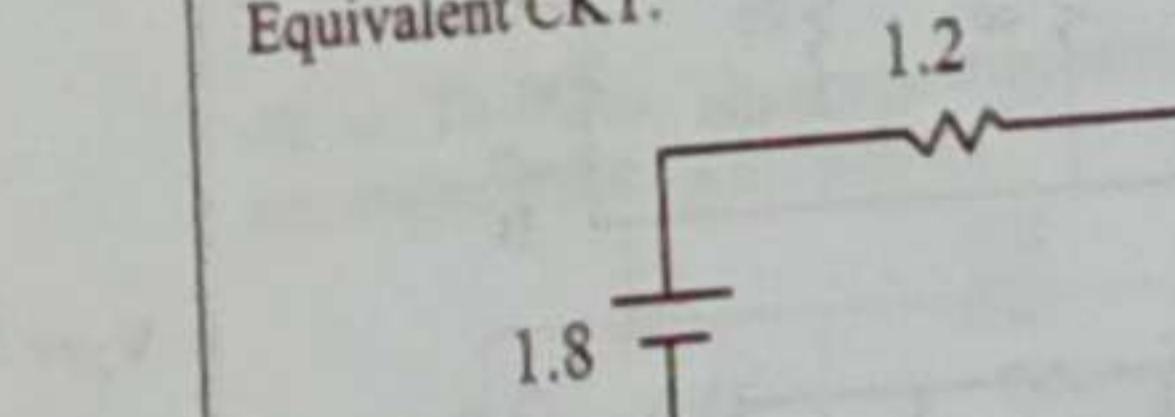
$$I'' = \frac{0.7 \times 2}{3 + 2 + 2} = 0.2 A (\downarrow)$$

$$I = 0.4 + 0.2 = 0.6$$

$$V_{th} - 0.6 \times 3 = 0$$

Or $V_{th} = 1.8$ Volt

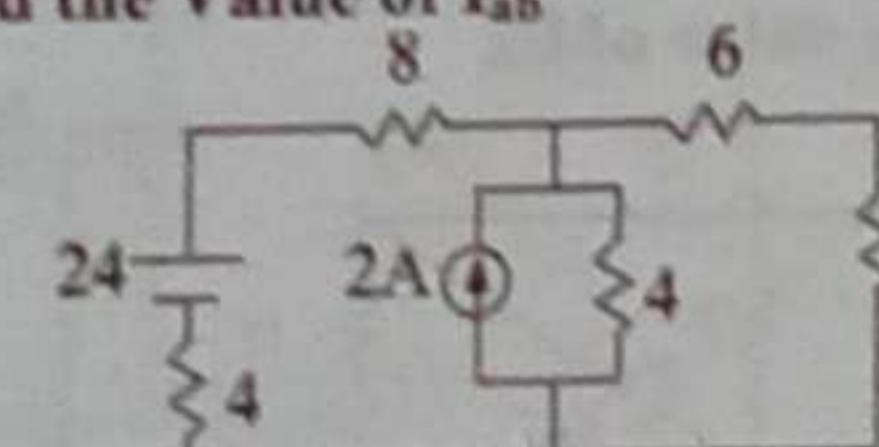
Equivalent CKT:



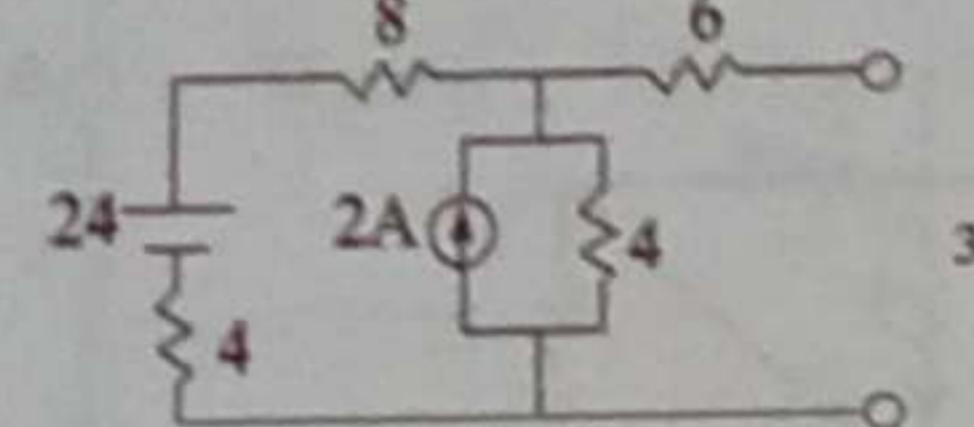
$$R_T = 2.2$$

$$I_L = \frac{1.8}{2.2} = 0.82 \text{ Amp. (Ans.)}$$

প্র. ৬. Find the Value of I_{ab}



Solⁿ:



$$R_{th} = ((8+4) \parallel 4) + 6 = 9\Omega$$

$$I' = \frac{2 \times 12}{16} = 1.5 \text{ A (down)}$$

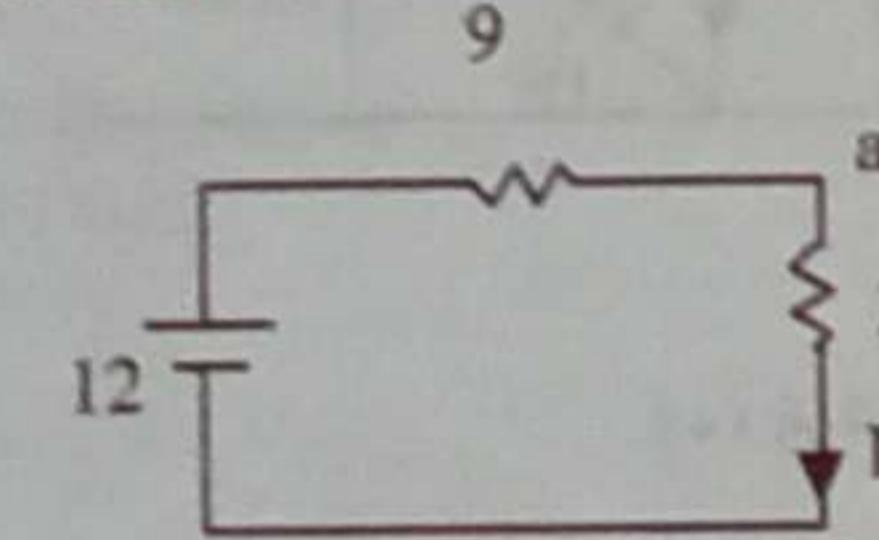
$$I'' = \frac{24}{16} = 1.5 \text{ A (down)}$$

$$I = 3.0 \text{ A}$$

$$V_m - 3.0 \times 4 = 0$$

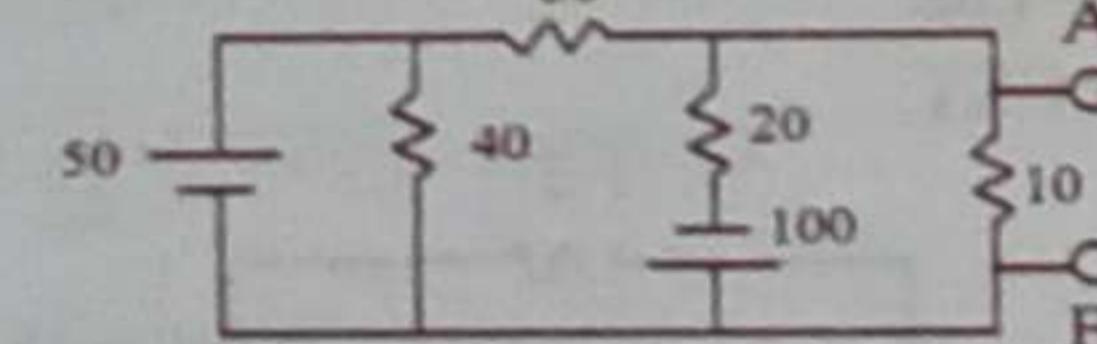
$$\Rightarrow V_{th} = 12 \text{ V.}$$

Equivalent CKT:

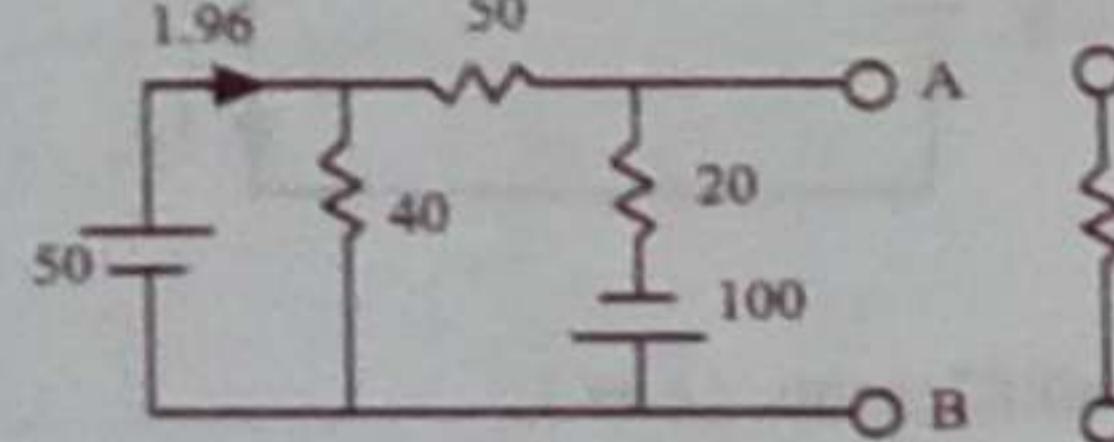


$$I_{ab} = \frac{12}{12} = 1 \text{ Amp. (Ans.)}$$

প্র. ৭. Find the Voltage V_{ab}



Solⁿ:



$$R_{th} = (50 \parallel 20) = 14.28\Omega$$

$$I' = \frac{1.96 \times 40}{110} = 0.71 \text{ A (down)}$$

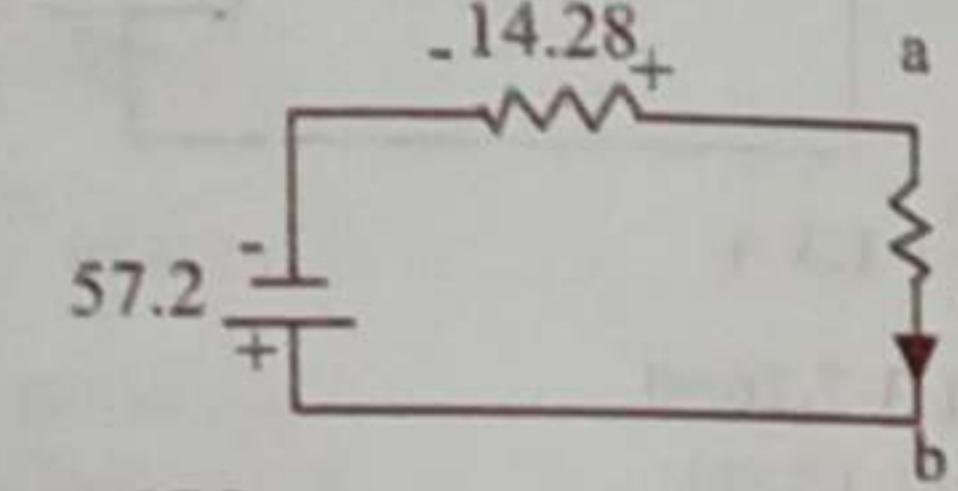
$$I'' = \frac{100}{70} = 1.43 \text{ A (down)}$$

$$I = 1.43 + 0.71 = 2.14 \text{ A}$$

$$V_{th} = 2.14 \times 20 + 100 = 0$$

$$\text{Or } V_{th} = 57.2 \text{ V}$$

Equivalent CKT:



$$I_{ab} = \frac{57.2}{24.28} = 2.36 \text{ A.}$$

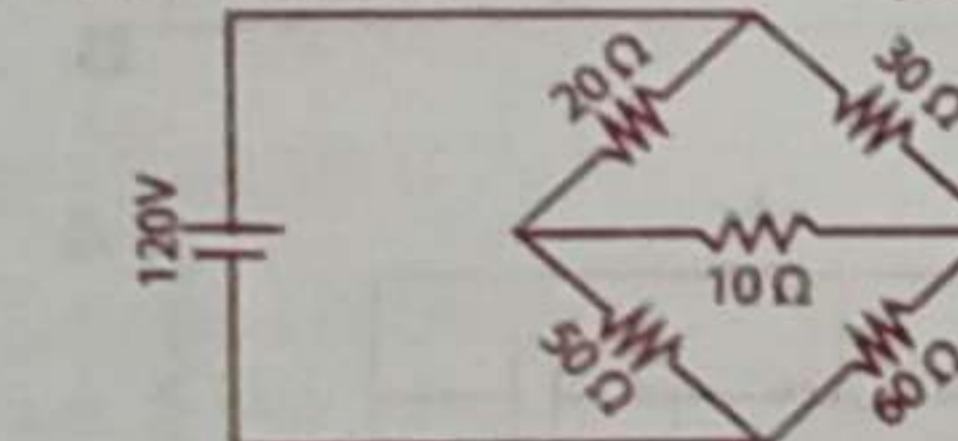
$$V_{ab} = 2.36 \times 14.28 + 57.2 = 0$$

$$\text{Or } V_{ab} = -23.56 \text{ Volt (Ans.)}$$

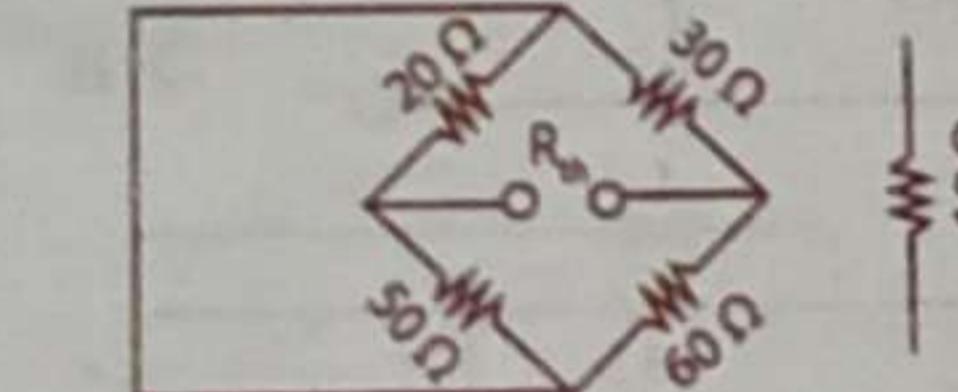
প্র. ৮. Thevenin Theorem এর সাহায্যে নিচের সার্কিটে 10Ω

রোধের মধ্যে কারেন্ট বের কর।

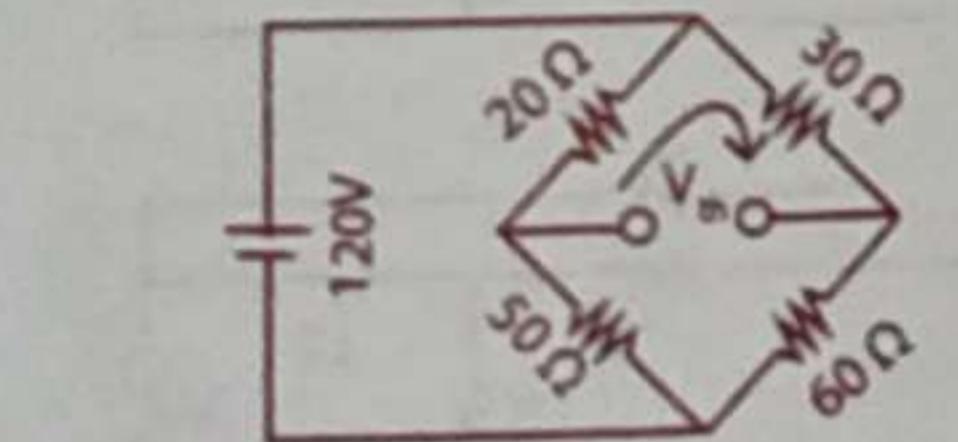
[DUET 04-05]



Solⁿ:



$$R_{th} = (20 \parallel 50) + (30 \parallel 60) = 34.29\Omega$$

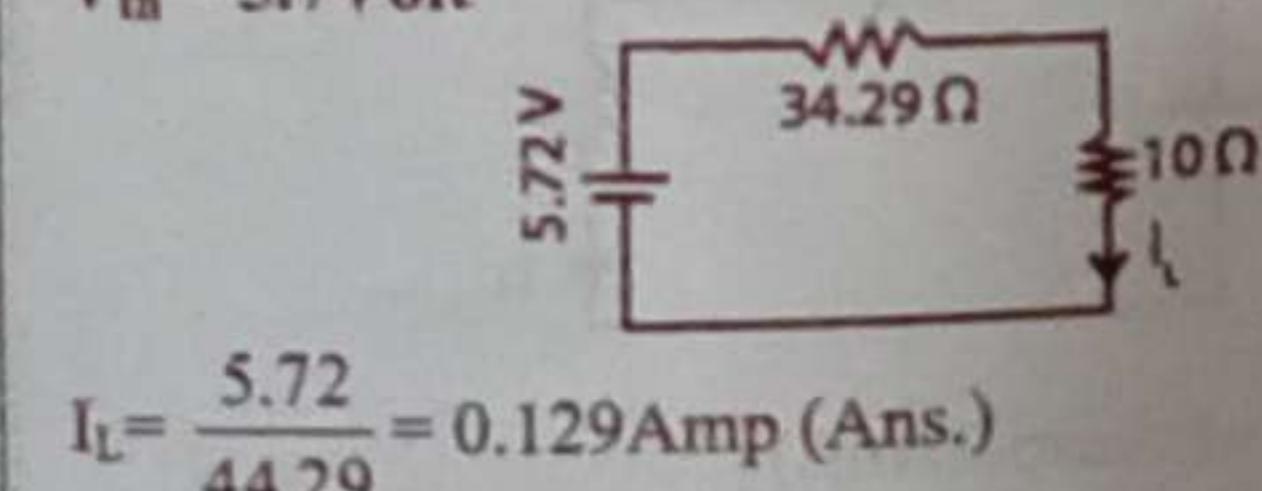


$$V_{20} = \frac{120 \times 20}{70} = 34.29 \text{ Volt}$$

$$V_{30} = \frac{120 \times 30}{90} = 40 \text{ Volt}$$

$$V_{th} + 34.29 - 40 = 0$$

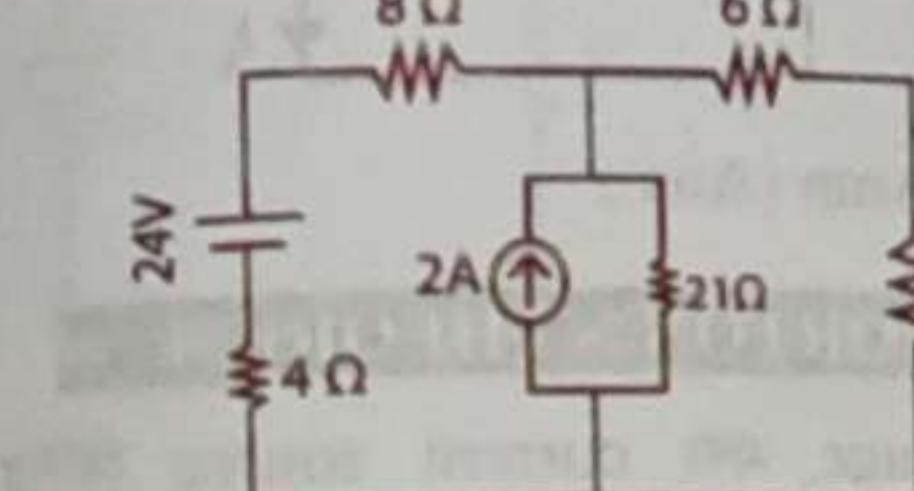
$$V_{th} = 5.7 \text{ Volt}$$



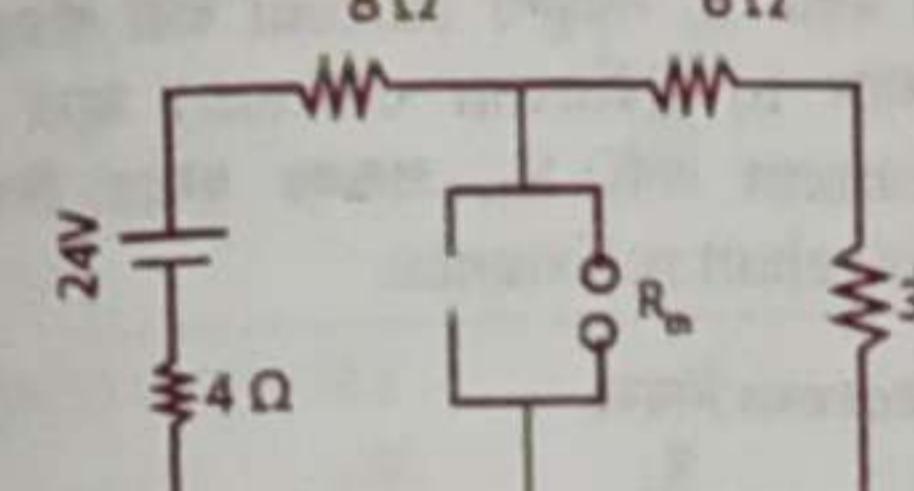
$$I_L = \frac{5.72}{44.29} = 0.129 \text{ Amp (Ans.)}$$

প্র. ৯. Thevenin Theorem অযোগ করিয়া 21Ω রেজিস্টরের
মধ্যে প্রবাহিত কারেন্ট বাহির কর।

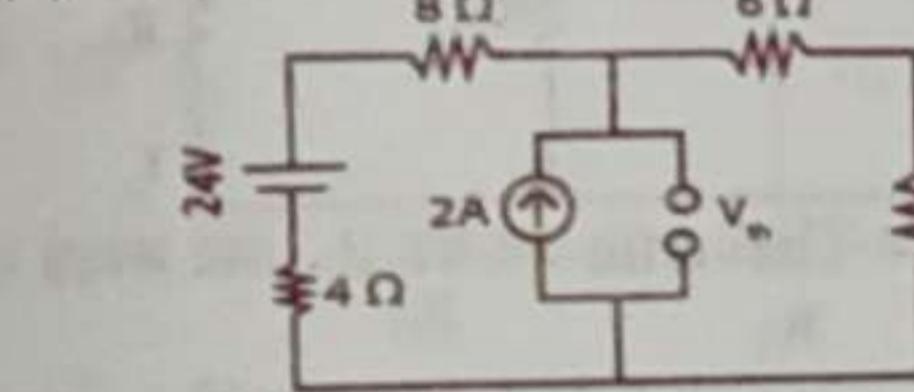
[DUET 02-03]



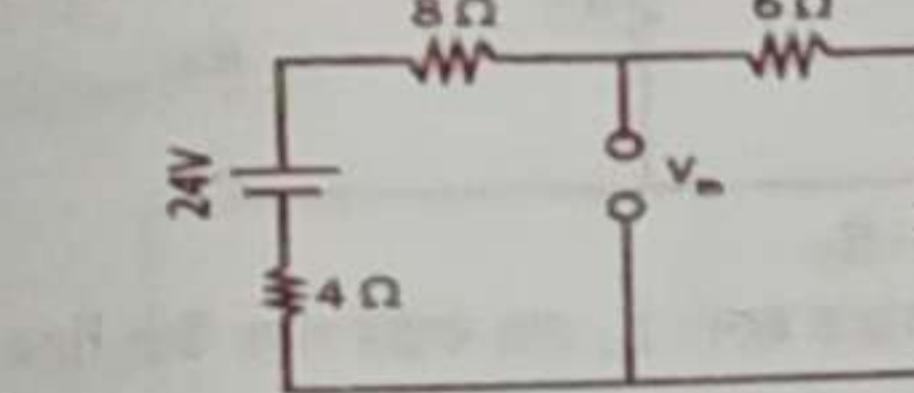
Solⁿ:



$$R_{th} = (9 \parallel 12) = 5.14\Omega$$

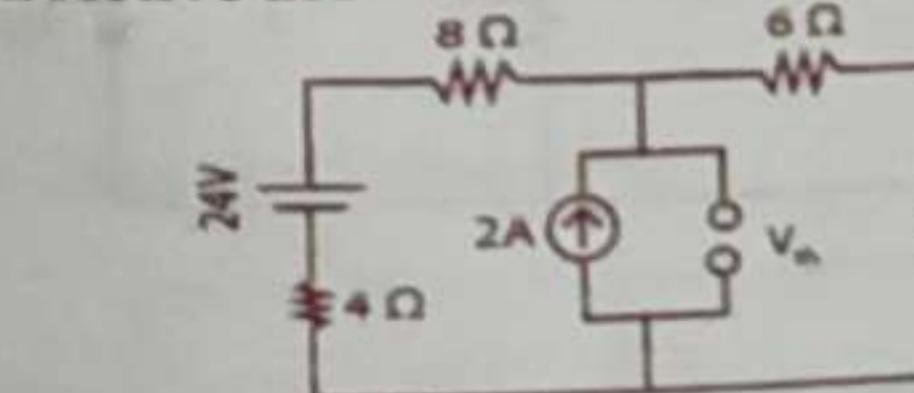


When Active 24V



$$I' = \frac{24}{21} = 1.14 \text{ Amp (down)}$$

When Active 2A

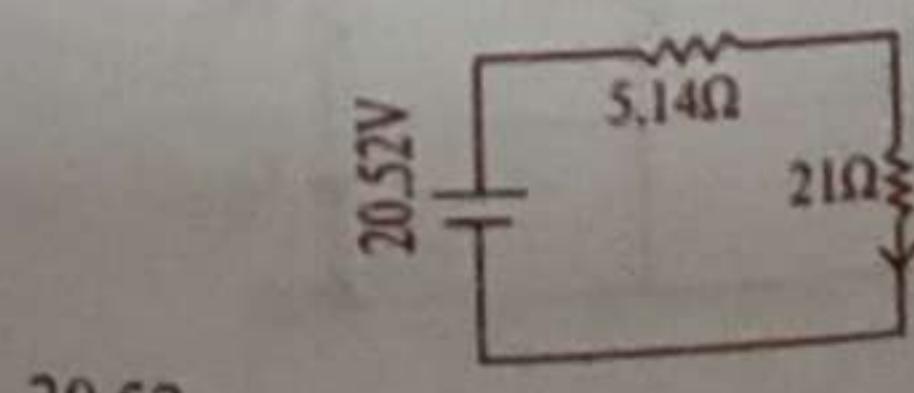


$$I'' = \frac{2 \times 12}{21} = 1.14 \text{ Amp (down)}$$

$$I = 1.14 + 1.14 = 2.28 \text{ Amp (down)}$$

$$V_{th} = 6 \times 2.28 - 3 \times 2.28 = 0$$

$$V_{th} = 20.52 \text{ Volt}$$



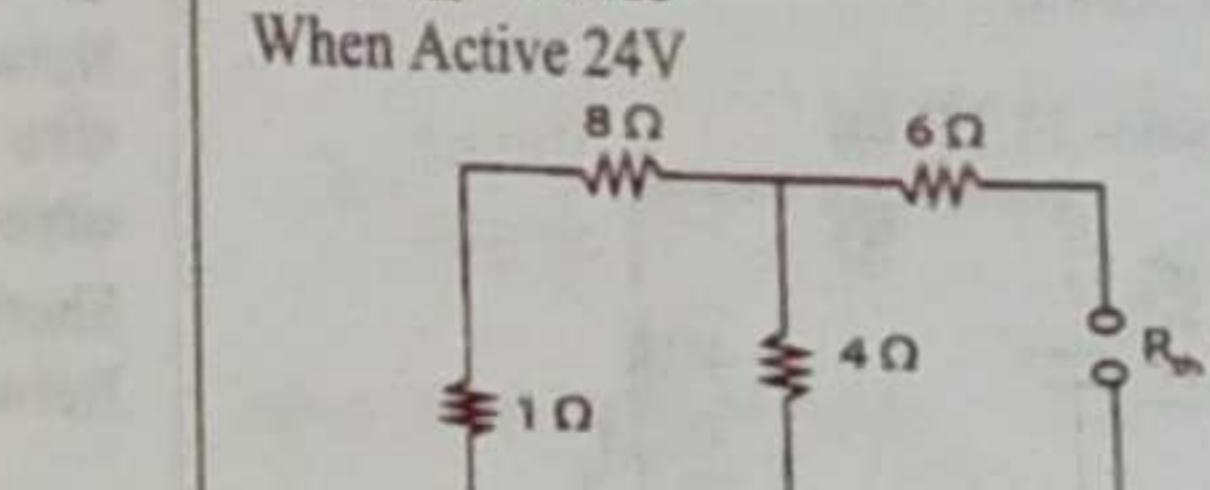
$$I_L = \frac{20.52}{26.14} = 0.785 \text{ Amp (Ans.)}$$

প্র. ১০. নিচের সেটিংসার্ক এ Thevenin Theorem অযোগ করিয়া

3Ω রেজিস্টরের মধ্যে প্রবাহিত কারেন্ট বাহির কর।

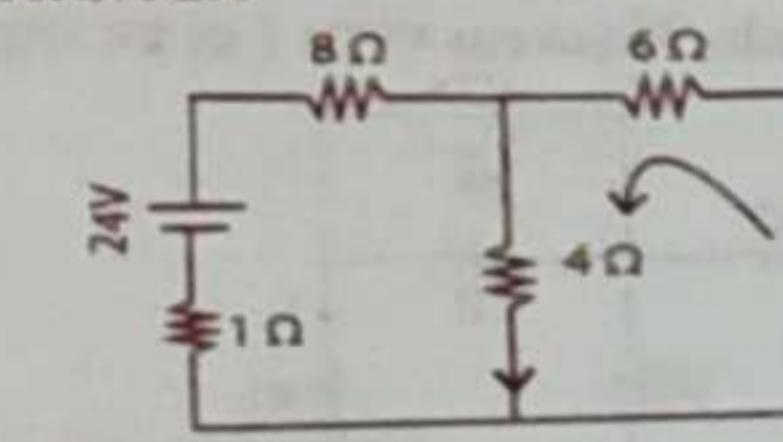


Solⁿ:



$$I' = \frac{24}{8+4+1} = 1.85 \text{ Amp (down)}$$

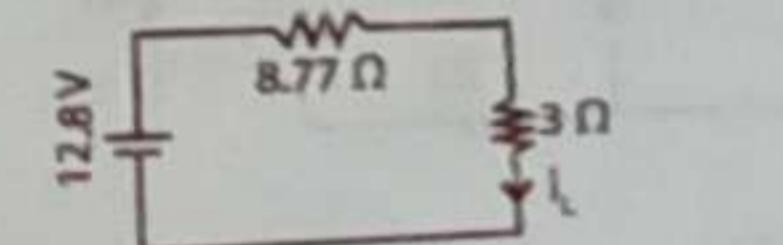
When Active 2A



$$I'' = \frac{2 \times 9}{9+4} = 1.38 \text{ Amp (down)}$$

$$I = 1.85 + 1.38 = 3.2 \text{ Amp}$$

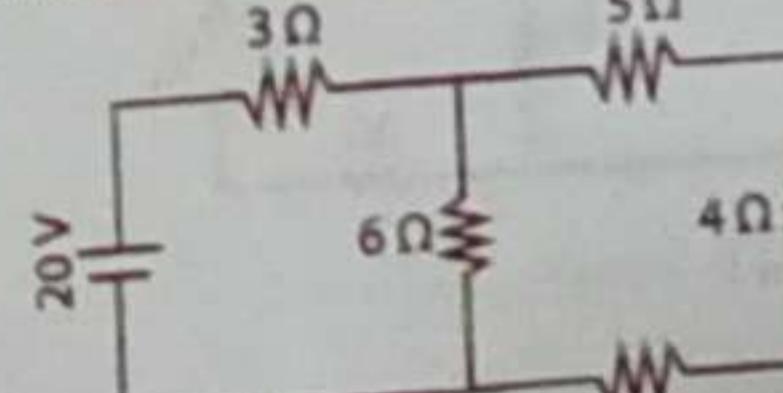
$$V_{th} = 3.2 \times 4 = 12.8 \text{ Volt}$$



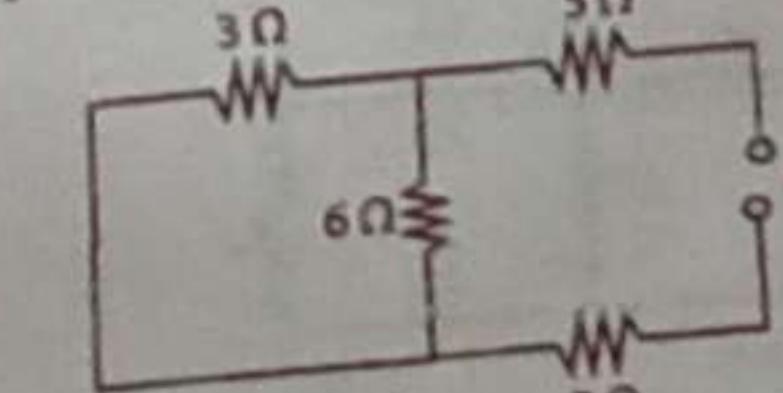
$$I_L = \frac{12.8}{11.77} = 1.03 \text{ Amp (Ans.)}$$

প্র. ১১. Thevenin Theorem অযোগ করিয়া 4Ω রোধকের
মধ্যে প্রবাহিত কারেন্ট এর মান নির্ণয় কর।

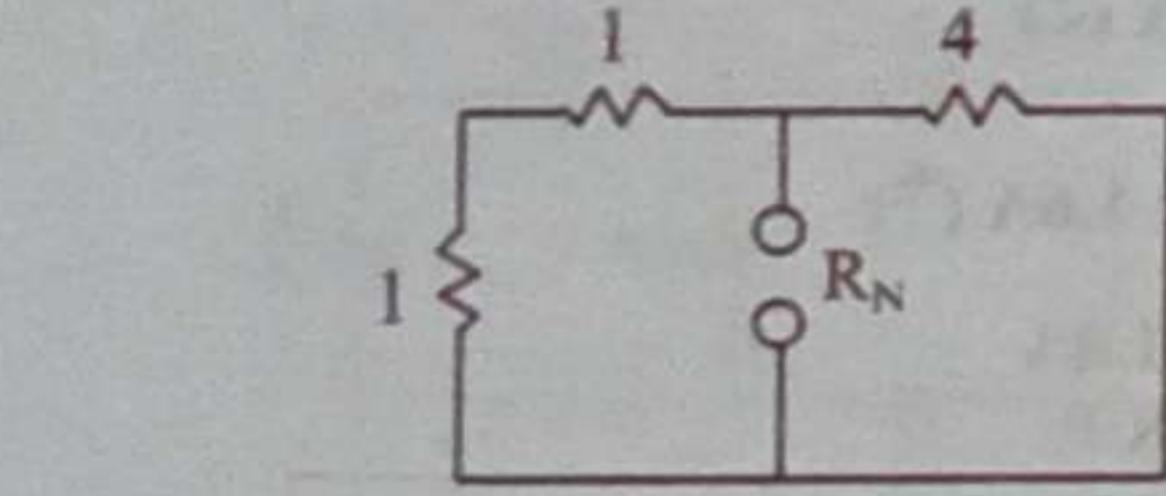
[DUET 00-01]



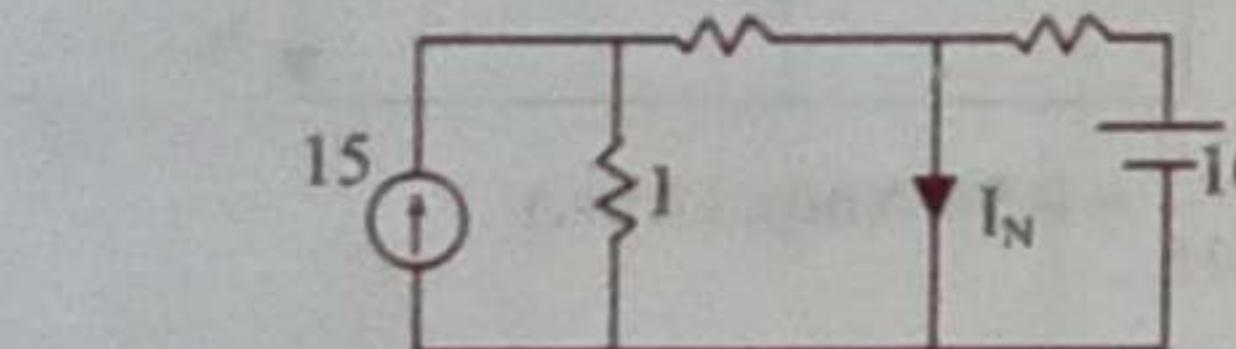
Solⁿ:



Solⁿ:



$$R_N = (1+1) \parallel 4 = 1.33\Omega$$

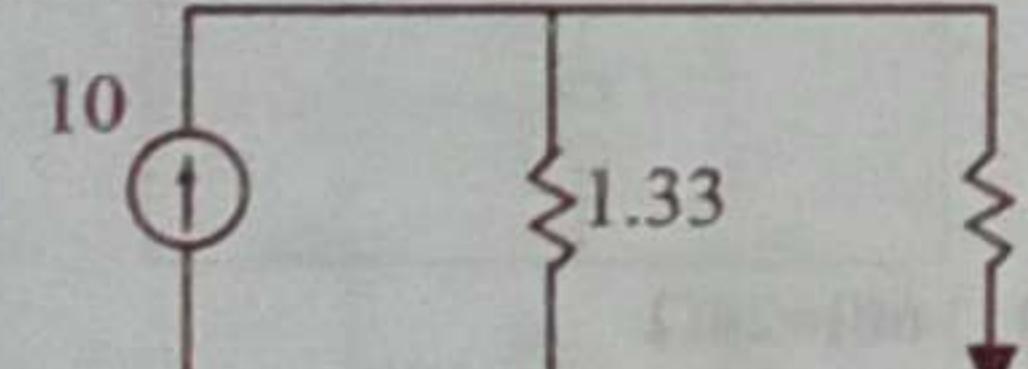


$$I' = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ A (down)}$$

$$I'' = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ A (down)}$$

$$I_N = (2.5 + 7.5) = 10 \text{ A}$$

Equivalent CKT:



$$I_L = \frac{10 \times 1.33}{5.33} = 2.5 \text{ A.}$$

$$V_0 = 2.5 \times 4 = 10 \text{ Volt. (Ans.)}$$

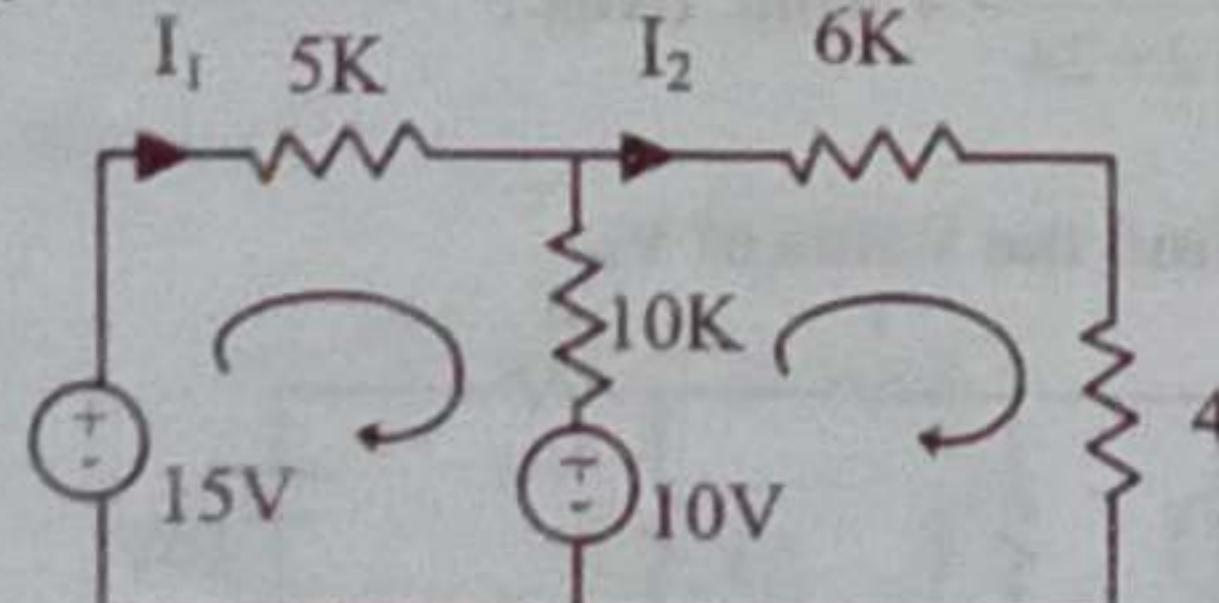
MESH ANALYSIS

■ Mesh হলো এমন একটি loop যেখানে অন্য কোন loop থাকে না।

■ Rule's:

- Assign Mesh current i_1, i_2, \dots, i_n in the n mesh.
- প্রত্যেকটি n mesh এ KVL প্রয়োগ করতে হবে।
- Equation তুলোকে Solve করতে হবে।

অন্ব 1. For the circuit Find I_1, I_2, I_3 using mesh Analysis



Solⁿ: Apply KVL, at mesh- 1
 $-15 + 5i_1 + 10(i_1 - i_2) + 10 = 0$

$$3i_1 - 2i_2 = 1 \dots \text{(i)}$$

For mesh- 2

$$6i_2 + 4i_2 + 10(i_2 - i_1) - 10 = 0$$

$$i_1 = 2i_2 - 1 \dots \text{(ii)}$$

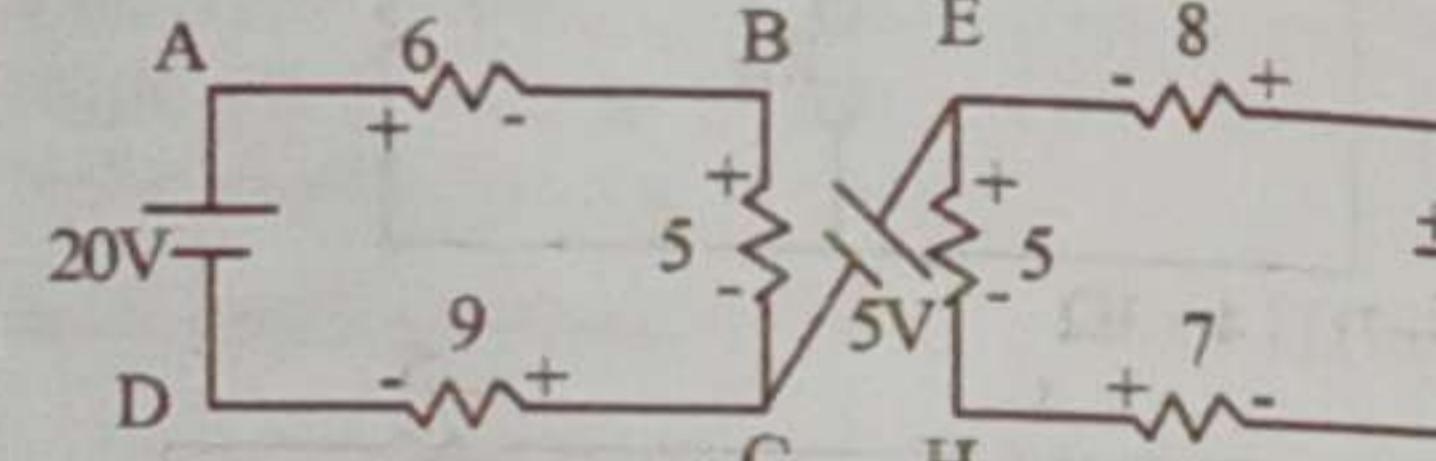
by solving (i) and (ii)

$$i_1 = 1 \text{ A}$$

$$i_2 = 1 \text{ A}$$

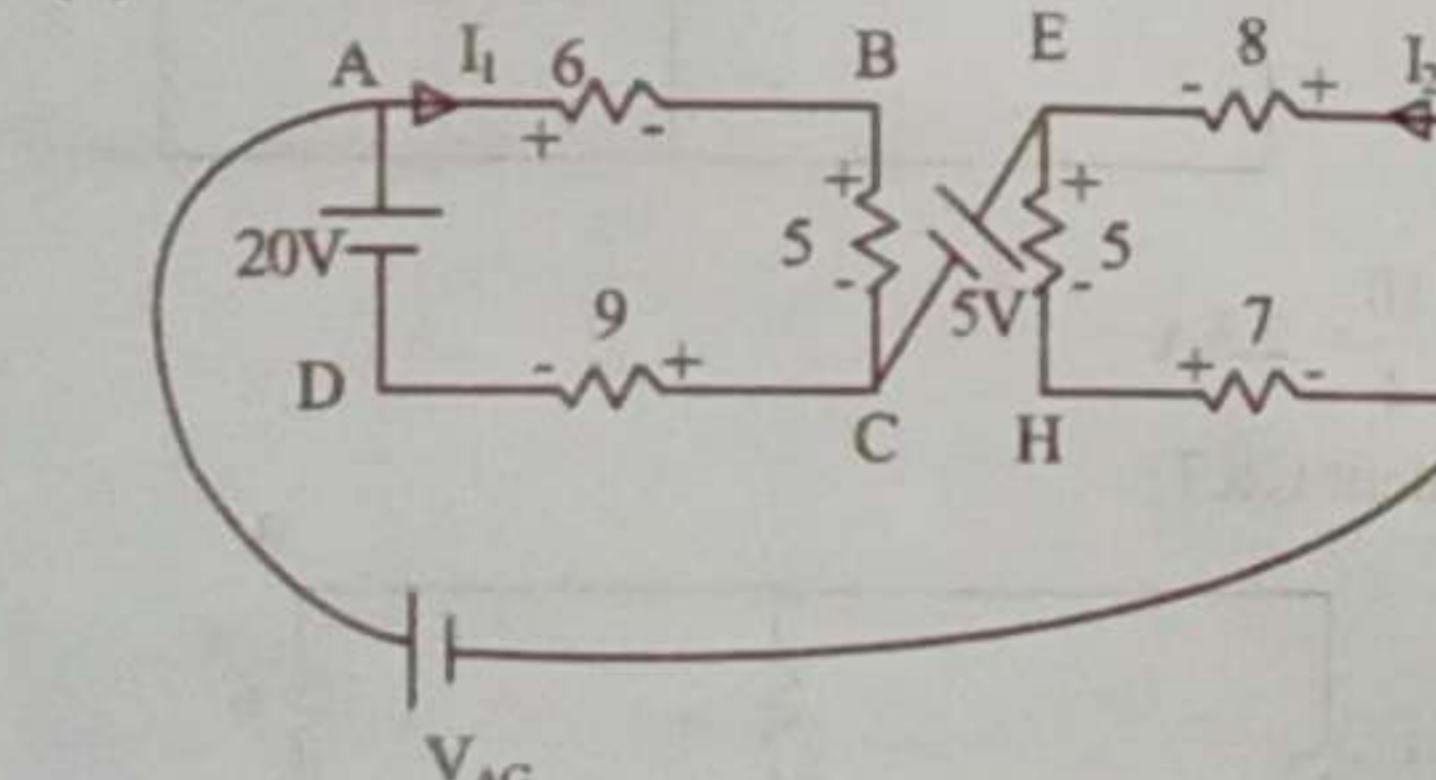
$$i_3 = i_1 - i_2 = 0 \text{ (Ans.)}$$

অন্ব 2. Find (i) $V_{AD}=?$, (ii) $V_{AG}=?$ (iii) $V_{FC}=?$ (iv) $V_{BE}=?$



Solⁿ: (i) $V_{AD} = 20 \text{ V (Ans.)}$

(ii)



DABCD এ KVL প্রয়োগ করে

$$20 - i_1 \times 6 - 5 \times i_1 - 9 \times i_1 = 0$$

$$\text{Or } i_1 = 1 \text{ Amp.}$$

GFEHG এ KVL প্রয়োগ করে

$$40 - 8 \times i_2 - 5 \times i_2 - 7 \times i_2 = 0$$

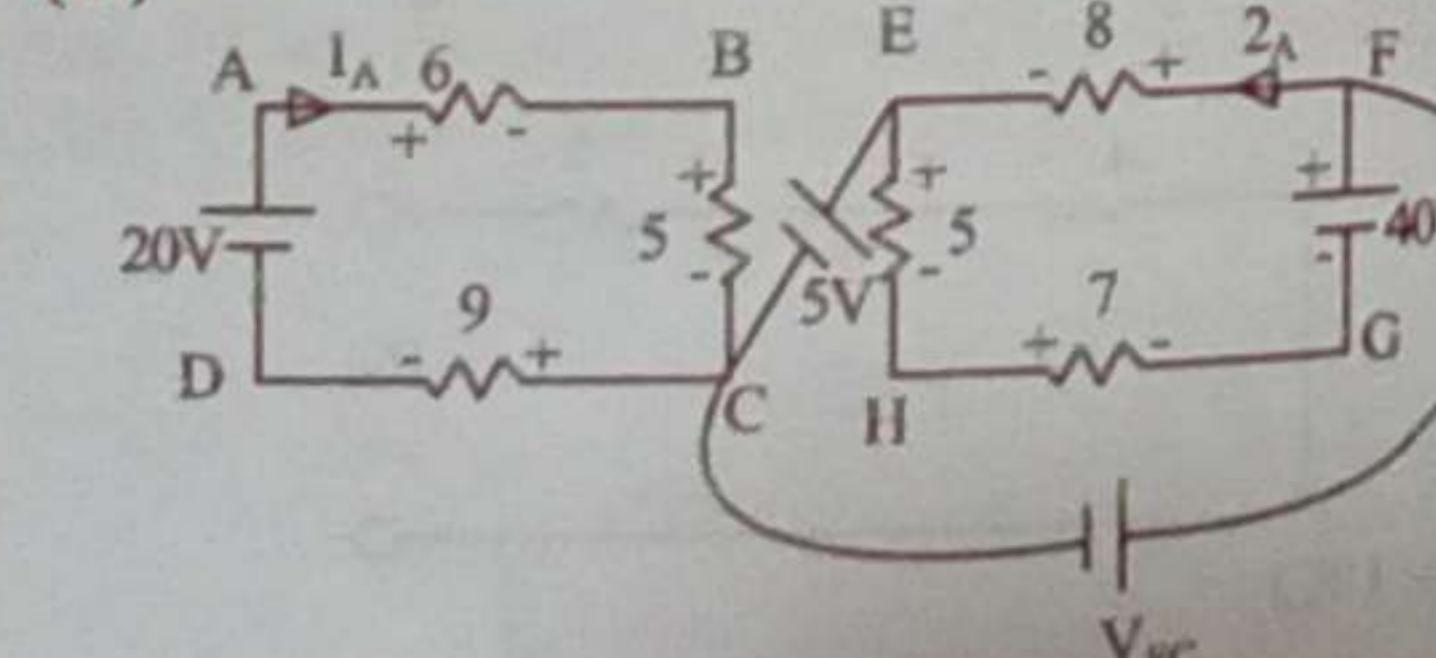
$$\text{Or } i_2 = 2 \text{ Amp.}$$

GABCEHG এ KVL প্রয়োগ করে

$$V_{AG} - 6 \times 1 + 5 - 5 \times 2 - 7 \times 2 = 0$$

$$\text{Or } V_{AG} = 30 \text{ V. (Ans.)}$$

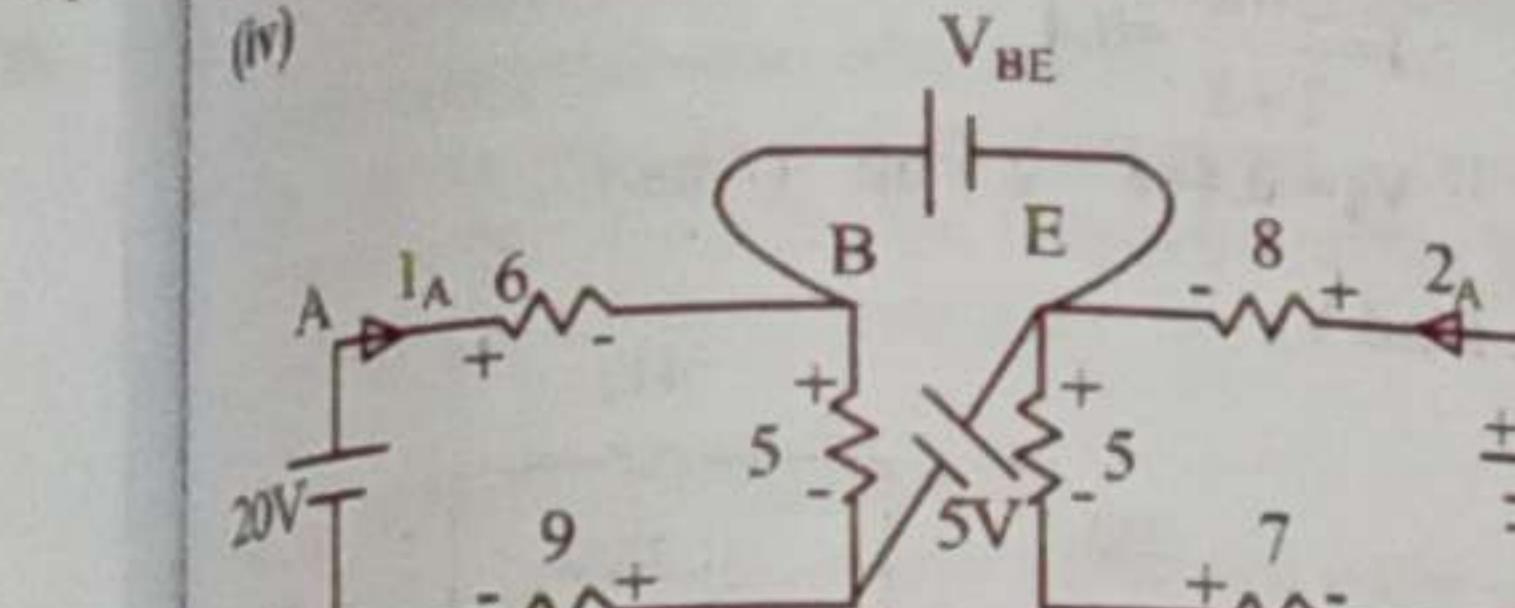
(iii)



CFEC এ KVL প্রয়োগ করে

$$V_{FC} - 8 \times 2 - 5 = 0$$

$$\text{Or } V_{FC} = 21 \text{ V. (Ans.)}$$



অন্ব 3. Find (i) $V_{BE}=?$ (ii) $V_{CE}=?$ (iii) $V_{FC}=?$ (iv) $V_{AG}=?$

$$V_{BE} - 5 \times 1 + 5 = 0$$

$$\text{Or } V_{BE} = 0 \text{ V. (Ans.)}$$

(ii)

$$V_{AG} + 1.5 \times 9 + 10 + 2 \times 8 = 0$$

$$\text{Or } V_{AG} = -39.5 \text{ V. (Ans.)}$$

$$I_1 = \frac{30}{20} = 1.5 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{40}{20} = 2 \text{ A.}$$

∴ (i) এ এ KVL প্রয়োগ করে

$$V_{CE} - 1.5 \times 5 + 10 - 5 \times 2 = 0$$

$$\text{Or } V_{CE} = 7.5 \text{ V (Ans.)}$$

(ii) এ এ KVL প্রয়োগ করে

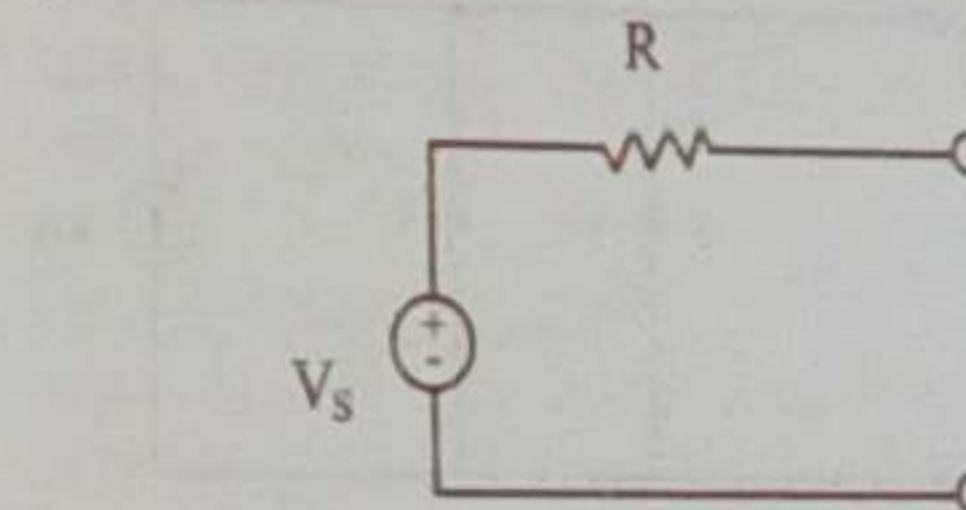
$$V_{AG} + 1.5 \times 9 + 10 + 2 \times 8 = 0$$

$$\text{Or } V_{AG} = -39.5 \text{ V (Ans.)}$$

SOURCE CONVENTION

■ Source convention দেখাও

(i)



DAEFD এ KVL প্রয়োগ করে

$$12 - 10 \times i_1 - 10 = 0$$

$$\text{Or } i_1 = 0.2 \text{ A. (Ans.)}$$

FEBCF এ KVL প্রয়োগ করে

$$10 - 10 \times i_2 - 12 = 0$$

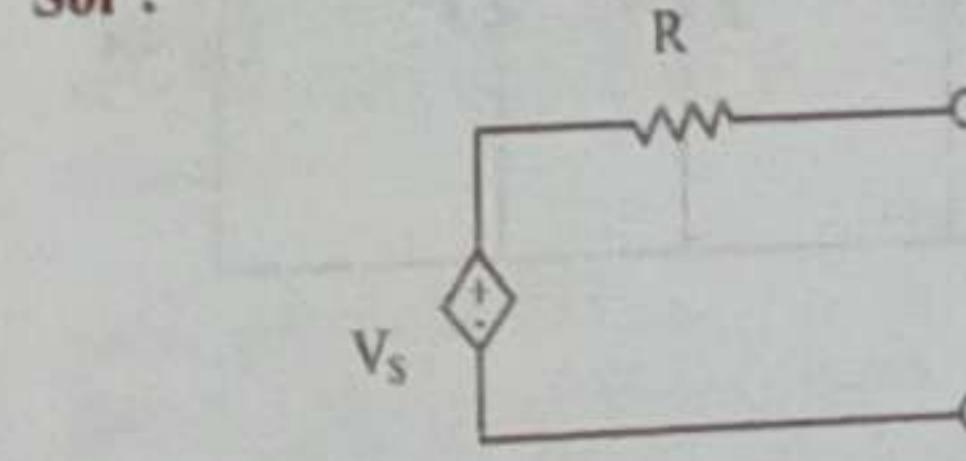
$$\text{Or } i_2 = -0.2 \text{ A. (Ans.)}$$

ABEA এ KVL প্রয়োগ করে

$$10 \times i_3 - 10 \times (-0.2) - 10 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Or } i_3 = 0 \text{ A. (Ans.)}$$

(ii)



Solⁿ:

$$R$$

$$V_s$$

$$a$$

$$b$$

অন্ব 1. 50V, 10Ω বিশিষ্ট একটি ভোল্টেজ সোর্সকে চিত্রের সাহায্যে

কারেন্ট সোর্সে পরিবর্তন কর এবং মান নির্ণয় কর।

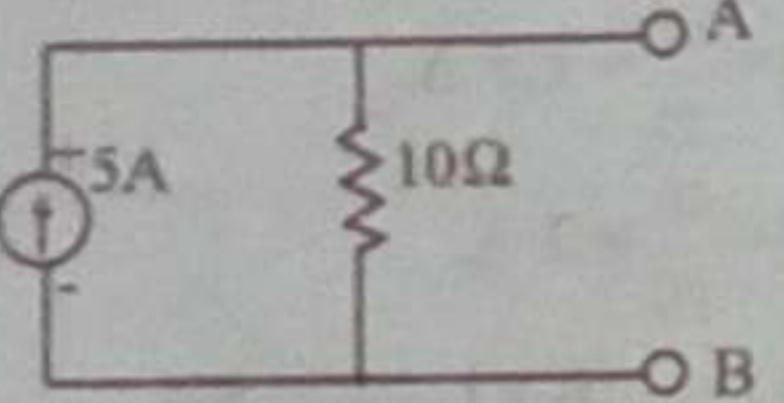
$$R$$

$$V_s$$

$$a$$

$$b$$

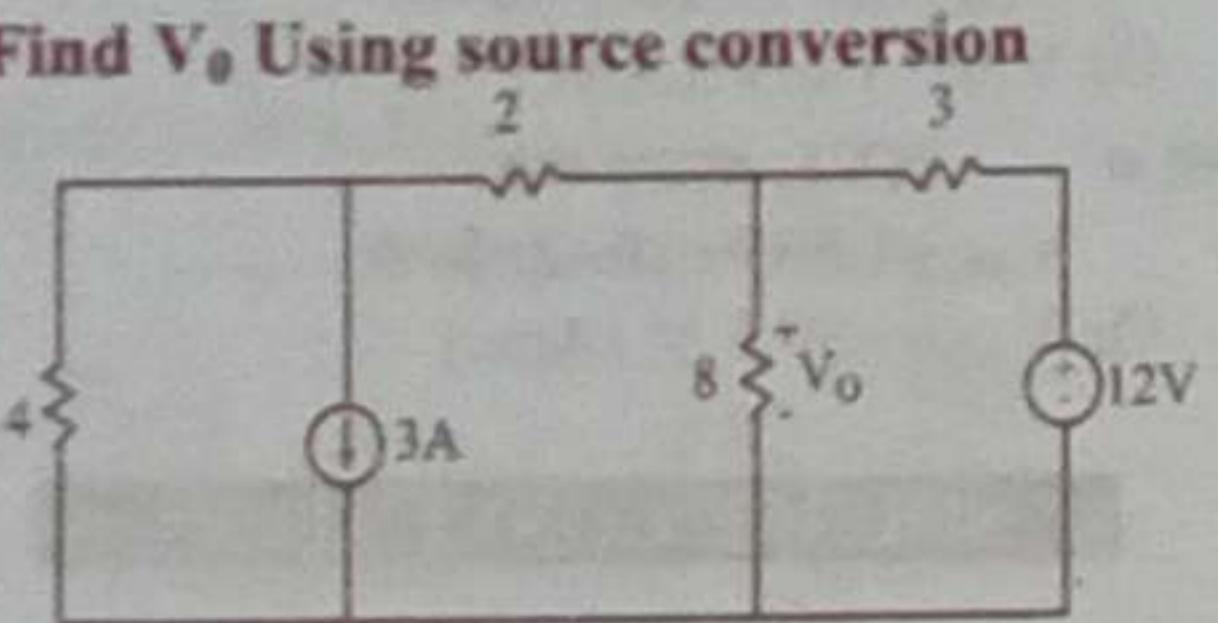
Solⁿ: $V = 50 \text{ V}, R = 10\Omega, I = \frac{50}{10} = 5 \text{ A}$



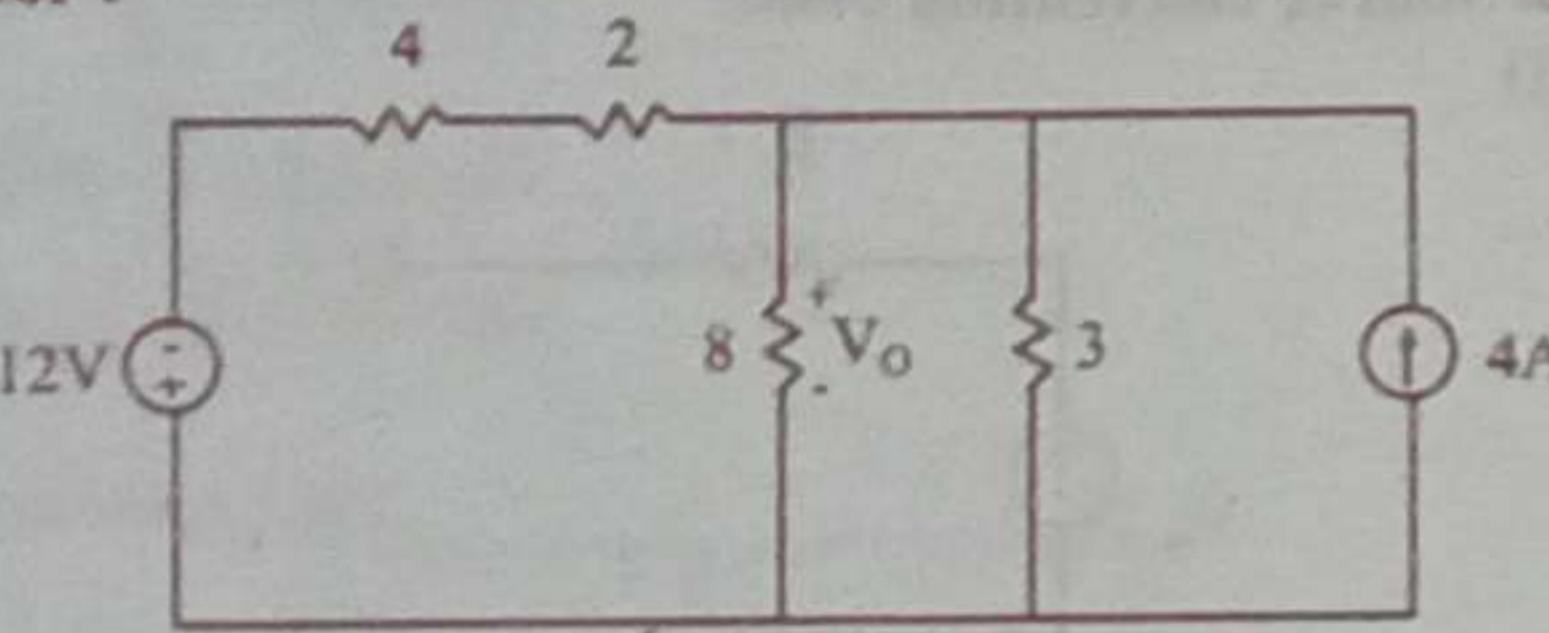
$$\therefore I = \frac{2 \times 2}{2+8} = 0.4$$

$$V_o = 0.4 \times 8 = 2 \text{ Volt (Ans.)}$$

প্রশ্ন ৩. Find V_x

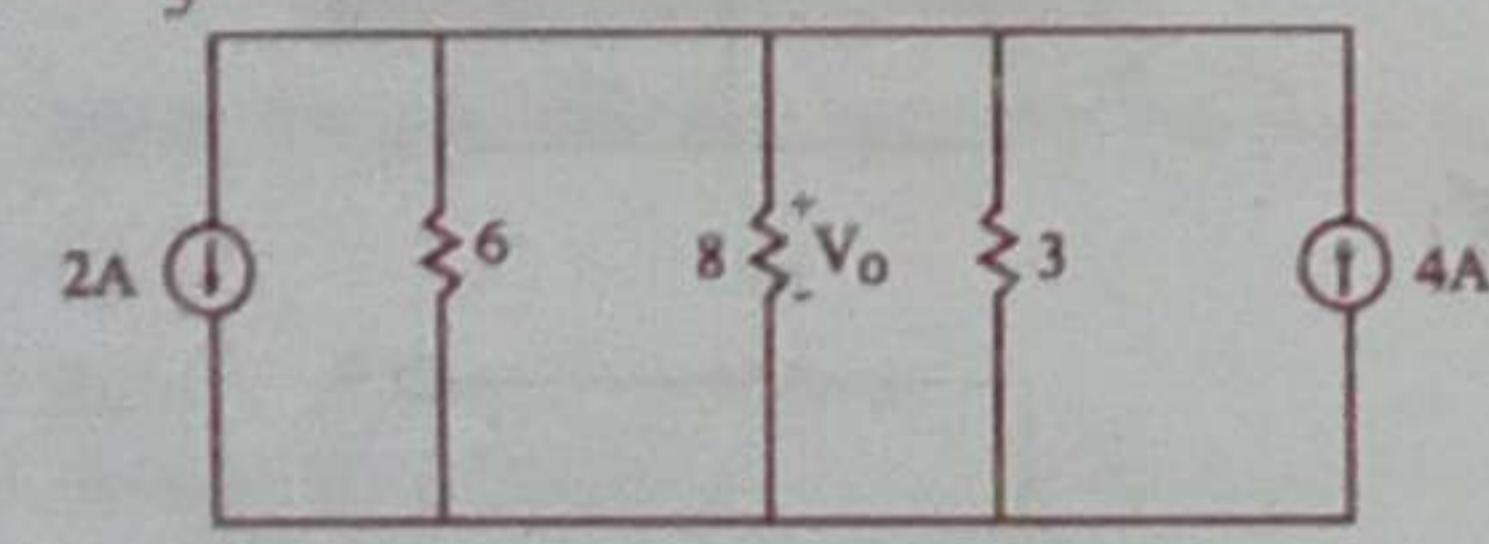


Solⁿ:

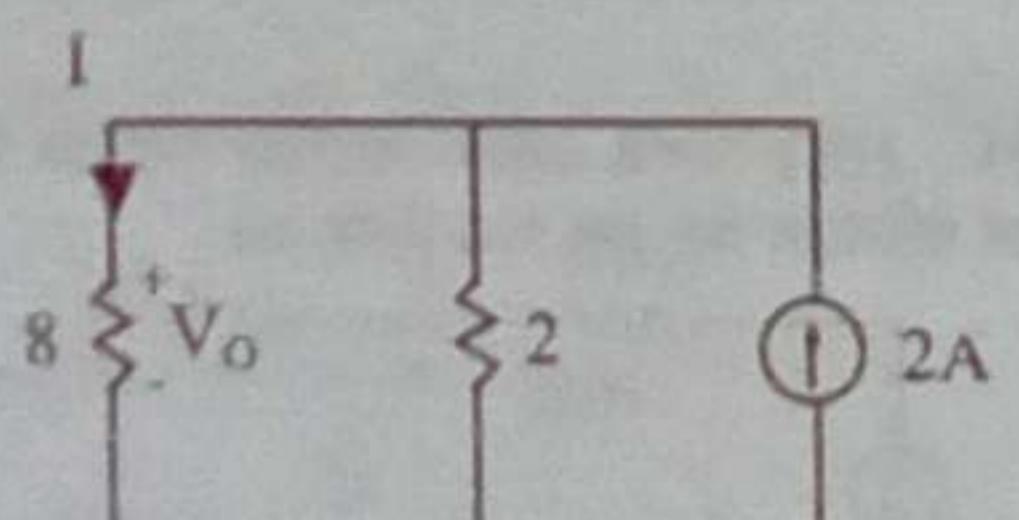


$$V_s = 4 \times 3 = 12 \text{ V},$$

$$I_s = \frac{12}{3} = 4 \text{ A.}$$



$$I_s = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$



(iv)

$$R_2 = (6 || 3) = 2 \Omega$$

$$I_s = 4 - 2 = 2 \text{ A}$$

From- (iv) Fig.

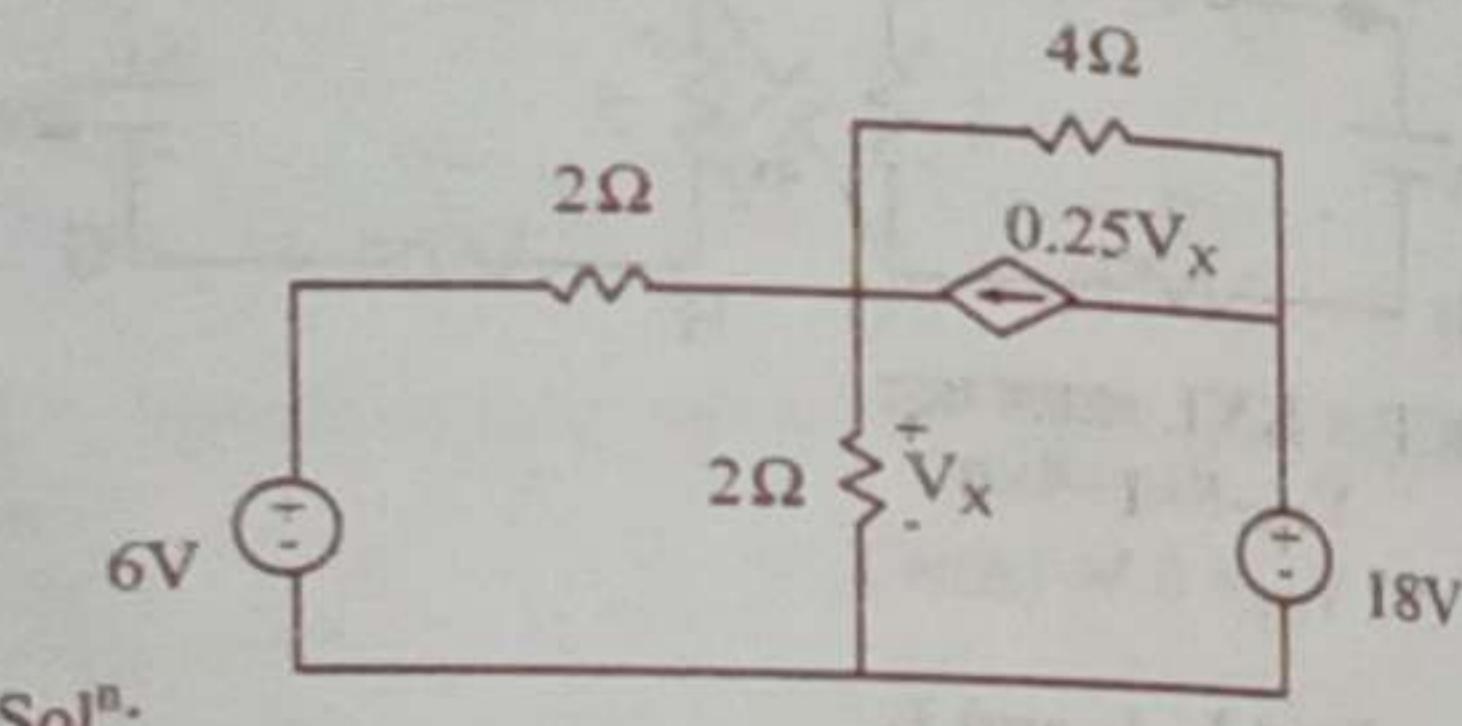
প্রশ্ন ১. ফেজ আসেলি কি?

উত্তর: দুটি ভৌমির রাশির অভিসূচের মধ্যবর্তী কোথকে ফেজ আসে বলে। সাধারণত এসি প্রবাহে Voltage & Current এর মধ্যবর্তী কোথকে বুঝায়।

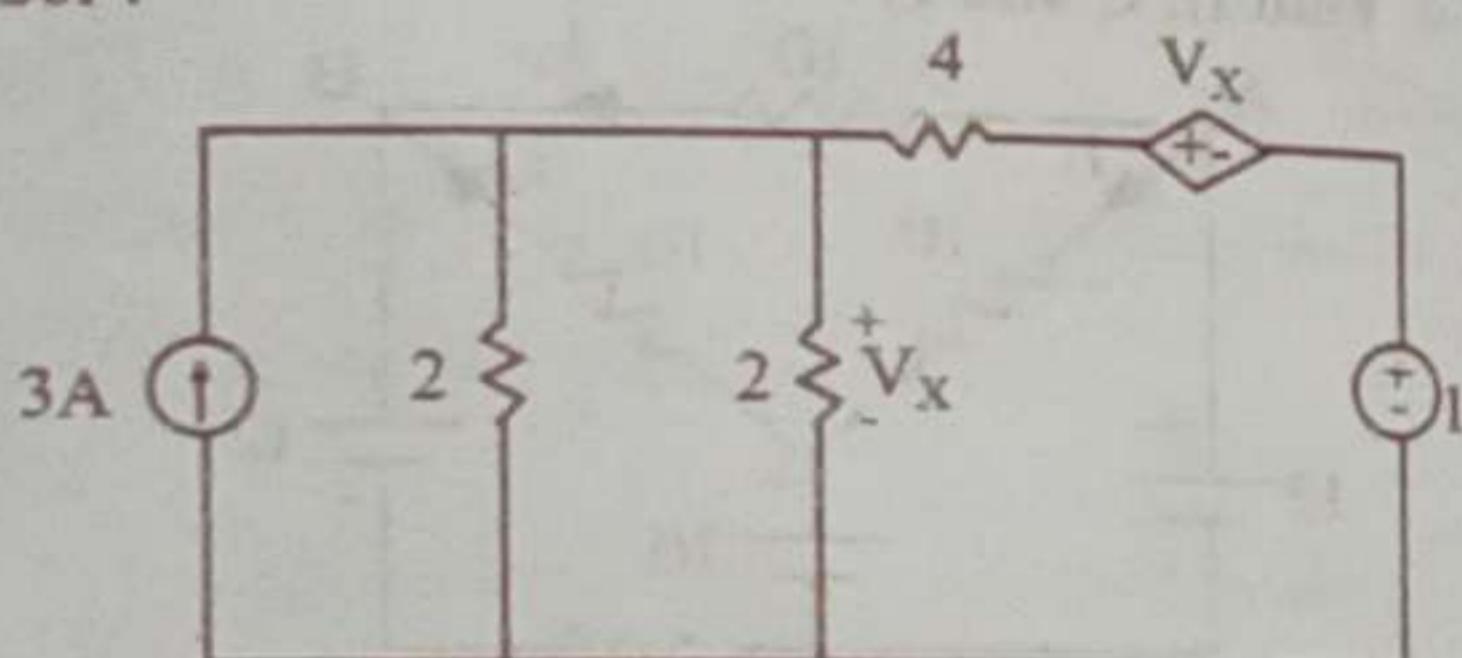
প্রশ্ন ২. আমরা বাসা-বাড়ি, কল-কারখানায় সাধারণত ৫০ হার্জের ইলেক্ট্রিক ব্যবহার করে থাকি। এটার মানে কি? ইলেক্ট্রিক পাওয়ারটি অর্ধাং পরিবর্তনশীল ভোল্টেজ বা কার্ডেট সেকেতে ৫০টি সাইকেল সম্পর্ক করে।

লোক বা মেশিনের কার্ডেটের মান বেশি হবে, কলে নিচের অনুবিধানে দেখা দিবে।
(ক) কপাল লস মেশি হবে, (খ) মকতা হাস পাবে, (গ) মেশিনের সাইজ বেড়ে যাবে, (ঘ) সোচ অভিগ্রহ পরম হবে (এমনকি পুরুষ হেতে পাবে), (ঙ) জেটিজ বেজলেন দুর্বল হবে।

—
দে
টি

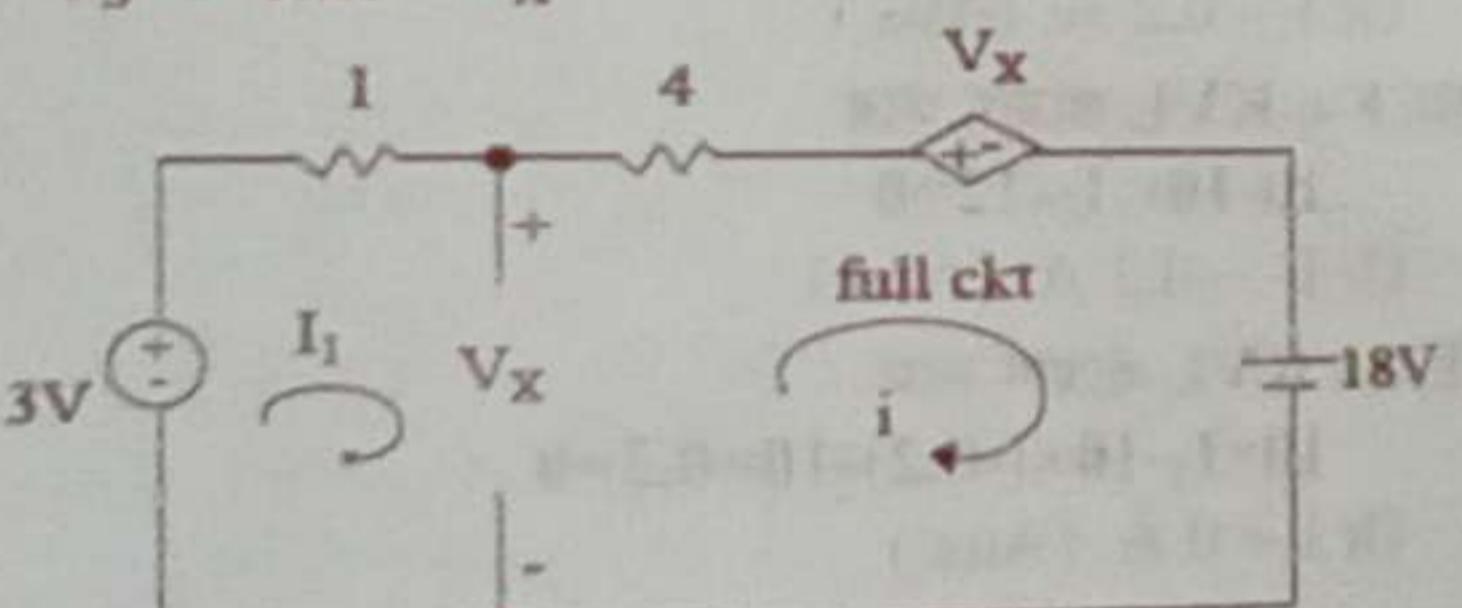


Solⁿ:



$$I_s = \frac{6}{2} = 3 \text{ A.}$$

$$V_s = 4 \times 0.25 = V_x$$



$$R_1 = (2 || 2) = 1 \Omega$$

$$V_s = 3 \times 1 = 3 \text{ V}$$

∴ Apply KVL, Loop 1

$$3 - i - v_x = 0$$

$$\text{Or } V_x = 3 - i \dots \text{(i)}$$

Again applying KVL in full CKT.

$$15 + 5i + V_x = 0$$

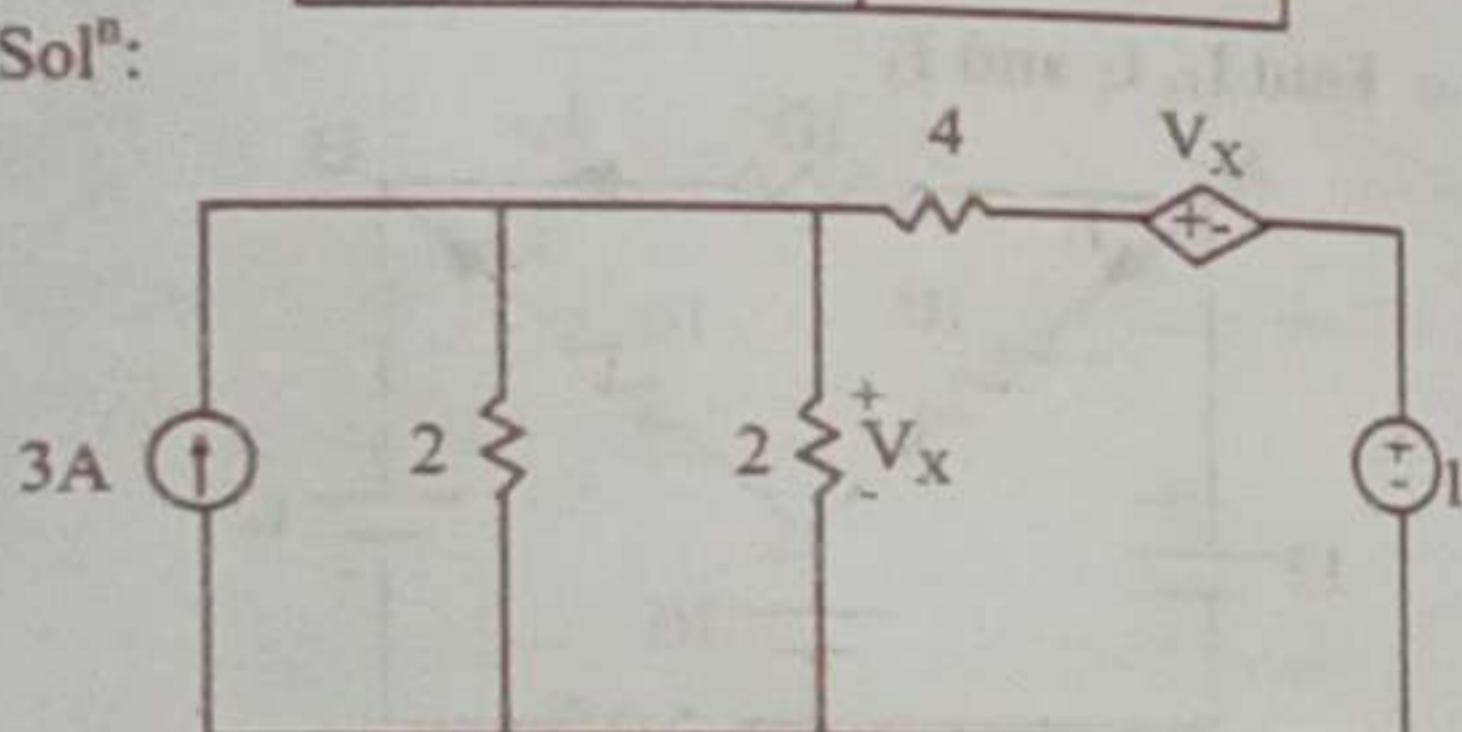
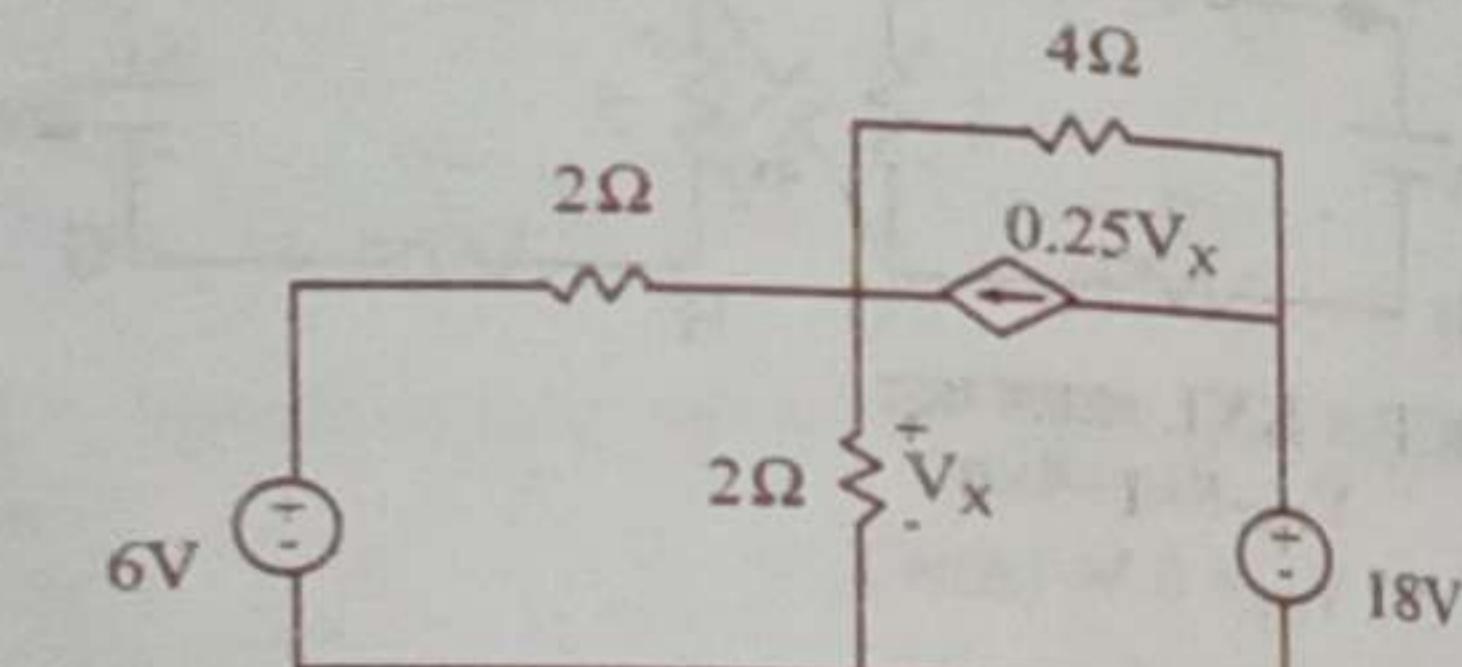
$$\text{Or } 15 + 5i + 3 - i = 0$$

$$\text{Or } i = -4.5 \text{ A.}$$

$$\therefore V_x = 3 - (-4.5) = 7.5 \text{ V. (Ans.)}$$

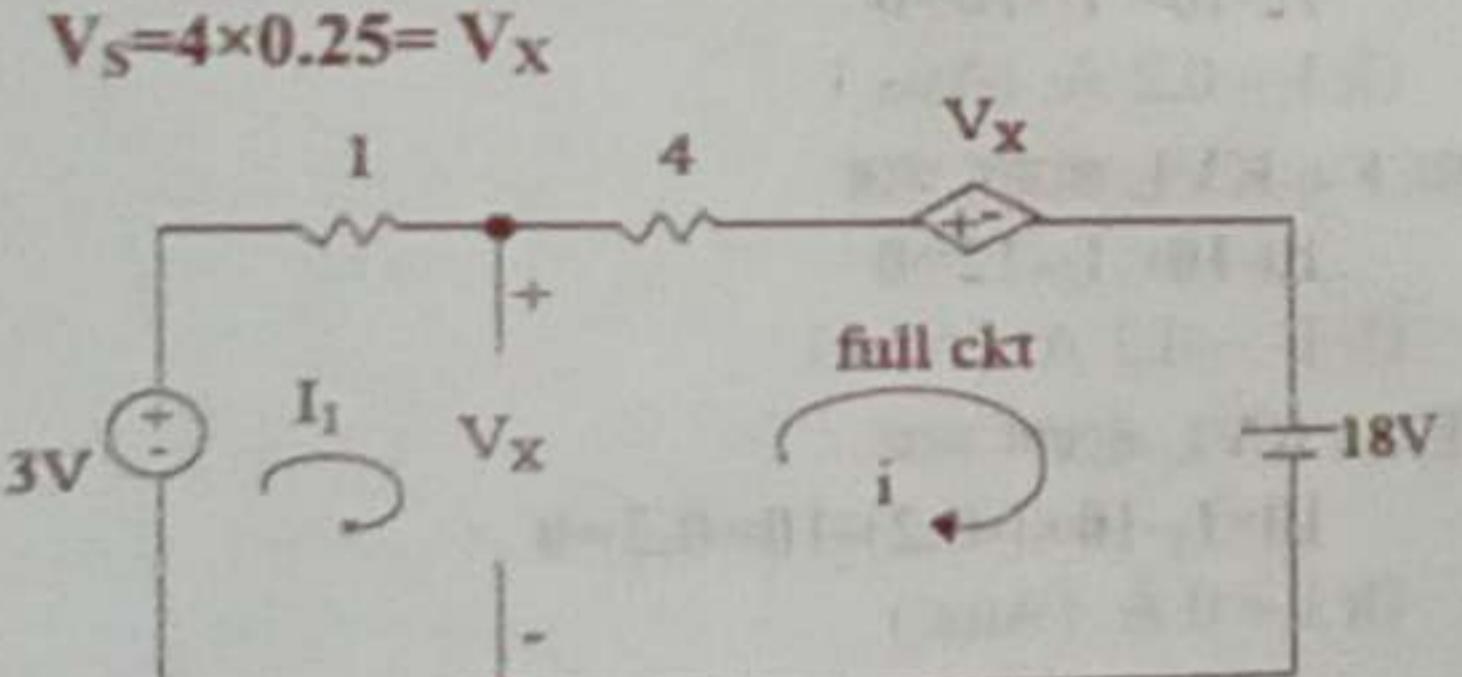
অ. AC সার্কিট

প্রশ্ন ১. ফেজ আসেলি কি?
উত্তর: দুটি ভৌমির রাশির অভিসূচের মধ্যবর্তী কোথকে ফেজ আসে বলে। সাধারণত এসি প্রবাহে Voltage & Current এর মধ্যবর্তী কোথকে বুঝায়।



$$I_s = \frac{6}{2} = 3 \text{ A.}$$

$$V_s = 4 \times 0.25 = V_x$$



$$R_1 = (2 || 2) = 1 \Omega$$

$$V_s = 3 \times 1 = 3 \text{ V}$$

∴ Apply KVL, Loop 1

$$3 - i - v_x = 0$$

$$\text{Or } V_x = 3 - i \dots \text{(i)}$$

Again applying KVL in full CKT.

$$15 + 5i + V_x = 0$$

$$\text{Or } 15 + 5i + 3 - i = 0$$

$$\text{Or } i = -4.5 \text{ A.}$$

$$\therefore V_x = 3 - (-4.5) = 7.5 \text{ V. (Ans.)}$$

অ. AC সার্কিট

প্রশ্ন ১. ফেজ আসেলি কি?
উত্তর: দুটি ভৌমির রাশির অভিসূচের মধ্যবর্তী কোথকে ফেজ আসে বলে। সাধারণত এসি প্রবাহে Voltage & Current এর মধ্যবর্তী কোথকে বুঝায়।

প্রশ্ন ২. আমরা বাসা-বাড়ি, কল-কারখানায় সাধারণত ৫০ হার্জের

ইলেক্ট্রিক ব্যবহার করে থাকি। এটার মানে কি? ইলেক্ট্রিক পাওয়ারটি অর্ধাং পরিবর্তনশীল ভোল্টেজ বা কার্ডেট সেকেতে ৫০টি সাইকেল সম্পর্ক করে।

লোক বা মেশিনের কার্ডেটের মান বেশি হবে, কলে নিচের অনুবিধানে দেখা দিবে।
(ক) কপাল লস মেশি হবে, (খ) মকতা হাস পাবে, (গ) মেশিনের সাইজ বেড়ে যাবে, (ঘ) সোচ অভিগ্রহ পরম হবে (এমনকি পুরুষ হেতে পাবে), (ঙ) জেটিজ বেজলেন দুর্বল হবে।

—
দে
টি

প্রশ্ন ৩. ইলেক্ট্রিক ট্যাঙ্ক তেলসিটি কি?

উত্তর: একটি ক্ষেত্রফলে যে পরিমাণ ইলেক্ট্রিক ট্যাঙ্ক তেলসিটি ক্ষেত্রে তাকে ইলেক্ট্রিক তেলসিটি বলে। এর প্রতীক D এবং একটি কুলুবৎ/বৰ্ণ হিসেবে।

প্রশ্ন ৪. তাই ইলেক্ট্রিক পদার্থ কি?

উত্তর: তাই ইলেক্ট্রিক পদার্থের অর্থ অপরিবাহী।
তাই এক ক্ষাপাস্টারে প্রেট সম্মের মধ্যবর্তী বৈদ্যুতিক বলবেদা তালোকে ক্ষেত্রচূর্ণ করে তাই ইলেক্ট্রিক পদার্থের সামর্থ্যকে তাই ইলেক্ট্রিক ক্ষাপাস্টার বলে।

প্রশ্ন ৫. তাই ইলেক্ট্রিক ক্ষাপাস্টার কি?

উত্তর: এক ক্ষাপাস্টারে প্রেট সম্মের প্রার্থক পদার্থের সামর্থ্যকে তাই ইলেক্ট্রিক ক্ষাপাস্টার ক্ষেত্রে একটি ক্ষেত্র ক্ষাপাস্টার পদার্থ এবং কুলুবৎ ক্ষেত্র ক্ষাপাস্টার ক্ষেত্রে একটি ক্ষেত্র ক্ষাপাস্টার ক্ষেত্রে।

প্রশ্ন ৬. ইলেক্ট্রোলাইট কি?

উত্তর: সেল এ যাসায়নিক বিত্তনার জন্য যে তরল বা প্রেট ব্যবহার করা হয় তাকে ইলেক্ট্রোলাইট বলে। ইলেক্ট্রোলাইট হিসেবে সালফিউরিক এসিট, নাইট্রিক এসিট, ক্যারোবিন ক্রোরাইট, এলুমিনিয়াম ক্রোরাইট ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। ইই সেল এ প্রেট ইলেক্ট্রোলাইট এবং লিকুইড সেল এ তরল ইলেক্ট্রোলাইট ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ৭. প্রাইমারী সেল কি?

উত্তর: যে সেলের শক্ত শেষ হয়ে গেলে পুনরাবৃত্ত একে কর্মক্ষম করা যায় না তাকে প্রাইমারী সেল বলে। যদি পাওয়ারের প্রয়োজন এমন জাহাজ সাধারণত প্রাইমারী সেল ব্যবহার করা হয়। যেমন- ঘড়ি, রিমোট কন্ট্রোল, বেলন ইত্যাদি।

প্রশ্ন ৮. সেকেন্ডারী সেল কি?

উত্তর: যে সেলের শক্ত শেষ হয়ে গেলে পুনরাবৃত্ত একে কর্মক্ষম করা যায় না তাকে সেকেন্ডারী সেল বলে। যদি পাওয়ারের প্রয়োজন এমন জাহাজ সাধারণত সেকেন্ডারী সেল ব্যবহার করা হয়। যেমন- ইমার্জেন্সি লাইট, আই.পি.এস, ইট.পি.এস ইত্যাদি।

পাওয়ার ফ্যাক্টর অ

প্রশ্ন ১. পাওয়ার ফ্যাক্টর কি?

উত্তর: পাওয়ার ফ্যাক্টর হল একটি পাওয়ার অর্ধাং যে পাওয়ার আমরা ব্যবহার করতে পারি এবং আপারেট পাওয়ারের অনুপাত। ইয়াকে $\cos\theta$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়, যার মান 0 হতে। গৰ্ভৰ: পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্দেশ করে শক্তকরা কর তাম ইলেক্ট্রিসিটি আমরা প্রয়োজনীয় করে ব্যবহার করতে পারি। একটি পাওয়ার কিলোওয়াট (kW) এ পরিমাপ করা হয়।

এবং অ্যাপারেট পাওয়ার সোন্ট আলিপ্যার (KVA) এ পরিমাপ করা হয়। একটি পাওয়ার (kW)= $VI\cos\theta$, অপারেট পাওয়ার (kVA)= VI . পাওয়ার ফ্যাক্টর, $\cos\theta=kW/kVA$, এখানে θ হল কারেন্ট ও ভোল্টেজের মধ্যবর্তী কোণ। অর্থাৎ কারেন্ট ও ভোল্টেজের মধ্যবর্তী কোণের cosine মানকে পাওয়ার ফ্যাক্টর বলে।

প্রশ্ন 2. পাওয়ার ফ্যাক্টর ৮০% বলতে কি বুঝি?

উত্তরঃ পাওয়ার ফ্যাক্টর ৮০% অর্থাৎ $\cos\theta=0.8$ বলতে বুঝি ১০০ kVA সাপ্লাই পাওয়ার হলে ৮০ কিলোওয়াট একটি পাওয়ার পাওয়ার যাবে। পাওয়ার ফ্যাক্টর লোড এর উপর নির্ভর করে।

প্রশ্ন 3. ল্যাপিং, লিডিং এবং ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর বলতে কি বোঝায়?

উত্তরঃ লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টর হল যখন কারেন্ট ভোল্টেজ এর খেকে এগিয়ে থাকে। যেমন- ৯০ ডিগ্রী লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টর।

বলতে বোঝায় কারেন্ট ভোল্টেজের সাপেক্ষে ৯০ ডিগ্রী এগিয়ে আছে।

$$[Z = |Z|, \theta]$$

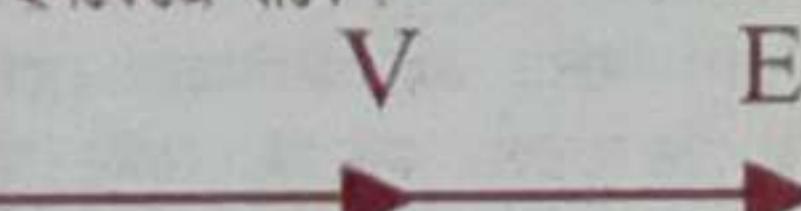
ল্যাপিং পাওয়ার ফ্যাক্টর হল যখন কারেন্ট ভোল্টেজ এর খেকে পিছিয়ে থাকে।

যেমন: ৯০ডিগ্রী ল্যাপিং পাওয়ার ফ্যাক্টর।

বলতে বোঝায় কারেন্ট ভোল্টেজের সাপেক্ষে ৯০ ডিগ্রী পিছিয়ে আছে।

$$[Z = |Z|, \theta]$$

যখন কোন সার্কিট রেজিস্টিভ সার্কিটের ন্যায় আচরণ করে, তখন উভয় সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টরকে ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর বলে। এ অবস্থায় কারেন্ট ও ভোল্টেজের মধ্যে কোন কৌণিক ব্যবধান থাকে না, অর্থাৎ কারেন্ট ও ভোল্টেজ ইনকেজে থাকে।



$$[Z=R+j(X_L-X_C)] [X_L-X_C]$$

Or $Z=R$

যদি লোড Capacitive হয় তাহলে পাওয়ার ফ্যাক্টর লিডিং হয় আর যদি লোড Inductive হয় তাহলে পাওয়ার ফ্যাক্টর ল্যাপিং হয়। লোড Resistive হলে পাওয়ার ফ্যাক্টর Unity হয়, অর্থাৎ এক।

প্রশ্ন 4. পাওয়ার ফ্যাক্টর কারেকশন কি এবং কিভাবে করা হয়?

উত্তরঃ পাওয়ার ফ্যাক্টর Correction বলতে আমরা সহজে বুঝি কোন একটি সিস্টেমে Reactive পাওয়ার এর পরিমাণ কমিয়ে Active পাওয়ার এর পরিমাণ বাড়ানো। আমরা সাধারণত ক্যাপাসিটর ব্যাংক অথবা সিলেন্স মোটর ব্যবহার করে পাওয়ার ফ্যাক্টর Correction ও improve করে থাকি। ইভার্টিভে Capacitor Bank ব্যবহার করে পাওয়ার Correction করা হয়। আমরা এক জায়গায় বড় ক্যাপাসিটর ব্যাংক ব্যবহার না করে প্রত্যেক লোডে ক্যাপাসিটর ব্যাংক ব্যবহার করতে

পারি। অথবা যে সব লোড লো পাওয়ার ফ্যাক্টর এর জন্য দারী সে স্বল্প এর ব্যবহার কমিয়েও পাওয়ার ফ্যাক্টর বৃক্ষি করতে পারি।

প্রশ্ন 5. এসি সিরিজ সার্কিটে রেজিন্যাল অবস্থায় পাওয়ার ফ্যাক্টর এর মান কত এবং কেন?

উত্তরঃ এসি সিরিজ সার্কিটে রেজিন্যাল অবস্থায় পাওয়ার ফ্যাক্টর এর মান ইউনিটি বা 1 বা হয়। এসি সিরিজ সার্কিটে রেজিন্যাল অবস্থায় ইলেক্ট্রিচ রিয়াক্ট্যাল (X_L) এবং ক্যাপাসিটিভ রিয়াক্ট্যাল (X_C) সমান ($X_L=X_C$) হয়। এ অবস্থায় মোট ইলেক্ট্রিচ Z=R+J(X_L-X_C)=R হয়। তবে পাওয়ার ফ্যাক্টর, $\cos\theta=R/Z=R/R=1$ হয়। আবার $\theta=\cos^{-1}1=0$ হয়। এ থেকে বুঝা যায় রেজিন্যালের সময় সার্কিটের কারেন্ট ও ভোল্টেজের মধ্যে ফেজ কোন ত্বর্য হয় অর্থাৎ পাওয়ার ফ্যাক্টর ইউনিটি (1) হয়।

প্রশ্ন 6. পাওয়ার ফ্যাক্টর এর মান কম হলে সিস্টেমে কি অসুবিধা হয়?

উত্তরঃ পাওয়ার ফ্যাক্টর এর মান কম হলে অনেক বেশি আচরণ পরিবাহীর প্রয়োজন হয়, লাইন লস বৃক্ষি পাওয়ার সিস্টেমের দক্ষতা কমে যায়, প্রাথমিক ব্রেচ বেড়ে যায় তাই পার ইউনিট কস্ট বেশি হয়।

প্রশ্ন 7. অর্থনৈতিক পাওয়ার ফ্যাক্টর কাকে বলে?

উত্তরঃ পাওয়ার ফ্যাক্টর যে মানে উন্নিত করলে বাস্তবিক সর্বোচ্চ সহা হয়, উভয় পাওয়ার ফ্যাক্টরকে সর্বোচ্চ পাওয়ার ফ্যাক্টর বলে।

প্রশ্ন 8. অর্থনৈতিক পাওয়ার ফ্যাক্টর এর সূত্রটি লিখ।

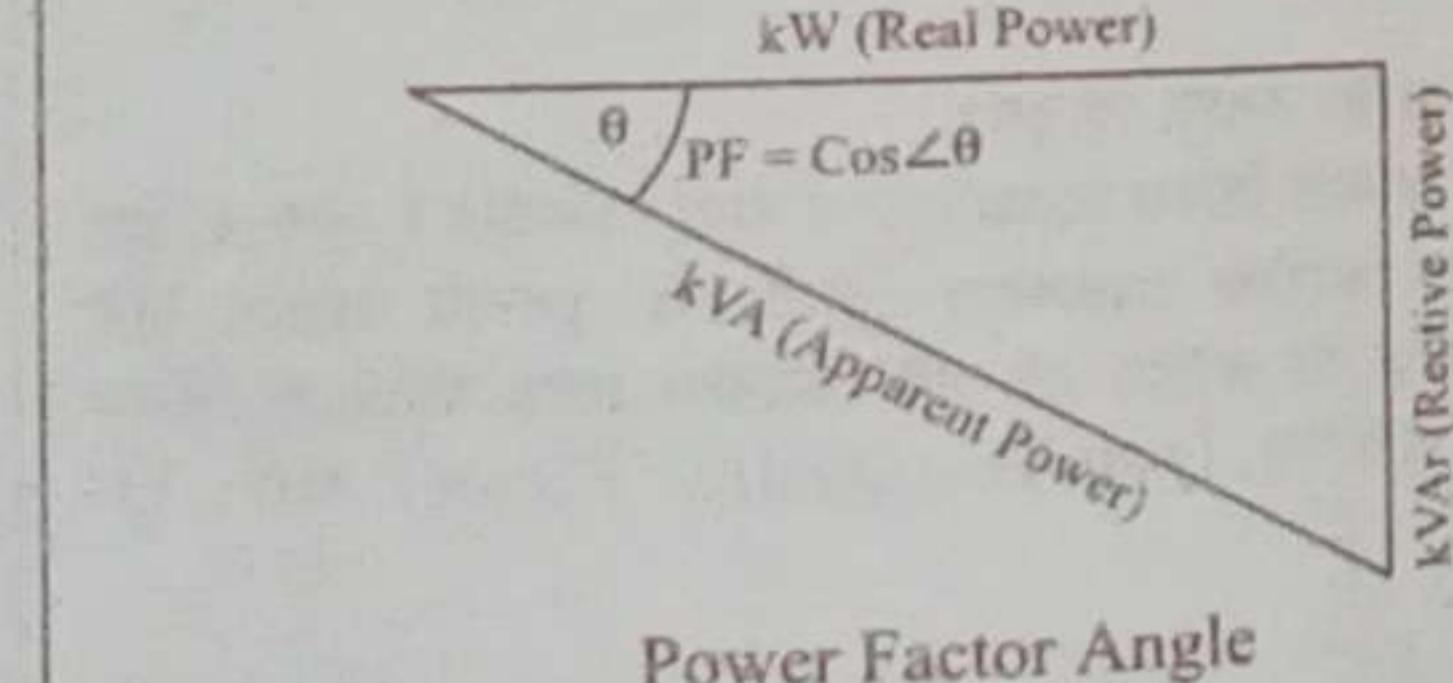
উত্তরঃ সর্বাপেক্ষা সাশ্রয়ী পাওয়ার ফ্যাক্টর বা Most economical power factor, $\cos\phi = \sqrt{1 - (y/x)^2}$

যেখানে, y =চার্জ (টাকা) / KVAR / বছর

x =চার্জ (টাকা) / KVA / বছর most economic

$$\text{Power Factor (PF)} = \frac{kW(\text{Real Power})}{kVA(\text{Total Power})}$$

$$\text{PF} = \cos\angle\theta$$



প্রশ্ন 9. Low Power Factor এর অসুবিধা / Disadvantages লিখ?

উত্তরঃ Disadvantages of Low Power Factor

- (i) Large kVA rating of equipment
- (ii) Greater conductor size.
- (iii) Large copper losses.
- (iv) Poor voltage regulation.
- (v) Reduced handling capacity of system.

$$kVA = \frac{kW}{\cos\phi} \quad I = \frac{kW}{kV \cdot \cos\phi} \quad I^2 R$$

Concept of AC Fundamentals

প্রশ্ন 10. Pole এর সংখ্যা rpm এবং frequency এর মধ্যে সম্পর্ক দেখাও।

উত্তরঃ পোলের সংখ্যা এবং পরিবাহীর প্রতি মিনিটে আবর্তন একটি Alternator এর Frequency নির্ধারণ করে। মনে করি, P= Pole সংখ্যা

$$\text{প্রতি আবর্তন cycle সংখ্যা} = \frac{P}{2} \quad \text{এবং} \quad n = \text{প্রতি সেকেন্ডে আবর্তনের সংখ্যা}$$

$$\therefore \text{Frequency, } f = \frac{P}{2 \times 60}$$

$$\therefore f = \frac{PN}{120} \text{ cycle/sec}$$

Electric Circuit

প্রশ্ন 11. এলেক্ট্রিক কার্য কি?

উত্তরঃ সকল circuit এর সকল উপাদানের মধ্য দিয়ে Alternating Current বা AC প্রবাহিত হয়, সে সকল circuit কে AC circuit বলে।

Ampitude

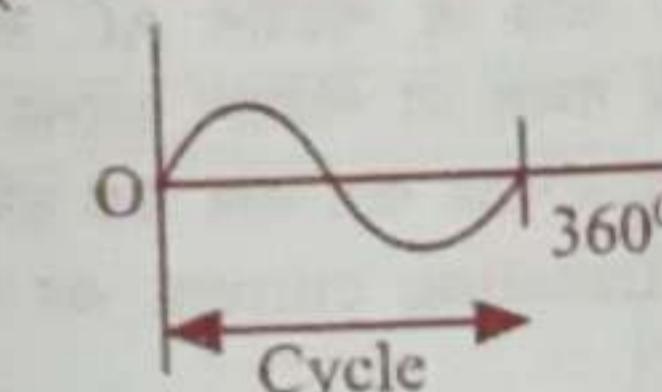
প্রশ্ন 12. ACWave এর যে কোন এক দিকের সর্বোচ্চ মানকে

Ampitude বলে।

AC (A.C) Circuit

প্রশ্ন 13. Cycle কি?

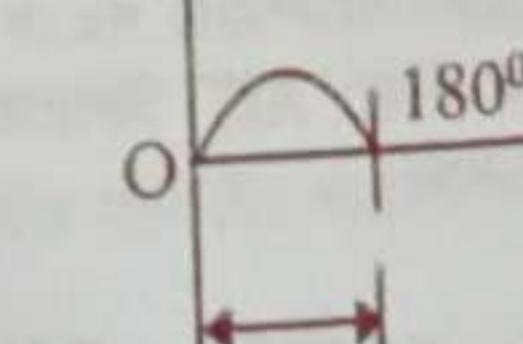
উত্তরঃ একটি পরিবাহী একটি উত্তর মের এবং একটি দক্ষিণ মের মধ্যে ব্রহ্মকারে একটি পথ যদি একবার পরিক্রম করে। তবে একটি তারকের সূচি হয়। এই তারকটিকেই সাইকেল (Cycle) বলে।



Alternation

উত্তরঃ তারকের অর্ধেক

অর্ধকে Alternation বলে।

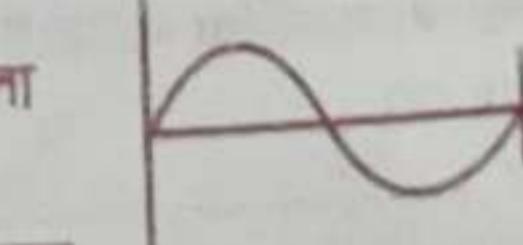


Frequency

উত্তরঃ এক Second এ যতগুলো

cycle সম্পন্ন হয়। উহাকে

Frequency বলে। একে T দ্বারা নির্দেশ করা হয়।



Period

উত্তরঃ এক Cycle সম্পন্ন হতে যে সময়ের প্রয়োজন হয়, উহাকে

Period বা Time Period বলে। একে T দ্বারা নির্দেশ করা হয়।

$$T = \frac{1}{f}$$

প্রশ্ন 14. Phase পার্শ্বক কি?

উত্তরঃ Phase একটি পরিবর্তনশীল রাশির নিমিট মান, যা Time Period বা Cycle এর ভ্যাল মত, যার মধ্য দিয়ে রাশির রেফারেন্সের নির্ধারিত শূন্য অবস্থান হতে সম্মুখ পানে আসের হয়।

প্রশ্ন 15. Phase পার্শ্বক মান কি?

উত্তরঃ Alternating Voltage বা Current একটি পরিবর্তনশীল রাশি এবং উক রাশির যে কোন মূল্যের মানকে তার্কিমিক মান বা Instance Value বলে।

প্রশ্ন ১৬. গড়মান কি?

উত্তরঃ একটি সাইকেলের অর্ধাংশ বা এক Alternation ব্যাপি বিভিন্ন ক্ষণে Alternating Voltage এবং current এর তাঁৎকনিক মানসমূহের গড়কে গড়মান বলে।

প্রশ্ন ১৭. গড় মান নির্ণয় কর?

উত্তরঃ

$$I_{\text{avg}} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i d\theta \quad [\text{তথ্যমাত্র এক অলটারনেশনের জন্য}]$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i d\theta \quad [i = I_{\max} \sin\theta]$$

$$= \frac{I_{\max}}{\pi} [-\cos\theta]_0^{\pi}$$

$$= \frac{I_{\max}}{\pi} [-(\cos\pi - \cos 0)]$$

$$= \frac{I_{\max}}{\pi} \times 2$$

$$I_{\text{avg}} = 0.636 I_{\max}$$

Similarly

$$E_{\text{avg}} = 0.636 E_{\max}$$

প্রশ্ন ১৮. সর্বোচ্চ মান (Maximum or Peak Value) কি?

উত্তরঃ একটি পরিবর্তনশীল রশি () হতে প্রতি মুহূর্তে বৃক্ষি পেতে থাকে এবং 90°-তে উহা সর্বোচ্চ মানে পৌছে। এই মানকেই সর্বোচ্চ মান Maximum বা Peak Value বলে। সর্বোচ্চ Voltage কে E_{\max} এবং সর্বোচ্চ current কে I_{\max} দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

প্রশ্ন ১৯. DC অ্যাম্পিয়ার কাকে বলে?

উত্তরঃ সিলভার নাইট্রেট এবং পানি মিশ্রিত দ্রবনে যে পরিমান ডাইরেক্ট কারেন্ট প্রবাহিত করানো হলে যদি প্রতি সেকেন্ডে 0.001118 আম সিলভার তলানি হিসেবে জমা হয়, তবে সেই পরিমান কারেন্টকে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।

প্রশ্ন ২০. AC অ্যাম্পিয়ার কাকে বলে?

উত্তরঃ কোন Resistance এর মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত করানো হলে যে পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়, উক্ত Resistance এর মধ্য দিয়ে, যে পরিমান Alternating current পাঠালে একই সময়ে একই পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়। সেই পরিমান Alternating current কে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।

প্রশ্ন ২১. ফরম ফ্যাক্টর কি?

উত্তরঃ একটি তরঙ্গের কার্যকরী মান এবং গড় মানের অনুপাতকে ফরম ফ্যাক্টর বলে। একে K_f দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর মান ১.১।।।

প্রশ্ন ২২. পিক বা ক্রেস্ট ফ্যাক্টর কি?

উত্তরঃ একটি তরঙ্গের সর্বোচ্চ মান এবং কার্যকরী মানের অনুপাতকে পিক বা ক্রেস্ট ফ্যাক্টর বলে। একে K_p দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর মান

প্রশ্ন ২৩. ওহমিক রেজিস্ট্যাল কি?

উত্তরঃ একটি Resistance কর্তৃক ডাইরেক্ট Current এর হস্ত বাধাকেই ওহমিক Resistance বলে।

প্রশ্ন ২৪. কার্যকরী বা ইফেকটিভ Resistance AC কি?

উত্তরঃ একটি সার্কিট কর্তৃক Alternating Current এর হস্ত বাধাকেই কার্যকরী বা ইফেকটিভ রেজিস্ট্যাল বলে।

প্রশ্ন ২৫. কিন ইফেক্ট কি?

উত্তরঃ Alternating current এর একটি প্রবন্ধ এই যে, এটি পরিবাহির সমষ্টি প্রছেছে জুড়ে প্রবাহিত হওয়ার চেয়ে পরিবাহি উপরিভাগ দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং AC'র এই প্রবন্ধকারী কিন ইফেক্ট বলে।

প্রশ্ন ২৬. rms Value কি?

উত্তরঃ কোন একটি নিমিট মানের Resistance এর মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার ডাইরেক্ট কারেন্ট বা DC প্রবাহিত করালে যে পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়, উক্ত রেজিস্ট্যালের মধ্যে দিয়ে যে পরিমান Alternating current বা AC পাঠালে একই সময় যে পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়। সেই পরিমান Alternating current বা AC কে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট বা DC কে AC বা Alternating current এর কার্যকরী মান বা rms value বলে।

প্রশ্ন ২৭. AC এর effective value কি?

উত্তরঃ কোন একটি নিমিট মানের resistance এর মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহ করালে যে পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়। উক্ত Resistance এর মধ্য দিয়ে যে পরিমান AC বা Alternating current পাঠালে একই সময়ে যে পরিমান তাপের সৃষ্টি হয়। সেই পরিমান AC কে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট বা DC কে AC বা Alternating current এর কার্যকরী মান বা effective value বলে।

প্রশ্ন ২৮. ফ্লাকচুয়েটিং DC কাকে বলে?

উত্তরঃ AC কে রেকটিফিকেশনের পর যে আউটপুট পাওয়া যায়, তা খুঁটি DC নয়। এতে কিছু AC মিশানো থাকে। এরপ আউটপুটকে ফ্লাকচুয়েটিং DC বলে।

প্রশ্ন ২৯. বিন্দু ক্যাপাসিটিভ সার্কিটে Current & Voltage Phase কেন কর?

উত্তরঃ একটি বিন্দু ক্যাপাসিটিভ সার্কিটে Current & Voltage এর মধ্যে ফেজ কোন হয় 90°।

প্রশ্ন ৩০. ইভাকট্যাল কত প্রকার ও কি কি?

উত্তরঃ ইভাকট্যাল দুই প্রকার। যথাঃ

(ক) সেলফ ইনভাকট্যাল

(খ) মিউচুয়েল ইনভাকট্যাল

প্রশ্ন ৩১. ইভাকট্যাল, সার্কিটে কি করে? ইহার একক লিখ।

উত্তরঃ ইভাকট্যাল কারেন্টকে Voltage এর পিছনে রাখে এবং সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। এর একক হেনরি।

প্রশ্ন ৩২. একটি বিতর্ক ইভাকটিভ সার্কিটে Current & VoltageWave অক।

উত্তরঃ

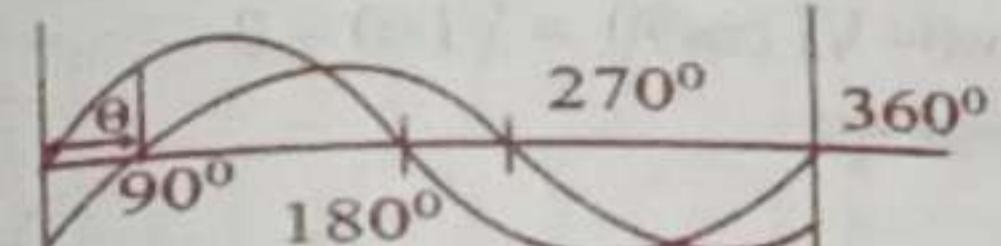
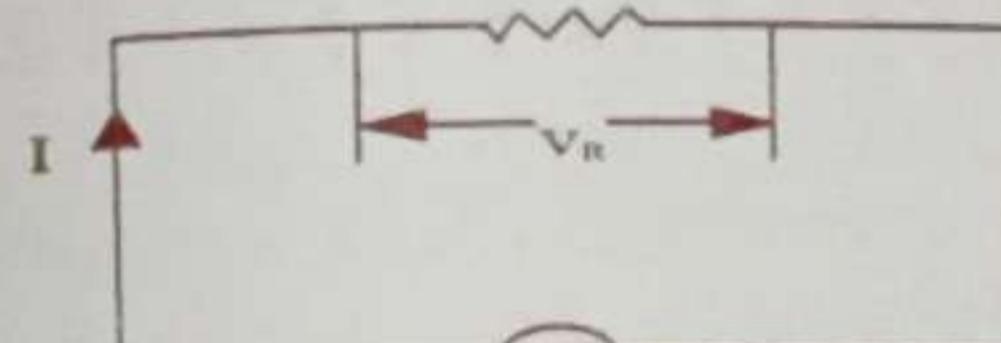


Fig: Current & Voltage Wave

প্রশ্ন ৩৩. তথ্যমাত্র রেজিস্ট্যাল দ্বারা গঠিত এ.সি. সার্কিট অকন কর।

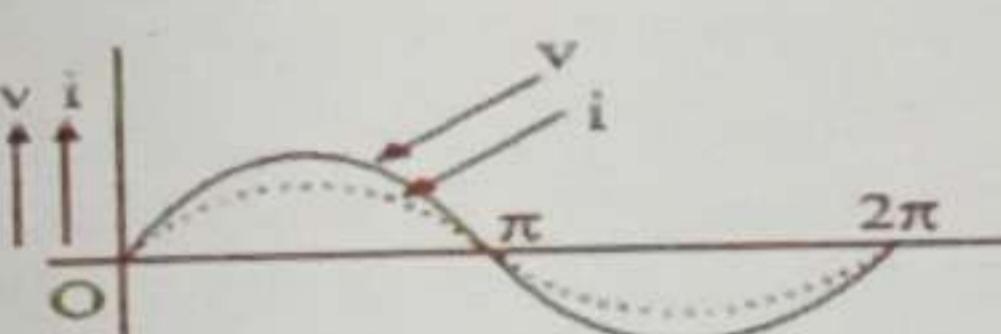
উত্তরঃ



চিত্র: এসি সার্কিট

প্রশ্ন ৩৪. একটি বিন্দু সার্কিটের কারেন্ট ও তোল্টেজ ওয়েভ চির অকন কর।

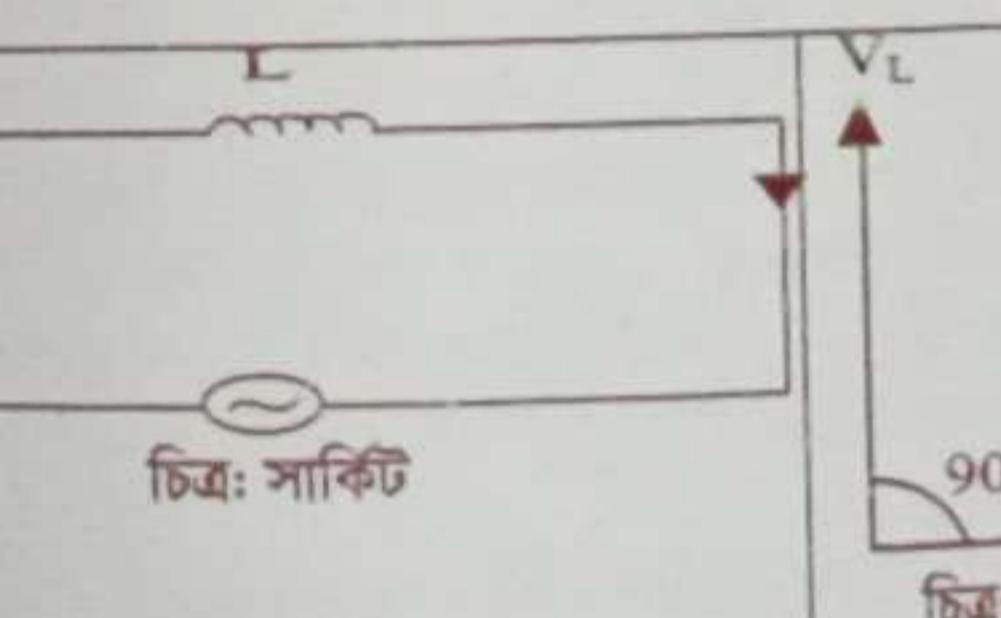
উত্তরঃ



চিত্র: ওয়েভ চির

প্রশ্ন ৩৫. একটি বিতর্ক ইভাকটিভ সার্কিটের ভেক্টর চির অকন কর।

উত্তরঃ

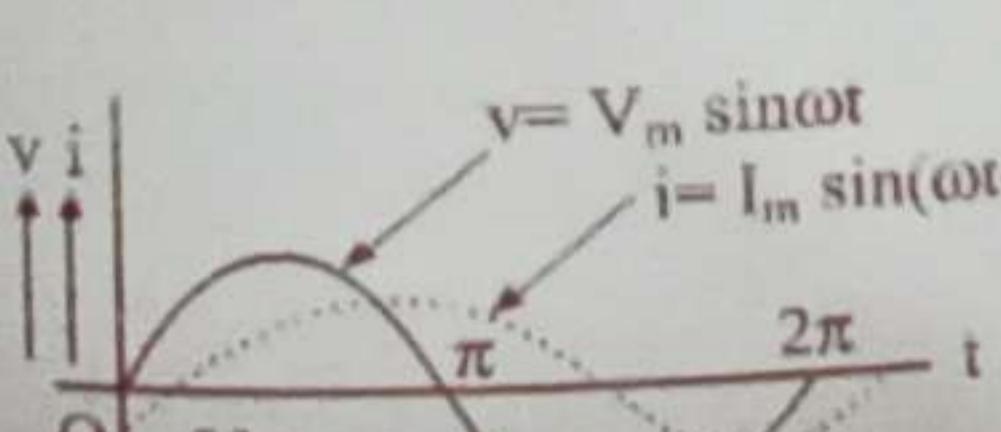


চিত্র: সার্কিট

চিত্র: ভেক্টর চির

প্রশ্ন ৩৬. একটি বিতর্ক ইভাকটিভ সার্কিটের কারেন্ট ও তোল্টেজ ওয়েভ চির অকন কর।

উত্তরঃ



চিত্র: ওয়েভ চির

প্রশ্ন ৩৭. একটি বিতর্ক ক্যাপাসিটিভ সার্কিট এবং ভেক্টর চির অকন কর।

উত্তরঃ

