E201 – Circuitos Elétricos I

Capítulo 5

Associação de Resistores e Cargas e Leis de Kirchhoff

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Associação de Cargas Elétricas e Resistores

As cargas, os componentes ou elementos de circuitos como resistores, capacitores, indutores, diodos, transistores, inúmeros tipos de circuitos integrados e outros podem associar para formarem circuitos elétricos em diversas associações.

Todas as associações têm suas características ou propriedades específicas que devemos conhecer para que seja possível o projeto e a análise de circuitos.

Vamos desenvolver os estudos utilizando resistores, que estarão também representando as cargas que se deseja associar.

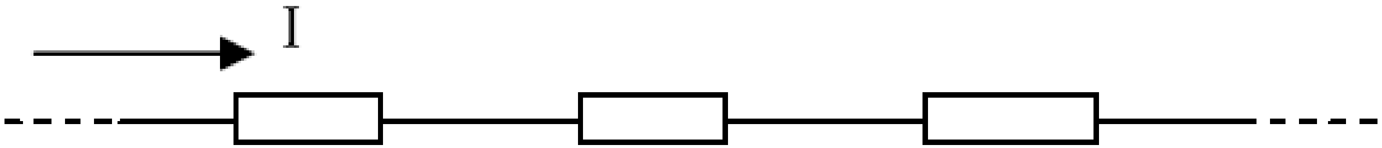
As associações entre componentes de circuitos podem ser nas formas série, paralela e série/paralela (mista).

Associação de Resistores

Associação Série de Resistores

Os resistores estão submetidos à **MESMA CORRENTE ELÉTRICA,** que é a condição fundamental para garantir que uma associação seja série.

Não confundir **Mesma Corrente** com **Corrente de Mesmo Valor.**



Na associação série há um único percurso para a corrente ***I.*** Logo, a corrente será a mesma nos três componentes e, portanto, eles estão em série.

O que fazem os componentes estarem em série é eles possuírem a **mesma corrente** e não estarem ligados um após o outro.

Associação de Resistores

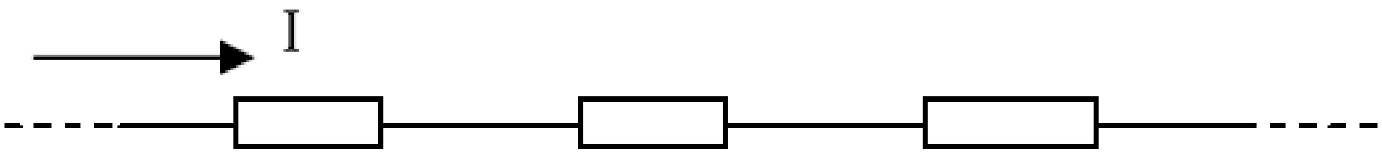
DOIS ELEMENTOS ESTÃO EM SÉRIE SE:

a) Possuem somente um terminal em comum, isto é, um terminal de um está conectado à somente a um terminal do outro, e;

b) O ponto comum entre os dois elementos não está conectado a outro elemento

Exemplos de Associação Série de Resistores

Primeiro Exemplo:

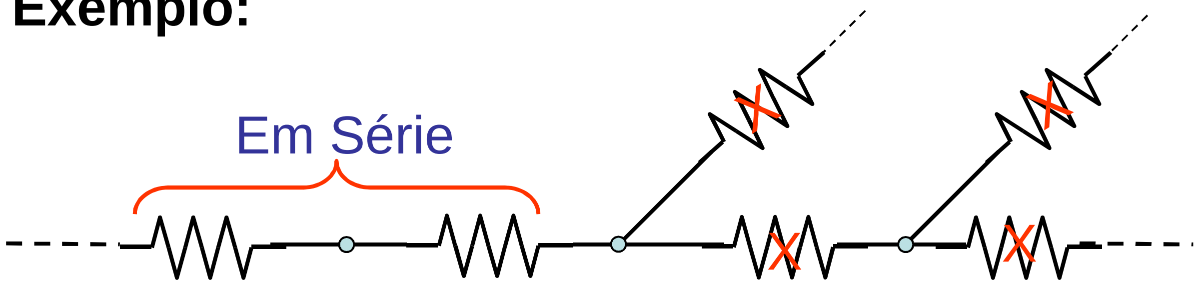


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Exemplo de Associação Série de Resistores

Segundo Exemplo:



➢A **Resistência Total (R_T)** de uma configuração série é a soma das resistências individuais. Para N resistores associados em série:

$$\boxed{R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots\ldots + R_N}$$

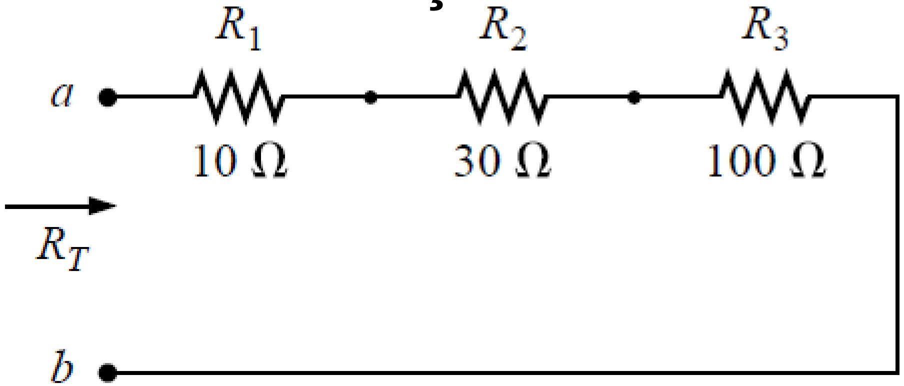
➢Quanto mais resistores em série acrescentarmos, maior será a **Resistência Total**.

➢**A Resistência Total** de uma associação série não é afetada pela ordem com que os resistores estão conectados.

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

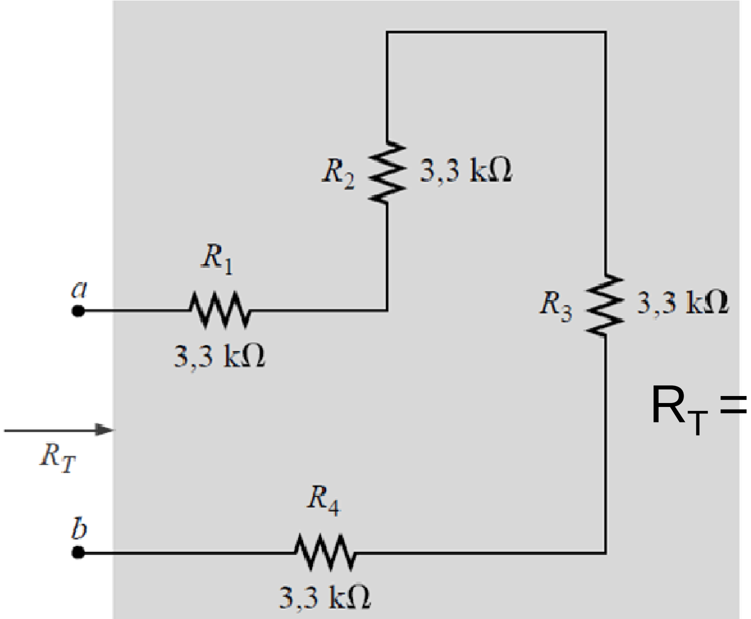
Exemplo de Associação Série de Resistores



$R_T = 10 + 30 + 100 = 140\Omega$

➢**Para o caso em que os N resistores possuem o mesmo valor, tem-se.**

$$\boxed{R_T = N \times R}$$



$R_T = 4 \times 3{,}3\ k\Omega = 13{,}2\ k\Omega$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

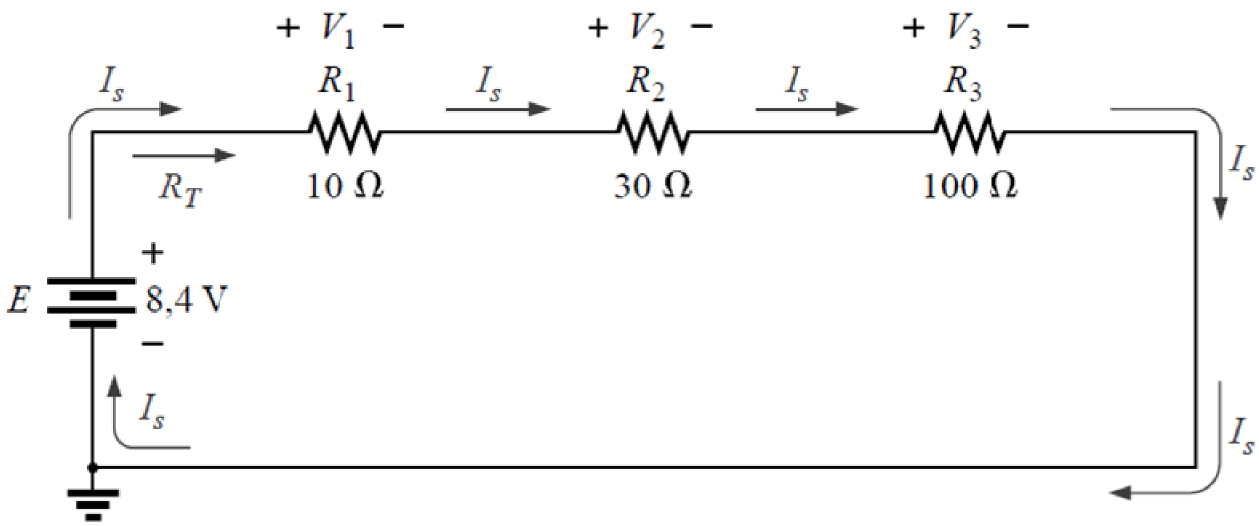
Associação de Resistores

Circuito Série

➢É um circuito onde todos os componentes (Fontes e Resistores) estão em série, ou seja, a corrente é a mesma em todos os pontos do circuito.

➢Em um circuito série de Corrente Contínua (CC) a direção da corrente é tal que ela deixa o terminal positivo da fonte e retorna ao terminal negativo.

➢A polaridade da tensão através de um resistor é determinada pela direção da corrente.

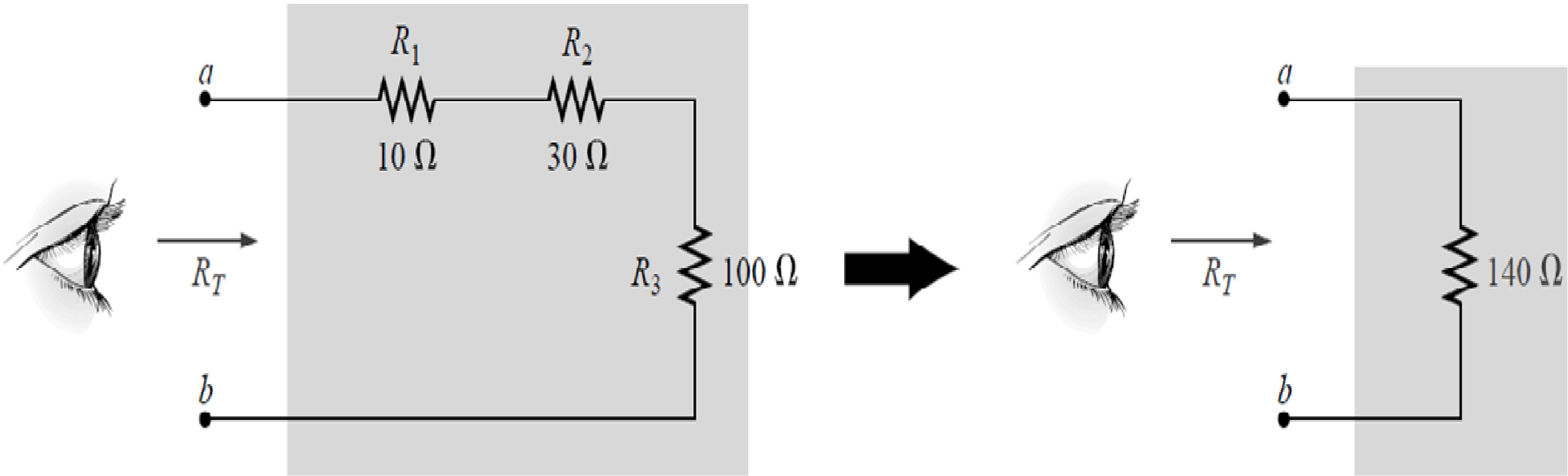


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Circuito Série

➢No circuito anterior, a Fonte de Tensão não "vê" cada resistor individual, mas sim a Resistência Total ou Equivalente.



Resistência Equivalente ou Total "Vista" pela fonte

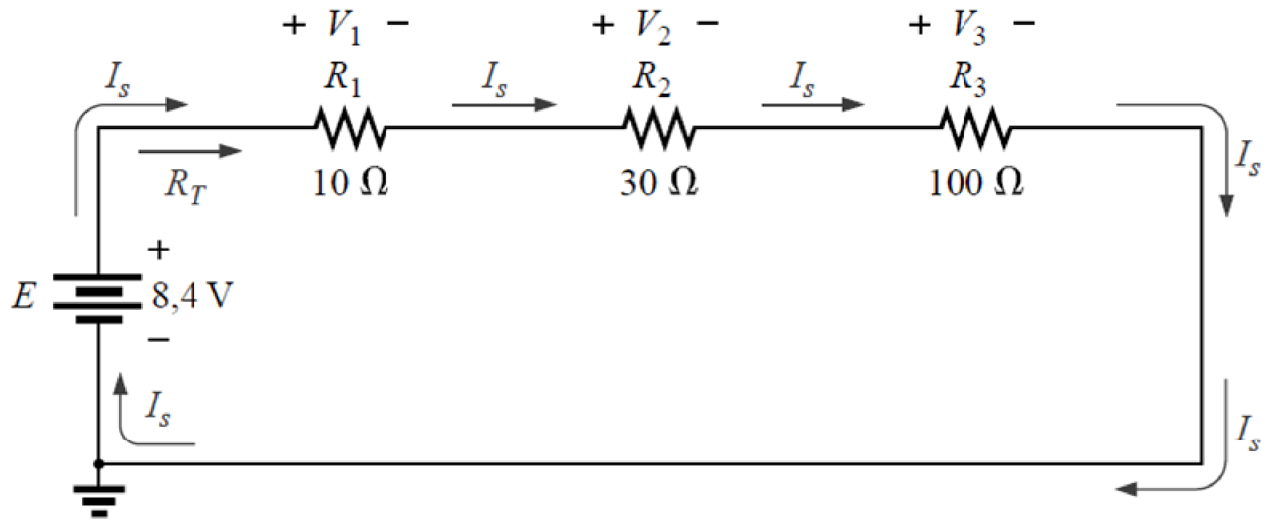
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Circuito Série

EXEMPLO: Utilizando os conceitos de Lei de Ohm e de Resistência Total (Equivalente), determinar a tensão em cada um dos resistores nos circuitos a seguir.

a)

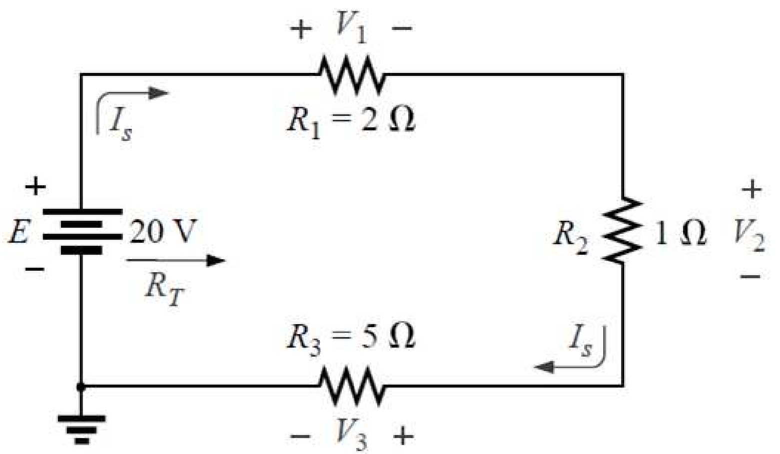


Associação de Resistores

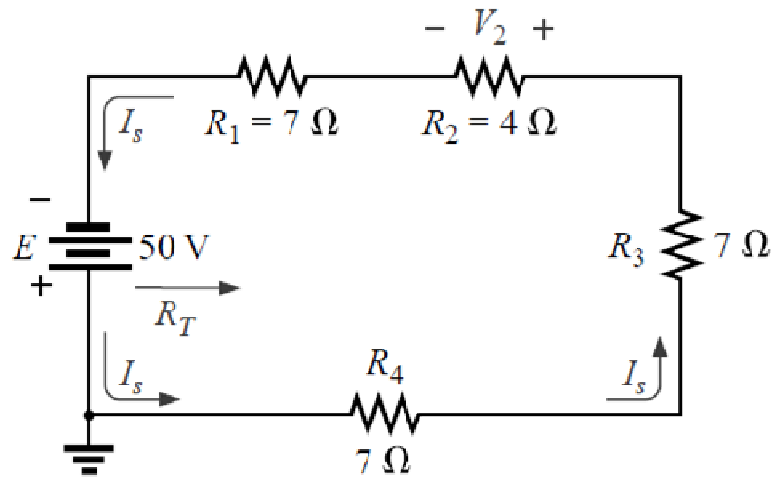
Circuito Série

EXEMPLO: Utilizando os conceitos de Lei de Ohm e de Resistência Total (Equivalente), determinar a tensão em cada um dos resistores nos circuitos a seguir.

b)



c)



Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para Tensão – L.K.T.

A ***LKT*** estabelece que:
"Em um percurso fechado qualquer, a soma algébrica das suas tensões é sempre nula".

$$\sum Tensões = 0$$

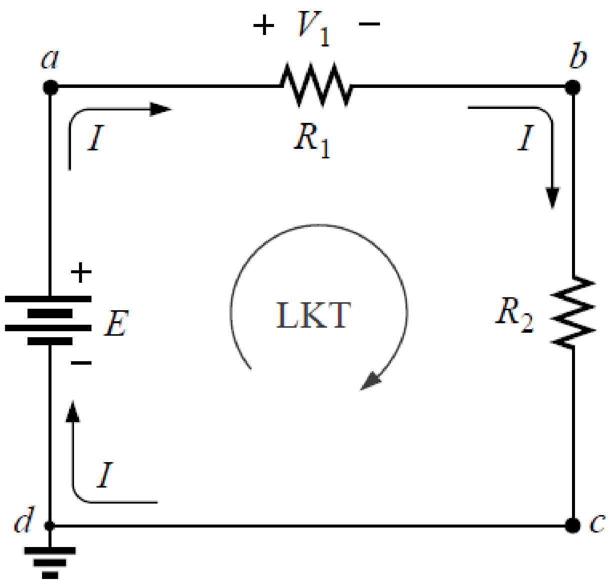
Observar que:

1.Um percurso (ou caminho) fechado, é um caminho percorrido que se inicia em um determinado ponto e retorna a este ponto, sem que o trajeto de volta tenha trechos já percorrido na ida.

2. Trata-se de uma **SOMA ALGÉBRICA**, portanto, podem ocorrer na equação termos que se somam e termos que se subtraem.

Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para Tensão – L.K.T.



- O caminho *abcda* caracteriza um caminho (malha) fechado;
- O percurso pode começar em qualquer ponto, mas deve terminar no mesmo ponto.
- O sentido a ser percorrido pode ser qualquer um (horário ou anti-horário), ou seja, não há necessidade de ser o sentido da corrente.

Fazendo o percurso no sentido horário, a partir do ponto *d*, temos:

$$-E + V_1 + V_2 = 0 \qquad \text{Logo} \qquad E = V_1 + V_2$$

A soma das quedas de tensões em um circuito série será igual a tensão da fonte aplicada

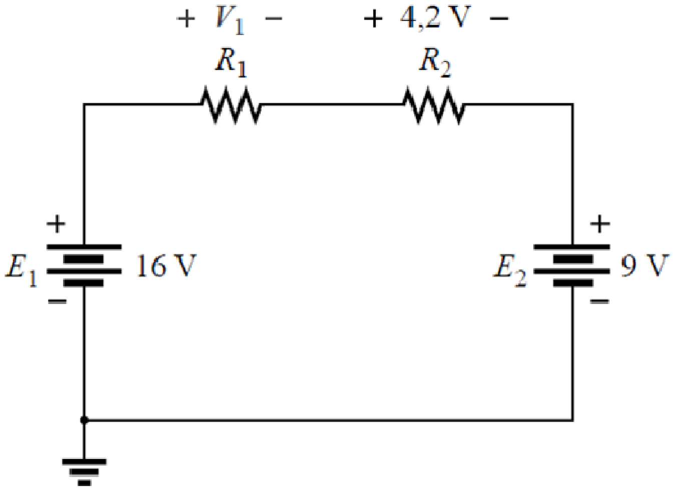
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Lei de Kirchhoff para Tensão

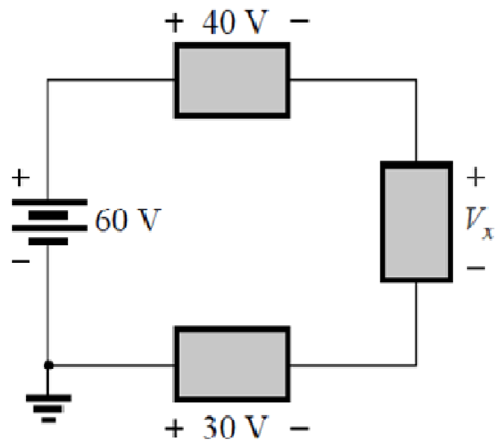
Lei de Kirchhoff para Tensão – L.K.T.

EXEMPLOS: Determinar as tensões indicadas nos circuitos abaixo.

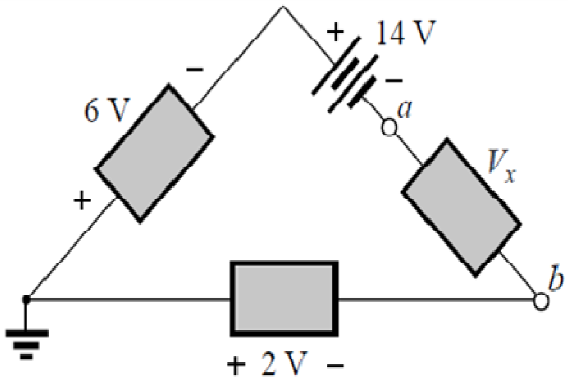
a)



b)



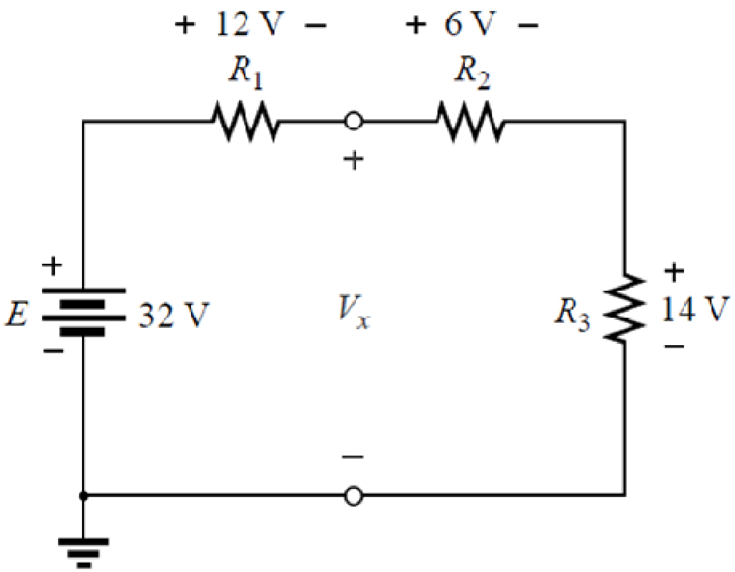
c)



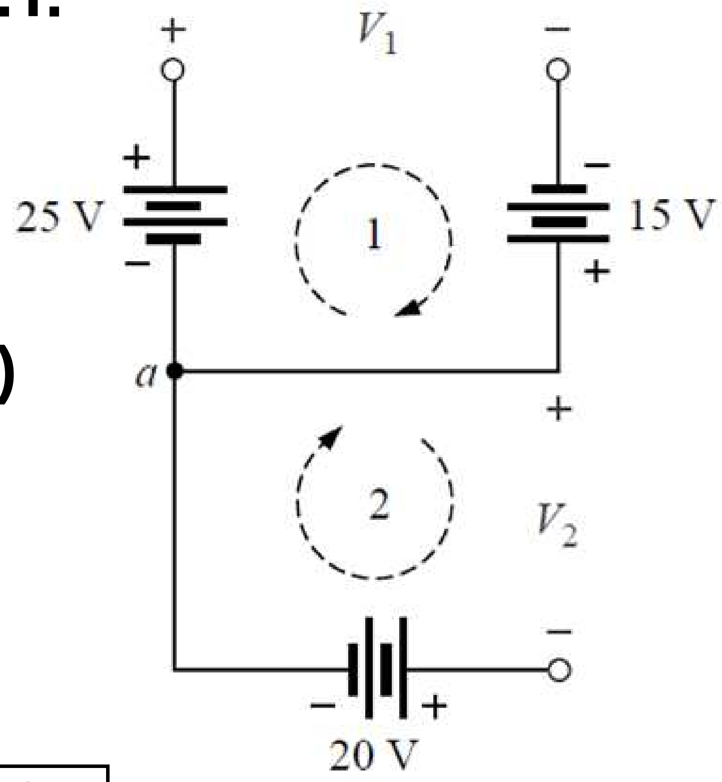
Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para Tensão – L.K.T.

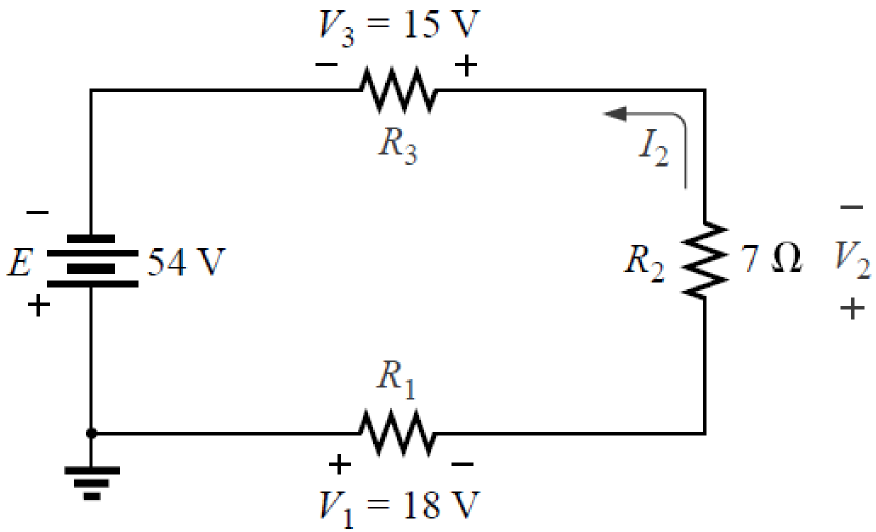
d)



e)



f) Determinar os valores de $\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_3}$ no circuito ao lado



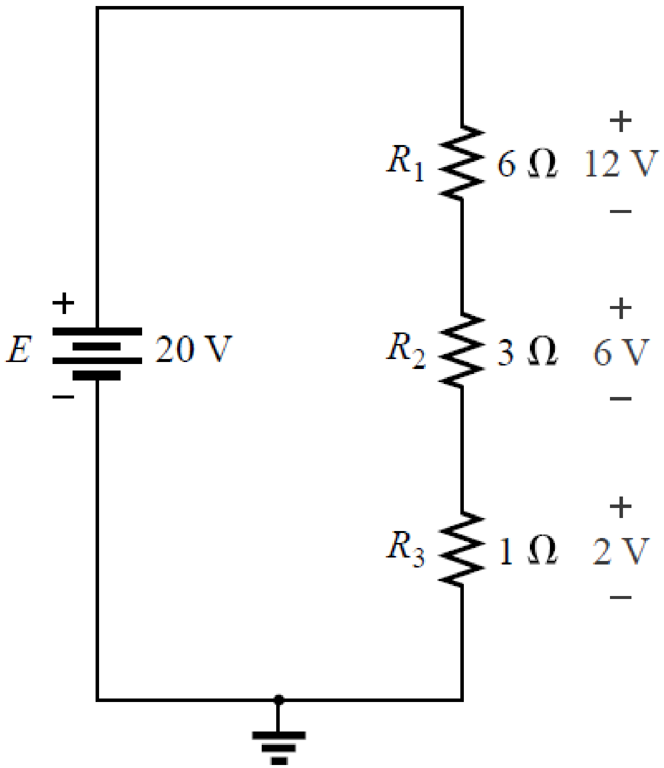
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Tensão

Introdução

Em um circuito série, a tensão através dos elementos resistivos vai se dividir proporcionalmente ao valor de cada resistência em relação ao valor total da série.

Em outras palavras, ***em um circuito resistivo em série, quanto maior a resistência, maior será a tensão capturada***.



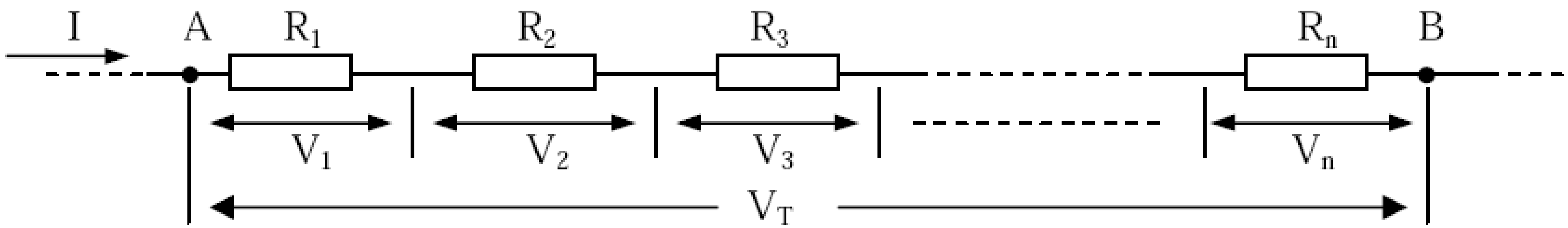
$$R_1 = 6 \times R_3 \quad \therefore \quad V_{R1} = 6 \times V_{R3}$$

$$R_2 = 3 \times R_3 \quad \therefore \quad V_{R2} = 3 \times V_{R3}$$

Divisor de Tensão

Divisor de Tensão Resistivo

O circuito abaixo representa um típico divisor de tensão resistivo, onde se observa os elementos de circuito em série, de tal forma que a tensão elétrica aplicada na associação (***V_T***) está dividida entre os elementos resistivos na proporção da relação de suas resistências, tudo conforme a lei de ohm.

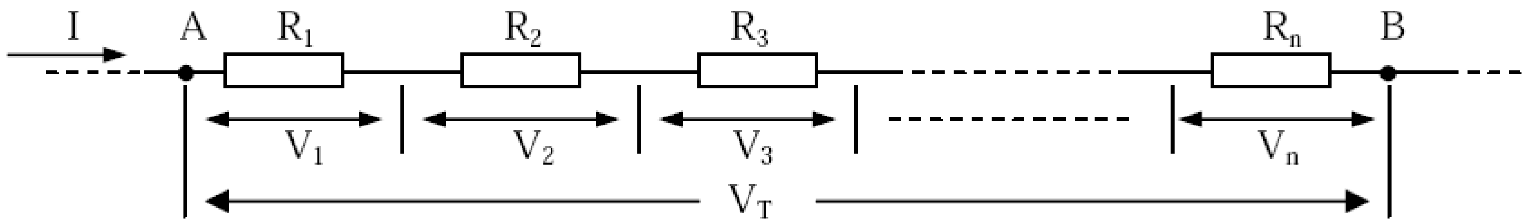


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Tensão

Equação da Divisão de Tensão

Seja determinar o valor da tensão $\boldsymbol{V_3}$, no circuito dado:



$$V_3 = R_3.I \quad ; \quad I = \frac{V_T}{R_{EQU}} \quad ; \quad I = \frac{V_T}{R_1 + R_2 + R_3 + R_N}$$

$$V_3 = R_3 . \frac{V_T}{R_1 + R_2 + R_3 + R_N}$$

$$\boxed{V_3 = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_N} \right) V_T}$$

Inatel

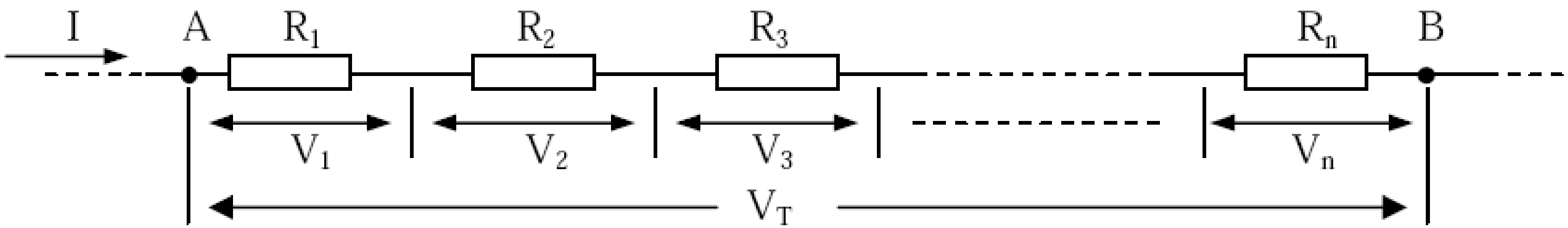
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Tensão

Equação da Divisão de Tensão

Em um circuito Divisor de tensão podemos dizer que:

A tensão em um dos resistores de um circuito divisor de tensão é igual à relação entre o resistor onde se deseja saber a tensão pela soma de todos os resistores da associação, multiplicado pela tensão total aplicada ao divisor.



$$V_N = \left(\frac{R_N}{R_1 + R_2 + R_3 + R_N} \right) V_T$$

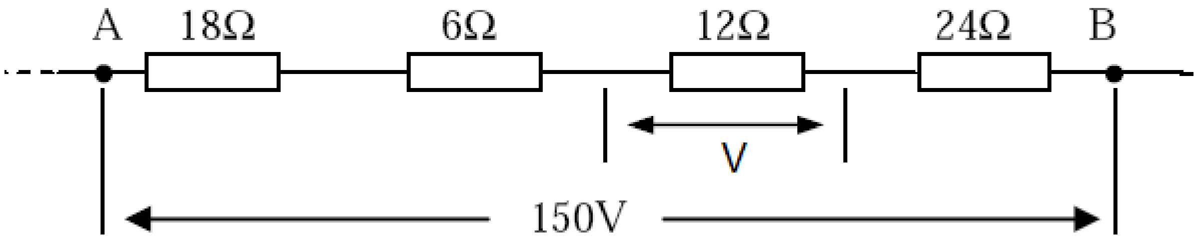
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Tensão

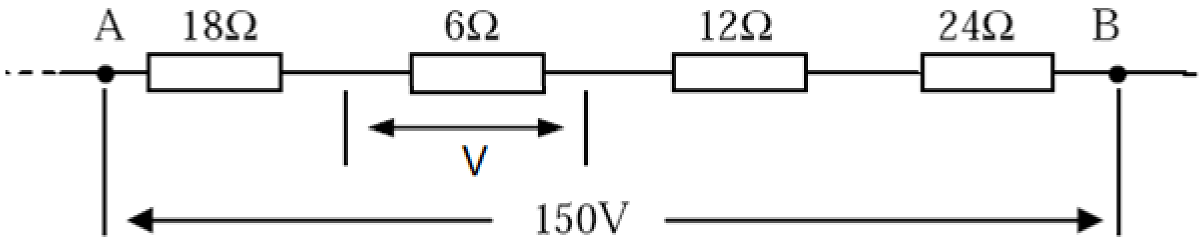
Exercícios de Fixação - Divisor de Tensão

1. Determinar a tensão V indicada abaixo.

a)



b)

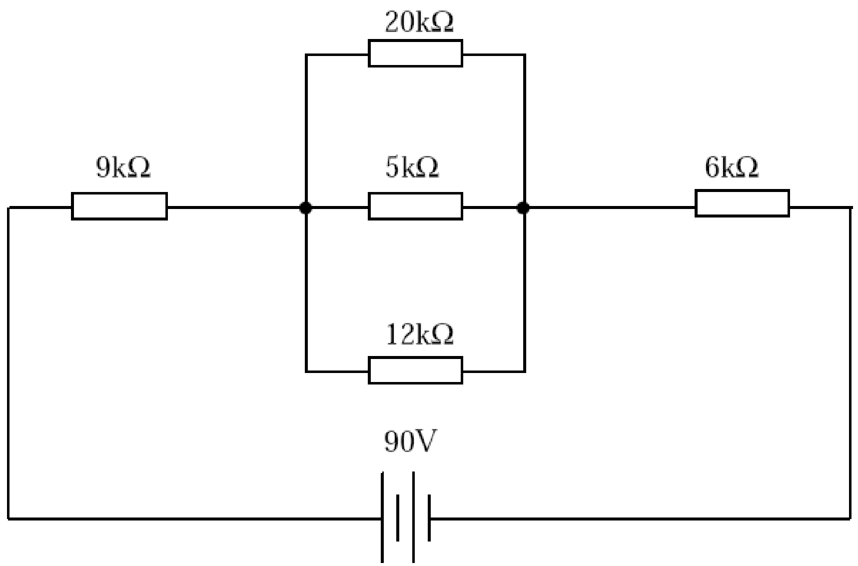


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Tensão

Exercício de Fixação - Divisor de Tensão

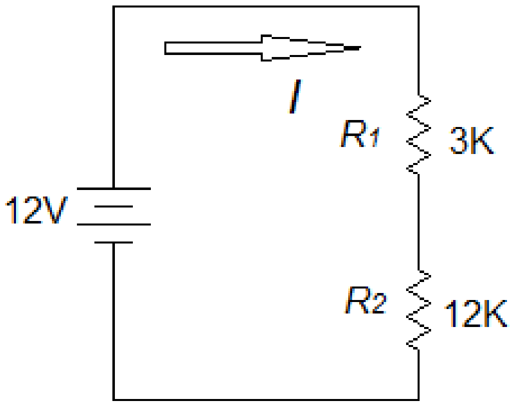
2. Calcule a tensão no resistor de 20kΩ abaixo fazendo uso de cálculo de resistência equivalente e da expressão do divisor de tensão.



Divisor de Tensão

Exercício de Fixação - Divisor de Tensão

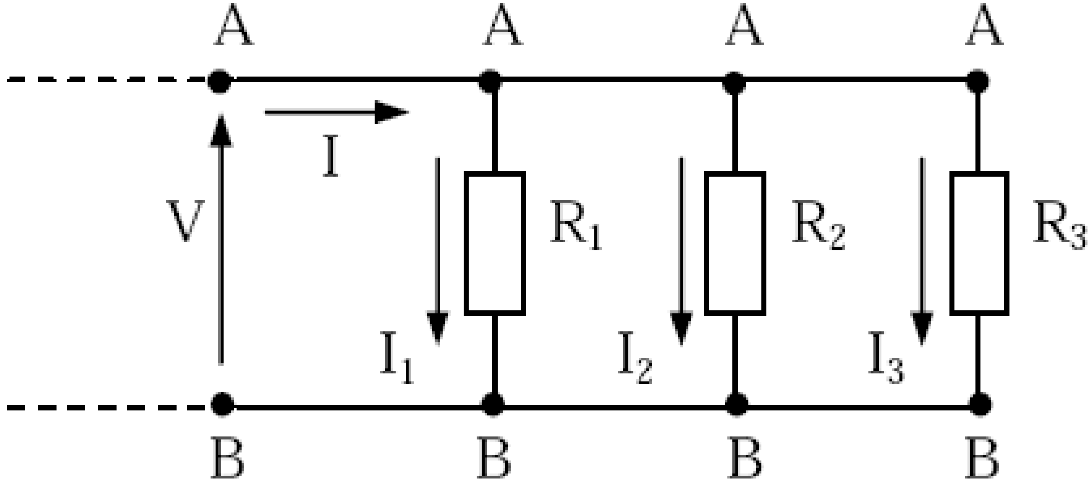
3. Calcule: a tensão no resistor R_2 no circuito da figura abaixo; a tensão no resistor ***R1;*** a corrente ***I*** do circuito.



Associação de Resistores

Associação Paralela de Resistores

Os resistores associados entre si estão submetidos à **MESMA TENSÃO ELÉTRICA**, condição fundamental para garantir que uma associação seja paralela ou em paralelo.



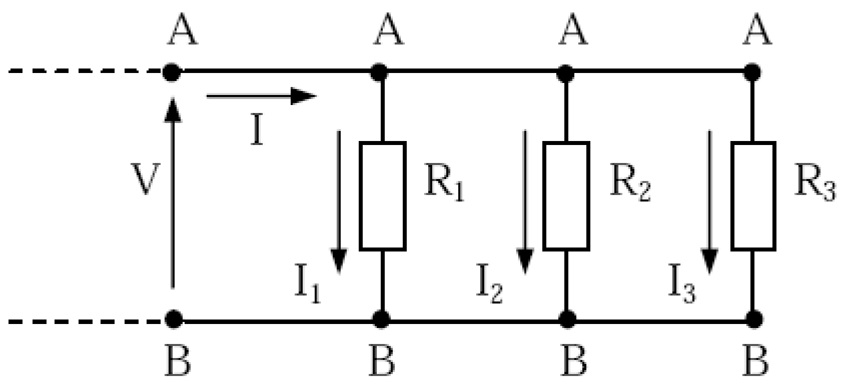
Observa-se na associação paralela que a corrente total ***I*** se dividiu entre os resistores da associação, dando origem a $\boldsymbol{I_1}$, $\boldsymbol{I_2}$, $\boldsymbol{I_3}$ ..... $\boldsymbol{I_N}$. Isto lhe confere a denominação de **DIVISOR DE CORRENTE**.

Associação de Resistores

Dois, ou mais, elementos estão conectados **em paralelo** quando possuem **dois pontos em comum**, ou seja, os seus terminais estão conectados em comum.

Exemplo de Associação Paralela de Resistores

Primeiro Exemplo



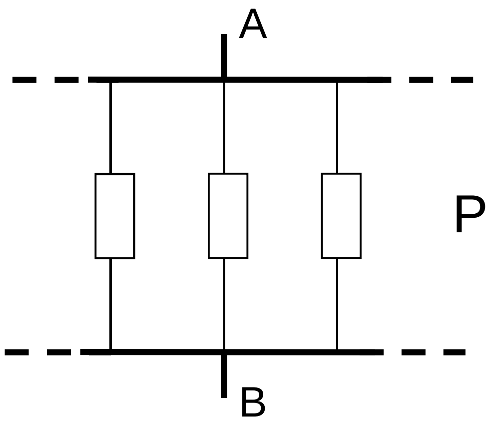
Pontos A e B em comum

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

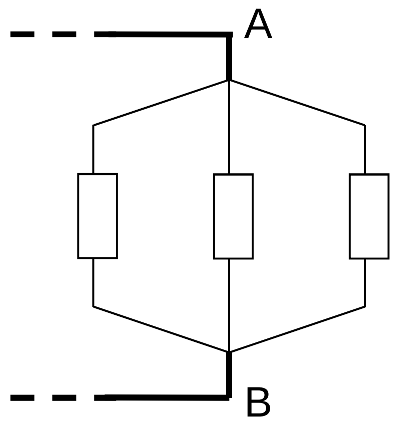
Associação de Resistores

Exemplo de Associação Paralela de Resistores

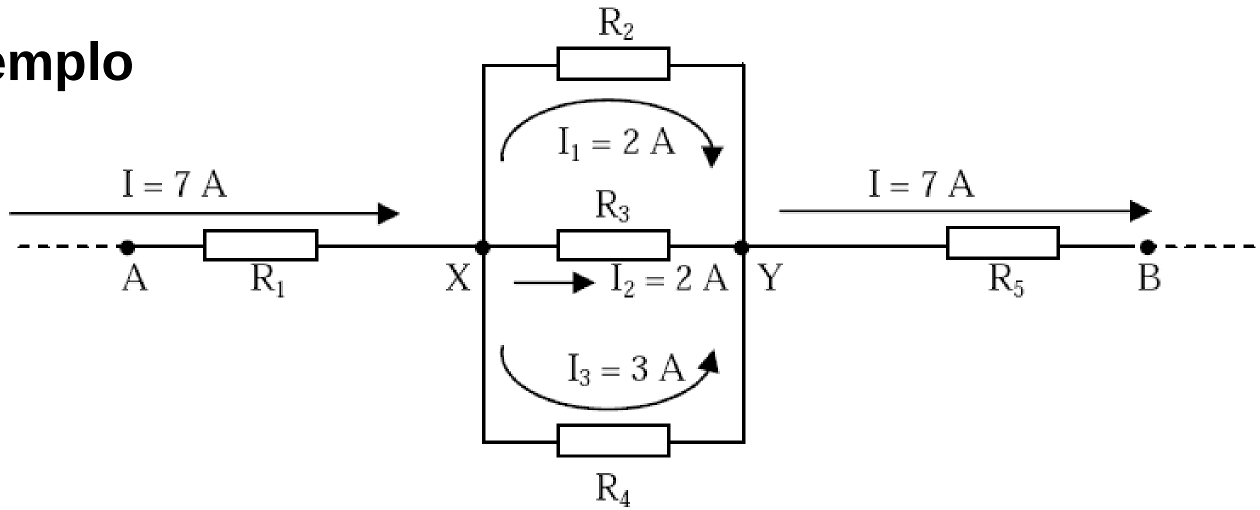
Segundo Exemplo



Pontos A e B em comum



Terceiro Exemplo

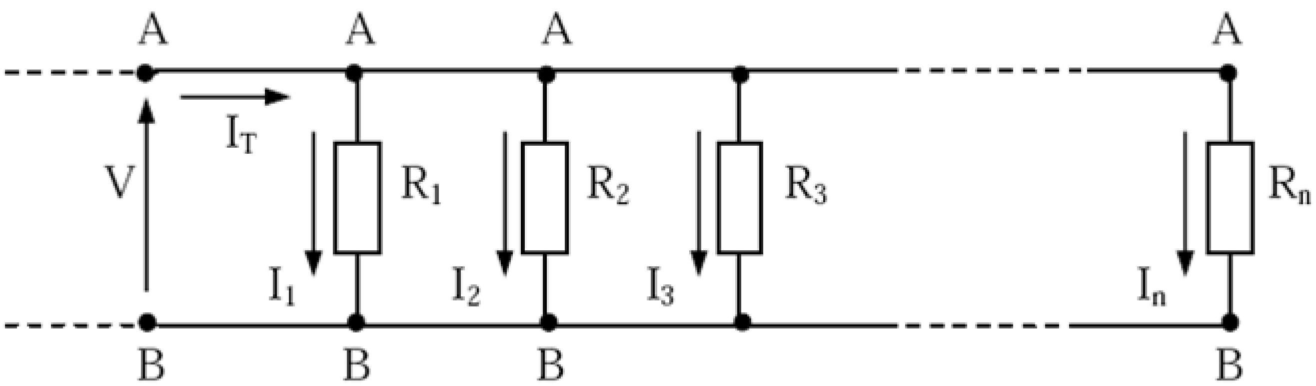


Pontos X e Y em comum

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Resistência Total ou Equivalente



Para N resistores associados em paralelo, a Resistência Total pode ser determinada a partir da seguinte equação:

$$\frac{1}{R_T} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_N} \right)$$

O inverso da Resistência Total equivalente de uma associação paralela é igual a soma dos inversos das resistências parciais da associação.

Associação de Resistores

Resistência Total ou Equivalente

Ou

$$\boxed{R_T = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_N}\right)}}$$

O inverso da resistência é denominado de **CONDUTÂNCIA**, representado pelo símbolo **G**, cuja unidade é Siemens (S). Assim:

$$G_T = \frac{1}{R_T} (siemens, S)$$

Para a associação em paralelo teremos:

$$\boxed{G_T = (G_1 + G_2 + G_3 + \ldots + G_N)}$$

Ou seja, a Condutância Total é a **SOMA** das condutâncias individuais

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Casos Especiais de Associação em Paralelo

Dois Resistores em Paralelo

$$\frac{1}{R_T} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_T} = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 . R_2} \right)$$

$$\boxed{R_T = \left(\frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2} \right)}$$

A resistência total equivalente de dois resistores em paralelo é igual ao produto da resistência dos resistores dividido pela soma de suas resistências.

Associação de Resistores

Dois ou mais Resistores de Mesmo Valor em Paralelo

$$R_T = \left(\frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2} \right) \qquad R_1 = R_2 = R$$

$$R_T = \left(\frac{R.R}{R + R} \right) = \left(\frac{R^2}{2R} \right) \Rightarrow \boxed{R_T = \left(\frac{R}{2} \right)}$$

Para ***n*** resistores em paralelo:

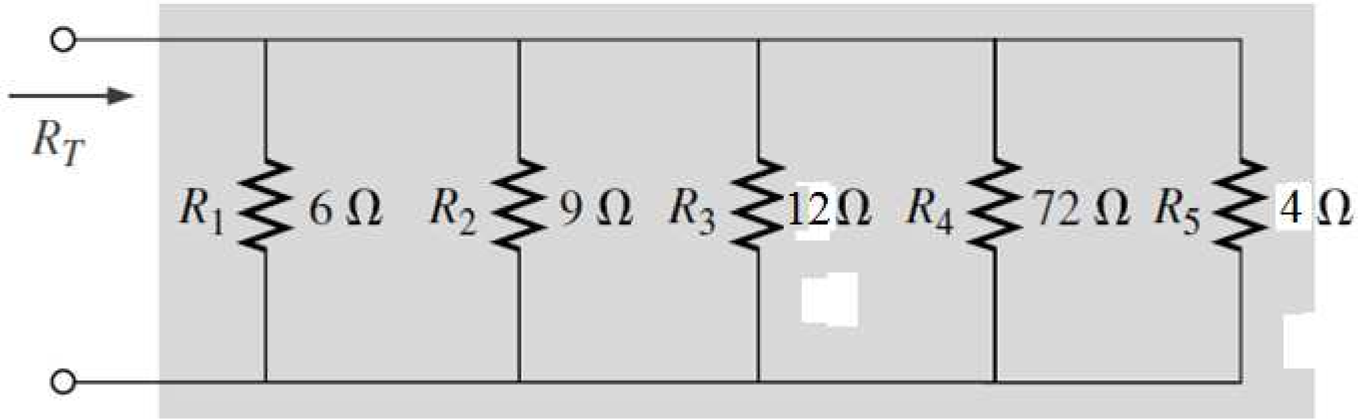
$$\boxed{R_T = \left(\frac{R}{n} \right)}$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

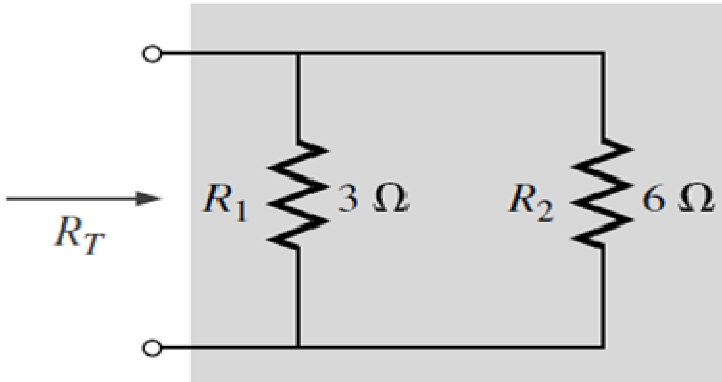
Associação de Resistores

Exemplos: Determinar a Condutância e a Resistência Total nos circuitos a seguir:

a)



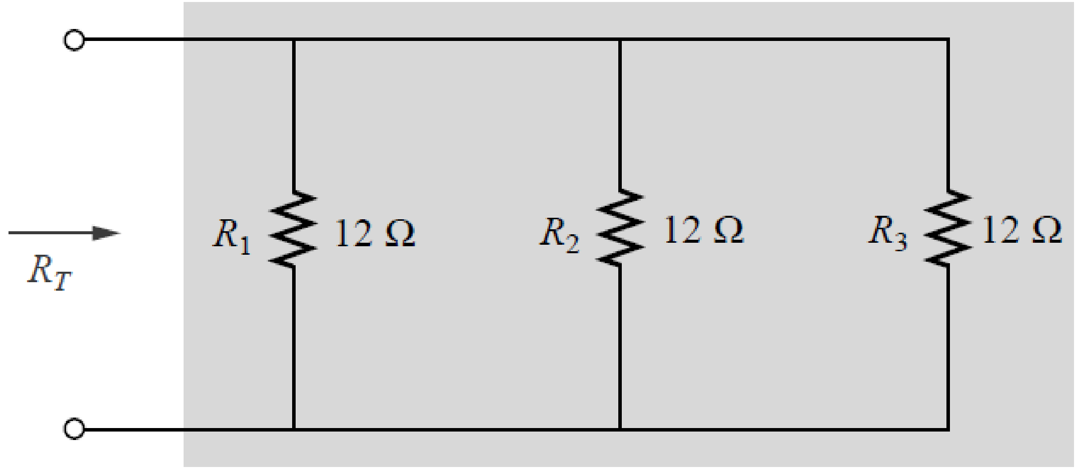
b)



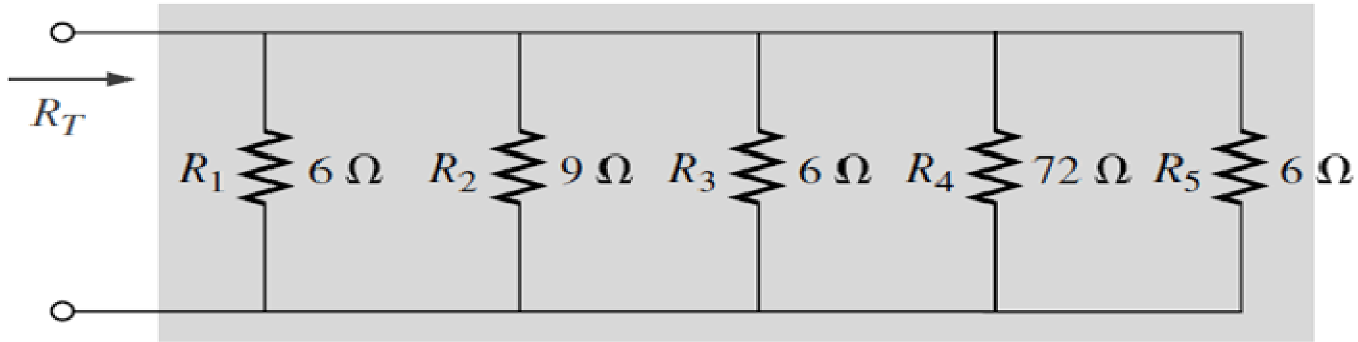
Associação de Resistores

Exemplos:

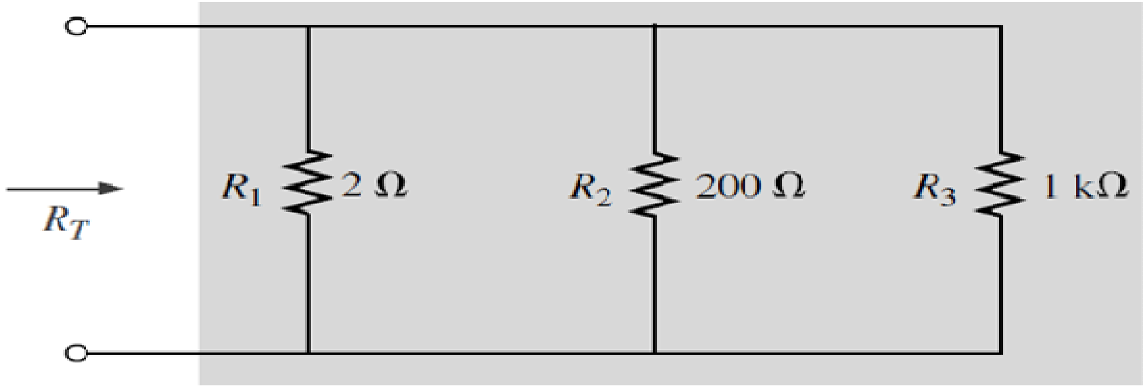
c)



d)



e)

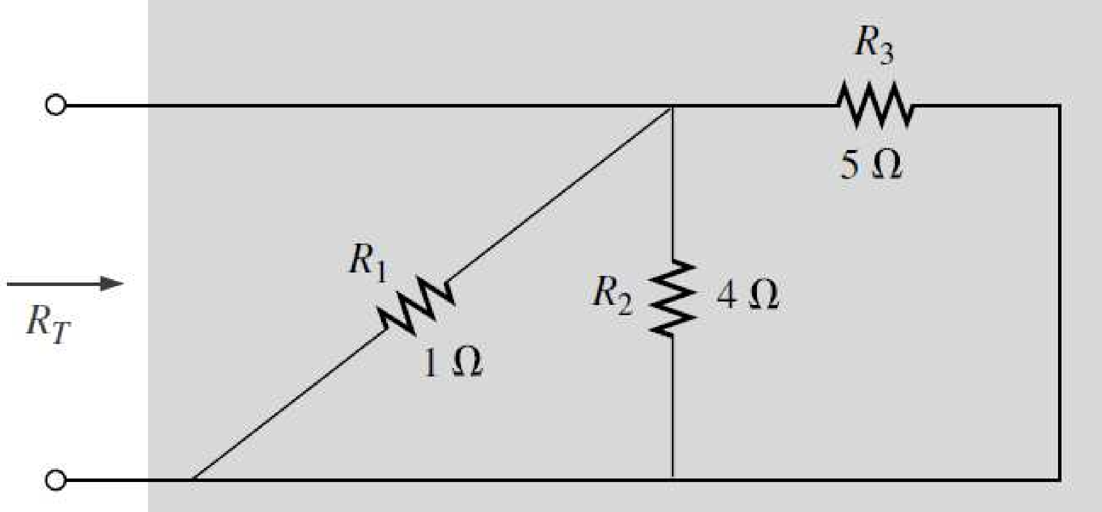


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

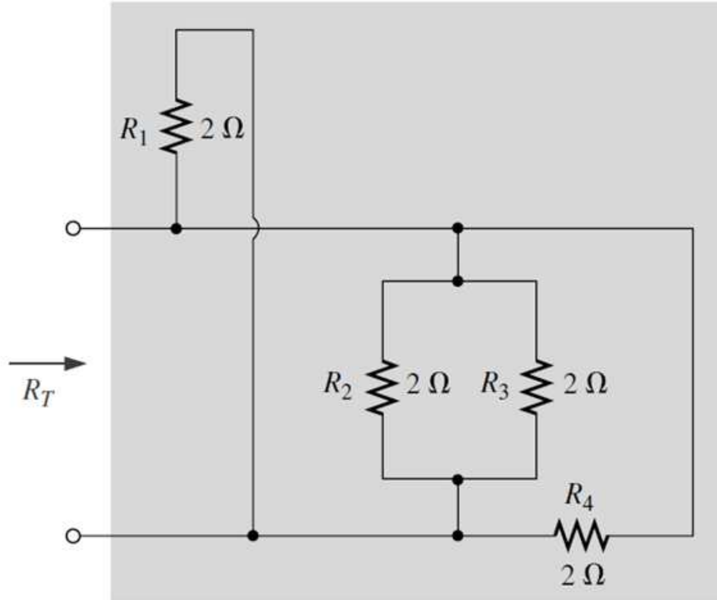
Associação de Resistores

Exemplos:

g)



f)



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Conclusões:

A Resistência Total de Resistores em paralelo é sempre menor do que o valor do menor resistor.

Se a menor resistência de uma combinação em paralelo é muito menor do que a dos outros resistores em paralelo, a Resistência Total será muito próxima do menor valor de resistência.

A Resistência Total dos resistores em paralelo sempre cairá a medida que novos resistores forem adicionados em paralelo, não importando seus valores.

Resistores em paralelo podem ser intercambiados (trocados de lugar) que não afetam a Resistência Total.

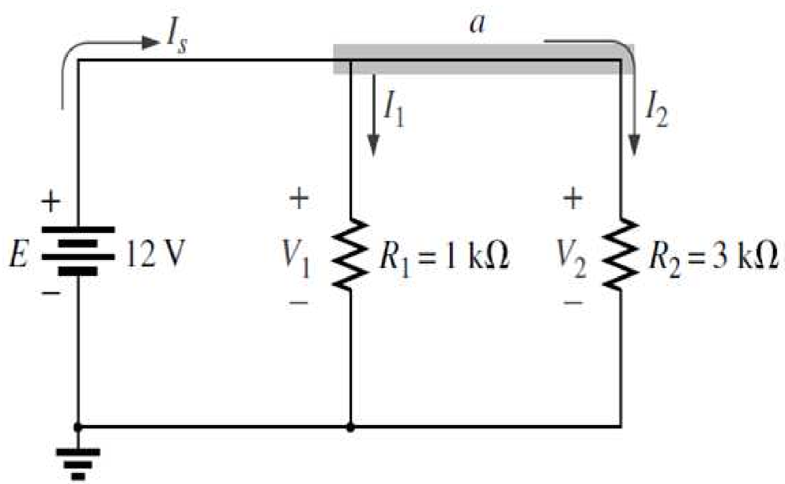
Associação de Resistores

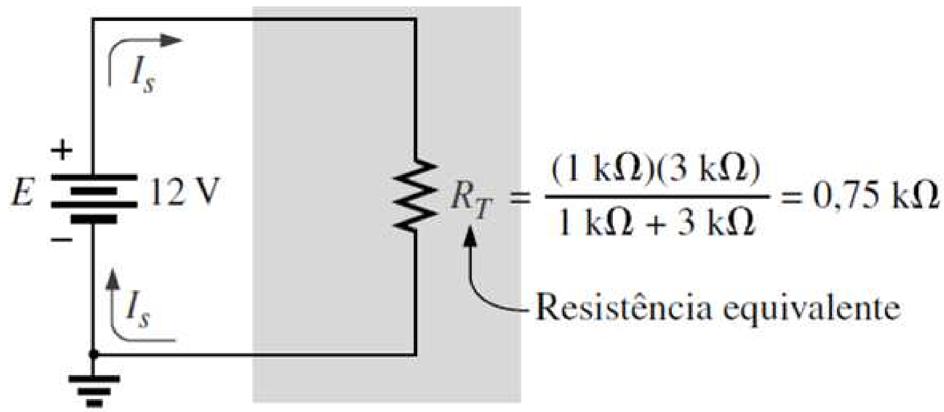
Circuito em Paralelo

➢É um circuito onde todos os componentes (Fontes e Resistores) estão em paralelo, ou seja, a **tensão é a mesma** em todos os pontos do circuito.

➢Para circuitos paralelo com uma única fonte, a corrente fornecida pela fonte (Is) é sempre igual à soma das correntes em cada ramo.

➢Assim como no circuito em série, no circuito paralelo a Fonte de Tensão não "vê" cada resistor individual, mas sim a Resistência Total.



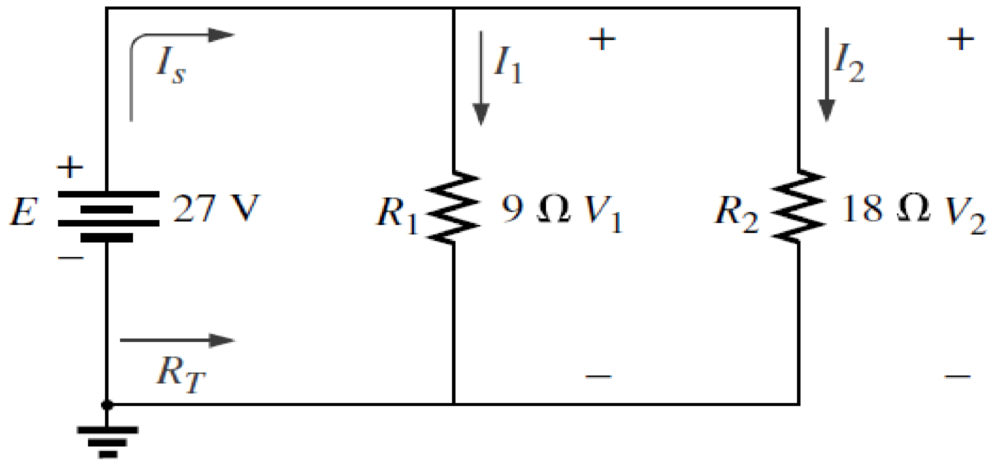


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

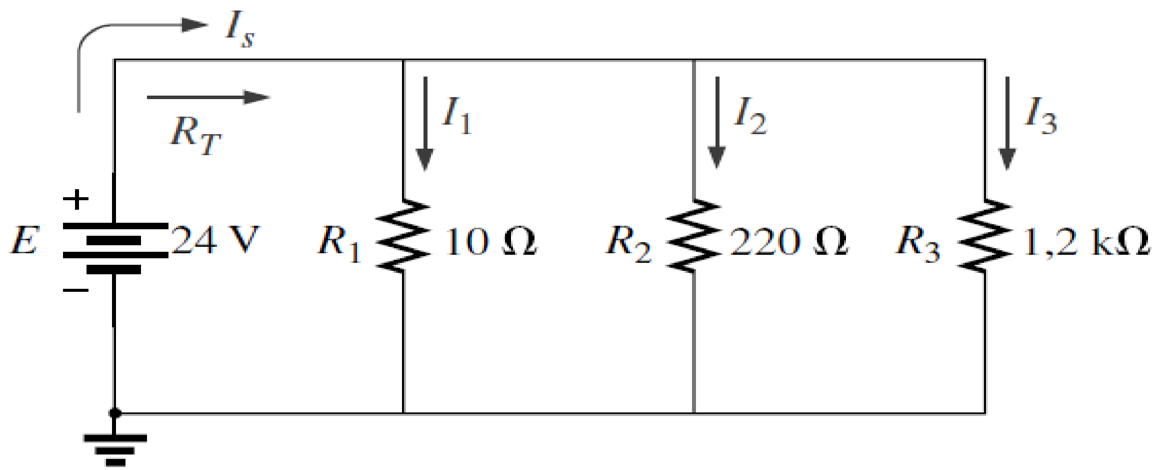
Associação de Resistores

Exemplos: Determinar a Resistência Total e as correntes nos circuitos a seguir.

a)



b)

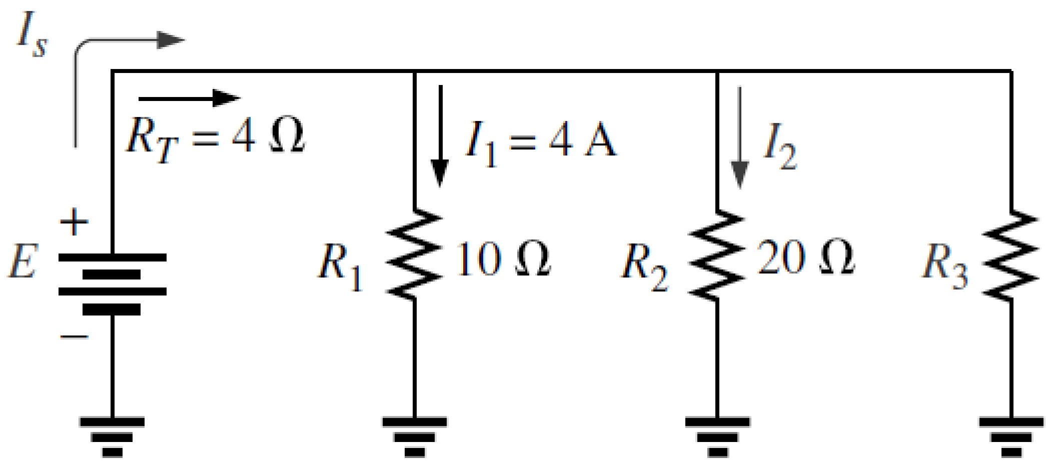


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Exemplos: No circuito a seguir, determinar:

a) O valor de R_3
b) O valor da Tensão E
c) Os valores das correntes I_s e I_2.



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para as Correntes - LKC

Também chamada de **Lei dos nós**, representada pela sigla ***LKC*** .

A ***LKC*** estabelece que:
“Em um nó (ou sistema), a soma das correntes que chegam (entram) é igual a soma das correntes que dele saem”.

$$\sum I_{CHEGAM} = \sum I_{SAEM}$$

Que também pode ser enunciada como:
“Em um nó, a soma algébrica das correntes é nula”.

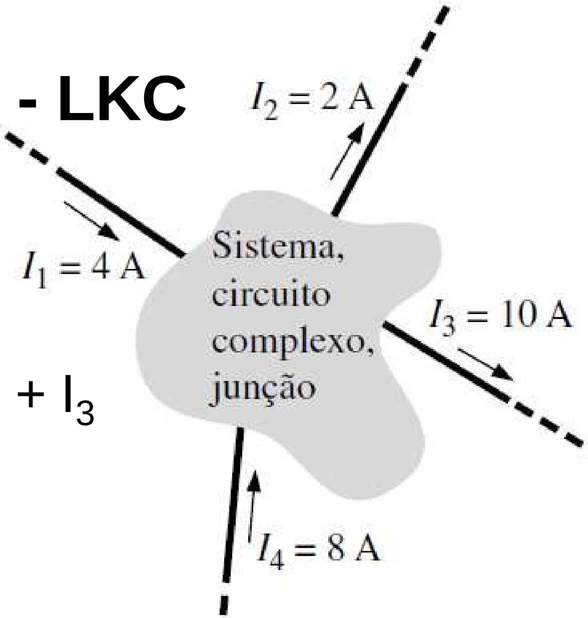
$$\sum I = 0$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para as Correntes - LKC

Exemplos:



$$I_1 + I_4 = I_2 + I_3$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

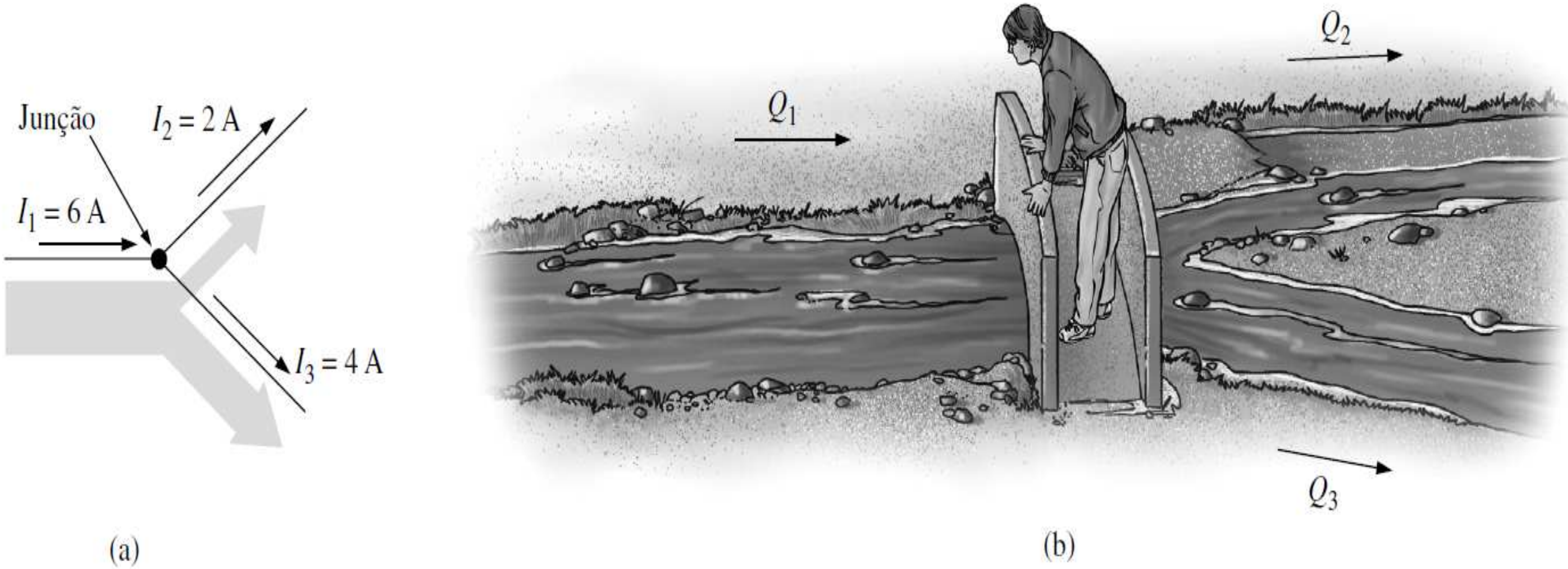


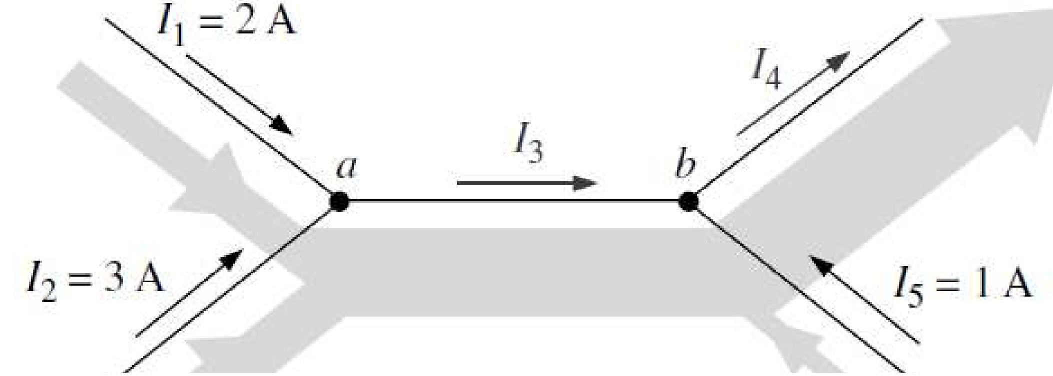
Figura 6.31 (a) Demonstração da lei de Kirchhoff para corrente; (b) analogia da água para a junção em (a).

Leis de Kirchhoff

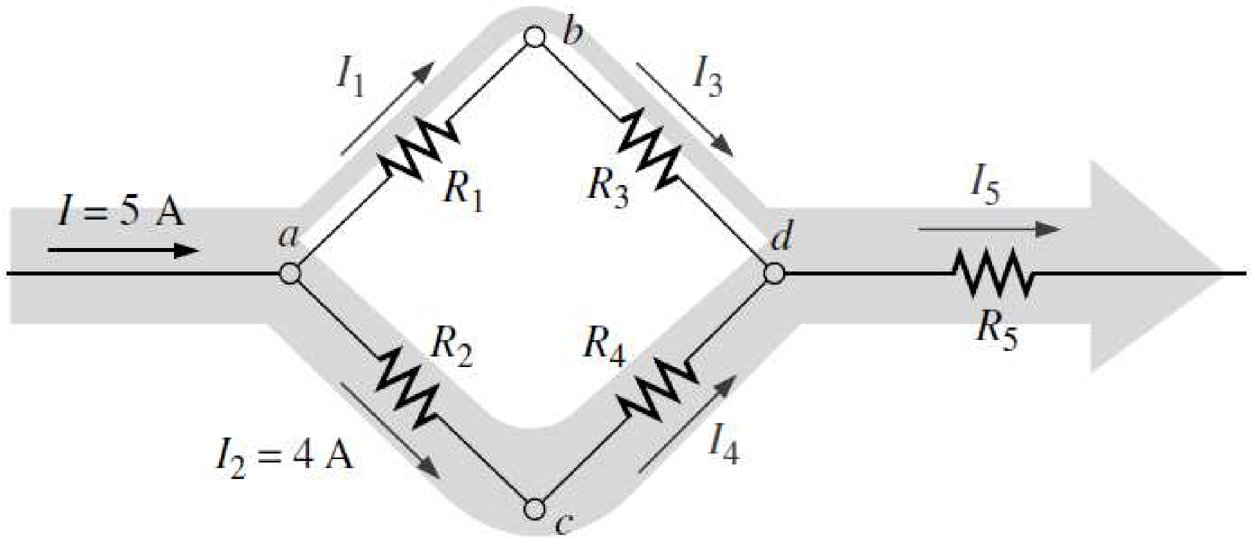
Lei de Kirchhoff para as Correntes - LKC

Exemplos: Usando a Lei de Kirchhoff para correntes (LKT), determine as correntes desconhecidas nas representações a seguir.

a)



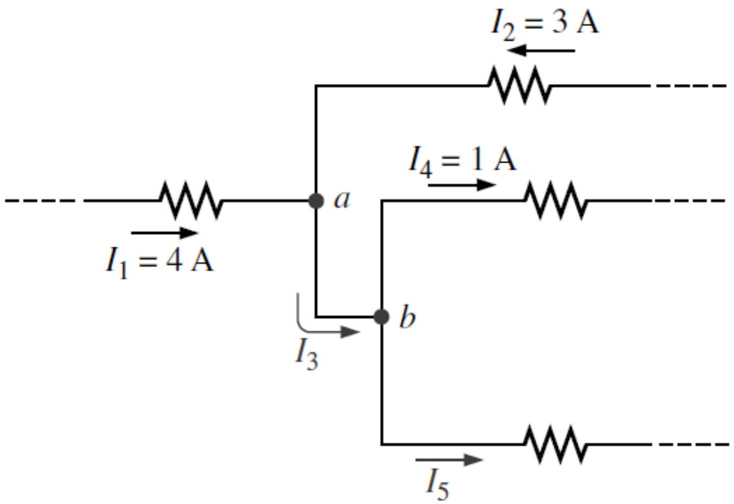
b)



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

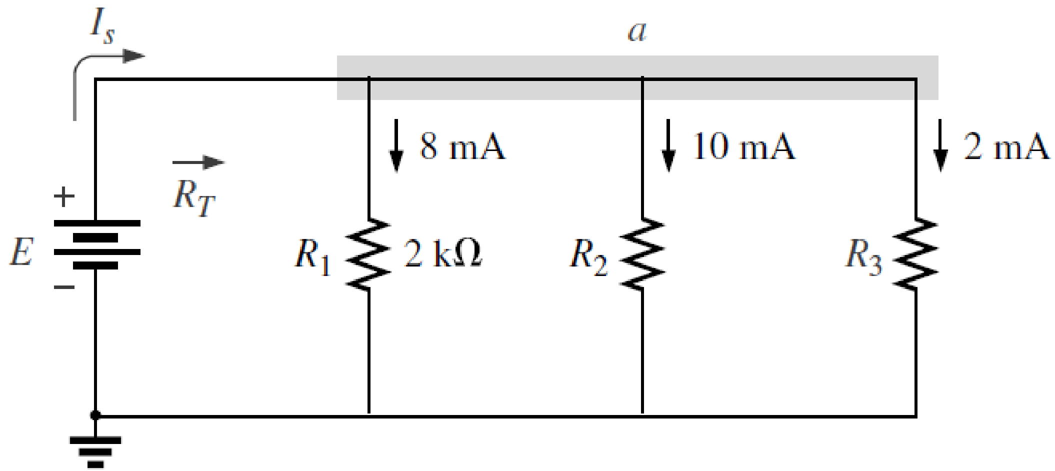
Leis de Kirchhoff

Lei de Kirchhoff para as Correntes - LKC



Exemplo: No circuito abaixo, determinar:

a) A corrente total Is;
b) A tensão da fonte E;
c) A resistência R_3;
d) A Resistência Total RT.



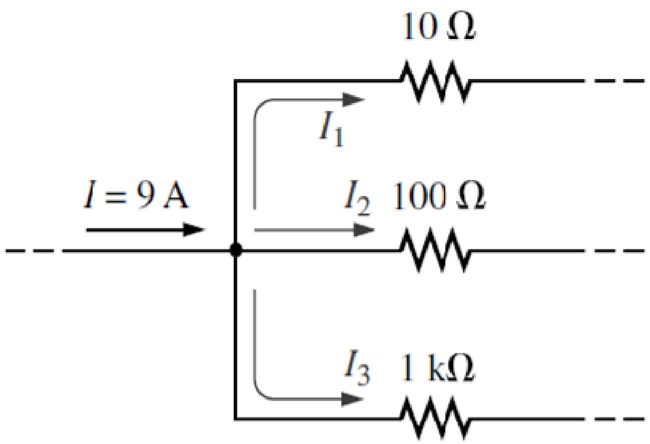
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Corrente

Introdução

Em um circuito paralelo, a corrente através dos elementos resistivos vai se dividir inversamente proporcional ao valor de cada resistência em relação ao valor total da associação.

Em outras palavras, ***em um circuito resistivo em paralelo, quanto maior a resistência, menor será a corrente através dele*** (a corrente procura o caminho “mais fácil” (menor resistência)).



$$R_1 = \frac{R_2}{10} \quad \therefore \quad \mathrm{I}_1 = 10 \times I_2$$

$$R_2 = \frac{R_3}{10} \quad \therefore \quad \mathrm{I}_2 = 10 \times I_3$$

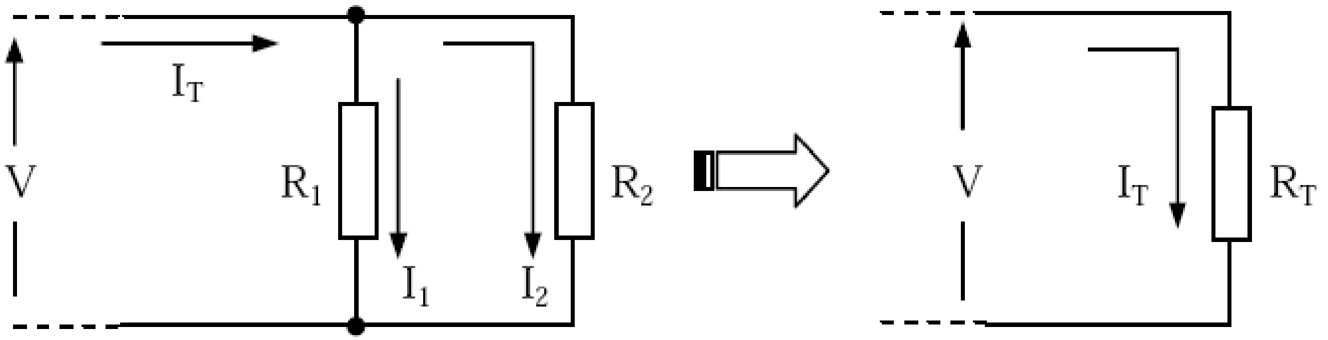
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisores de Corrente

Divisor de Corrente Resistivo

Obtida da associação em paralelo de resistores, a equação de Divisão de Corrente nos permite calcular de forma direta, o valor de qualquer uma das componentes da corrente total fornecida ao divisor de corrente.

A figura mostra o circuito onde se deseja calcular o valor de $\boldsymbol{I_2}$ (corrente em $\boldsymbol{R_2}$), sabendo-se os valores de $\boldsymbol{I_T}$, $\boldsymbol{R_1}$ e $\boldsymbol{R_2}$, e fazendo uso da Lei de Ohm.



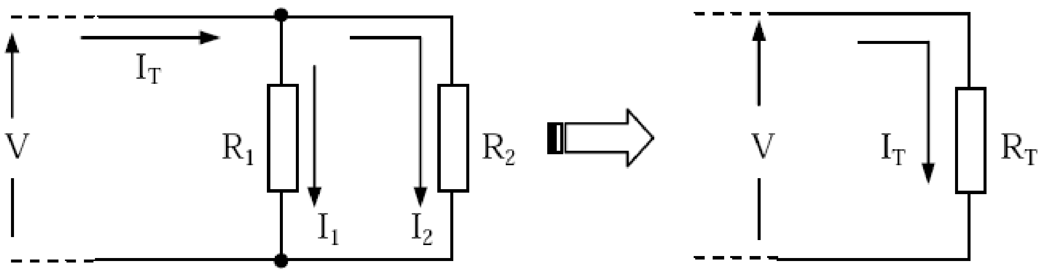
$$I_2 = \frac{V}{R_2} \qquad V = R_T . I_T \qquad R_T = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2}$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Divisor de Corrente

Equação do Divisor de Corrente Resistivo

Substituindo os valores de ***V*** e $\boldsymbol{R_T}$ na expressão de $\boldsymbol{I_2}$, resulta em:



$$V = R_T.I_T \qquad (1)$$

$$R_T = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} \qquad (2)$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{R_T.I_T}{R_2} \qquad (3)$$

$$I_2 = \frac{\dfrac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}.I_T}{R_2} \qquad (4)$$

$$\boxed{I_2 = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right).I_T}$$

Divisor de Corrente

Equação do Divisor de Corrente Resistivo

No circuito divisor de Corrente podemos dizer que:

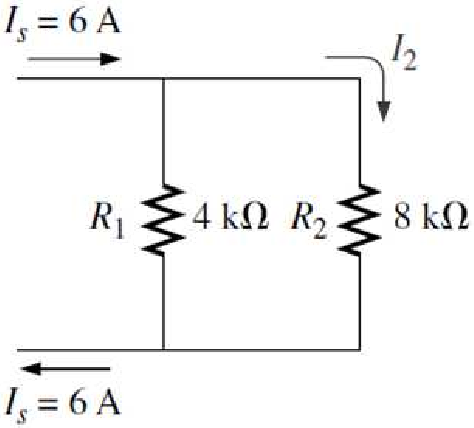
Para dois resistores em paralelo, a corrente através de um, é igual à resistência do outro dividido pela soma dos dois resistores multiplicado pela corrente total.

$$I_1 = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) . I_T$$

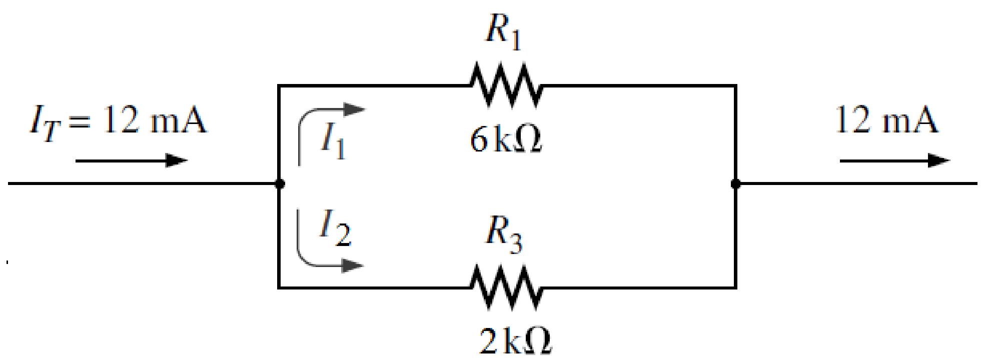
"A corrente no resistor que eu quero é o resistor que não quero dividido pela soma dos dois vezes a corrente total".

EXEMPLO: Determinar as corrente I_1 e I_2 utilizando divisor de corrente.

(a)



b)



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

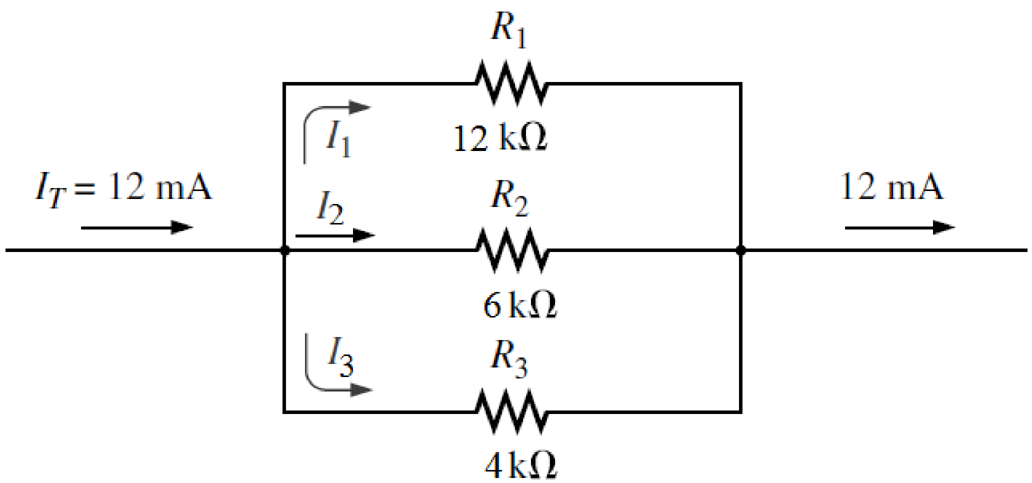
Divisor de Corrente

Equação do Divisor de Corrente Resistivo

A partir da equação 3 anterior, podemos generalizar como:
A corrente através de qualquer ramo de um circuito resistivo em paralelo é igual a Resistência Total do circuito em paralelo dividido pela resistência do resistor do ramo de interesse, multiplicado pela corrente total que entra na configuração em paralelo.

$$\boxed{I_X = \left(\frac{R_T}{R_X}\right).I_T}$$

EXEMPLO: Determinar as corrente I_1, I_2 e I_3 utilizando divisor de corrente.



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

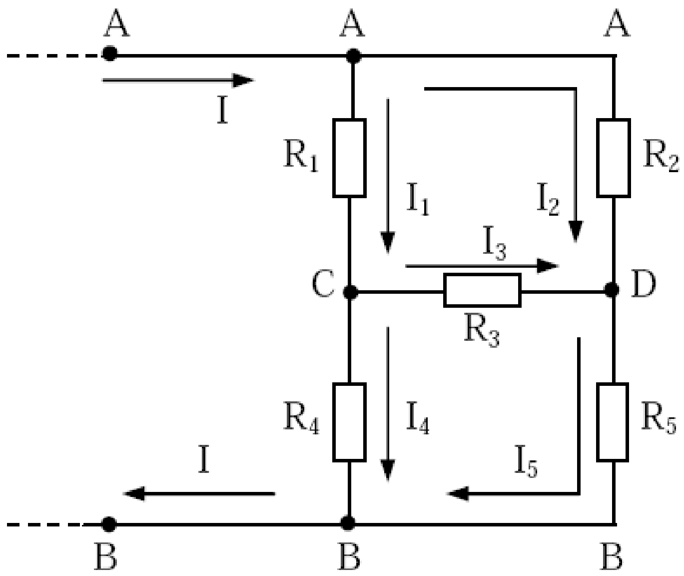
Associação de Resistores

Associação Mista de Resistores

Associação em que existem resistores em série entre si (mesma corrente) e resistores em paralelo entre si (mesma tensão).

Na solução e análise do circuito o que está em série recebe tratamento de série, e o que está em paralelo recebe tratamento de paralelo.

Nenhuma das Associações Anteriores



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

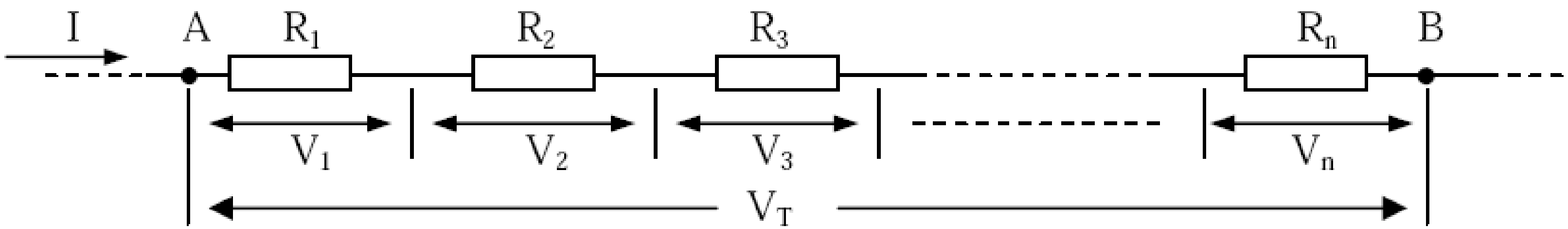
Cálculo das Grandezas Elétricas nas Associações de Resistores e Cargas

Fizemos considerações qualitativas sobre as associações série, paralelo e mista, porém sem qualquer análise quantitativa, ou seja, tratamento com cálculos de componentes equivalentes ou grandezas como corrente e tensão.

Procuramos até então entender o que caracteriza cada tipo de associação para agora entender como efetuar cálculos que envolva resistência equivalente, corrente, tensão, potência e outros, em circuitos com associações de carga ou resistores.

Associação de Resistores

Associação Série



$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots + V_N$$

$$V_1 = R_1.I \qquad V_2 = R_2.I \qquad V_3 = R_3.I \qquad V_N = R_N.I$$

$$V_T = R_1.I + R_2.I + R_3.I + \ldots + R_N.I$$

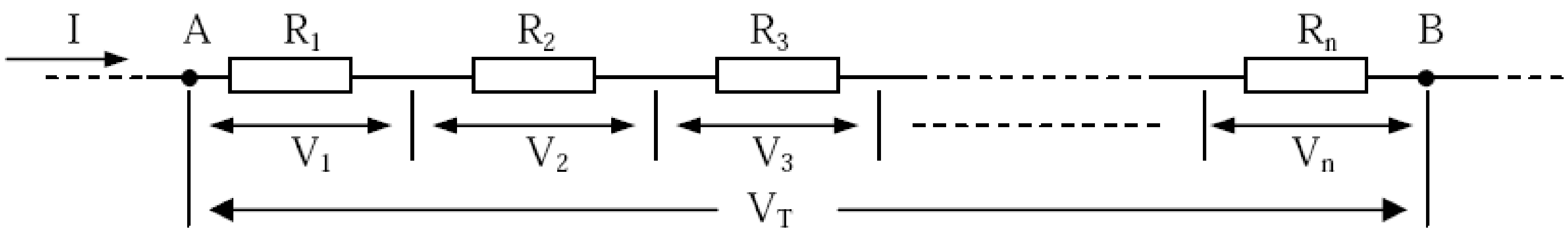
$$\frac{V_T}{I} = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_N \qquad \boxed{R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_N}$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Considerações Sobre a Associação Série

A corrente é a mesma em todos os resistores ou cargas da associação. A soma das tensões parciais ao longo da associação é igual a tensão total aplicada.



A resistência total equivalente de uma associação série é igual a soma das resistências parciais da associação.

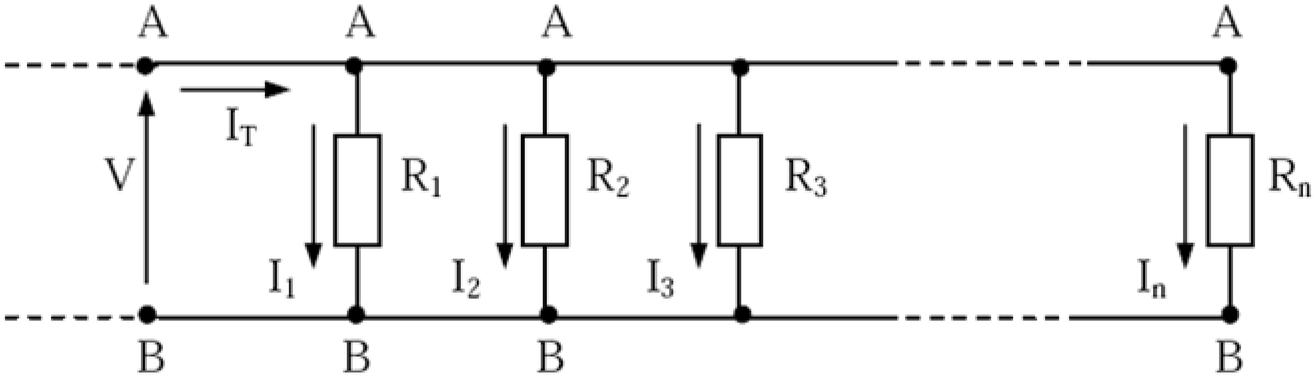
$$\boxed{R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_N}$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Associação Paralela

Os componentes de um circuito em paralelo estão subordinados a **mesma tensão elétrica**.



A corrente total $\boldsymbol{I_T}$ é igual a soma parcial das correntes $\boldsymbol{I_1}$, $\boldsymbol{I_2}$, $\boldsymbol{I_3}$ ..... $\boldsymbol{I_N}$.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots + I_N$$

Sendo que as correntes parciais $\boldsymbol{I_1}$, $\boldsymbol{I_2}$, $\boldsymbol{I_3}$ ..... $\boldsymbol{I_N}$ valem:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \qquad I_2 = \frac{V}{R_2} \qquad I_3 = \frac{V}{R_3} \qquad I_N = \frac{V}{R_N}$$

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Associação de Resistores

Associação Paralela

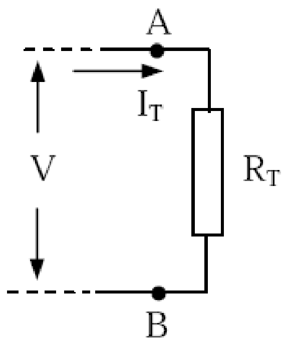
Resolvendo para I_T:

$$I_T = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \ldots + \frac{V}{R_N}$$

$$I_T = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_N}\right)$$

$$\frac{I_T}{V} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_N}\right)$$

$$\frac{I_T}{V} = \frac{1}{R_T}$$



$$\boxed{\frac{1}{R_T} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots + \frac{1}{R_N}\right)}$$

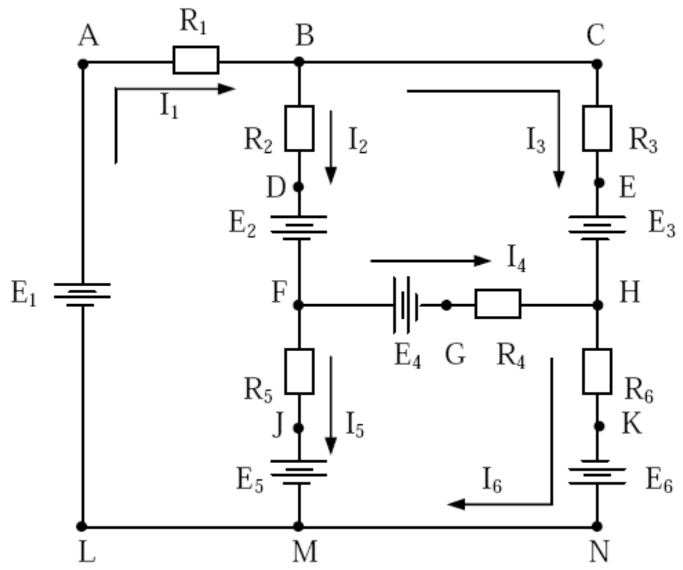
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Leis Ohm e de Kirchhoff

Definição, Aplicação e Importância

Para análise de circuitos elétricos, além da compreensão das Leis de Ohm e Kirchhoff, é importante conhecer os conceitos de Nó, Ramo e Malha.

NÓ (N) de um Circuito: definido como o ponto de um circuito onde ocorre uma divisão (ou soma) de corrente (**B, F, H, M**).



RAMO (B): é todo elo (caminho, trecho) de ligação entre 2 nós consecutivos, não importando o que tenha neste elo (**BALM, BDF, FJM, FGH, BCEH, HKNM**).

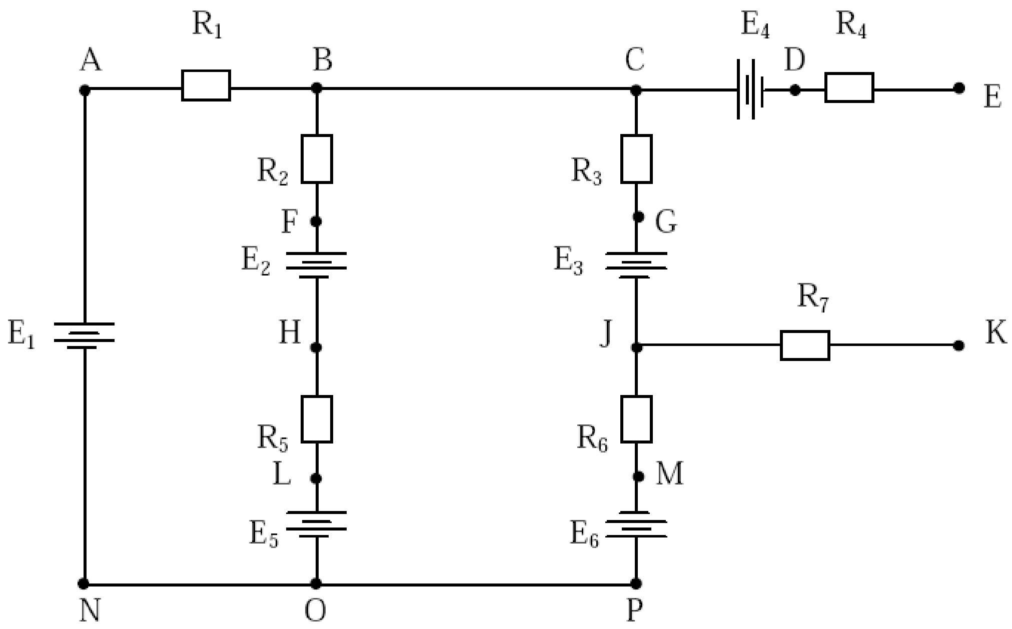
MALHA: é todo percurso fechado que seja ou possa ser condutor de corrente, sem que haja em sua extensão algum ponto em aberto (**ABDFJMLA**; **ABCEHKNMLA)** e mais 5 outros).

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Leis Ohm e de Kirchhoff

Exercício de fixação Nó, Ramo e Malha

Identificar no circuito Nós, Ramos e Malhas



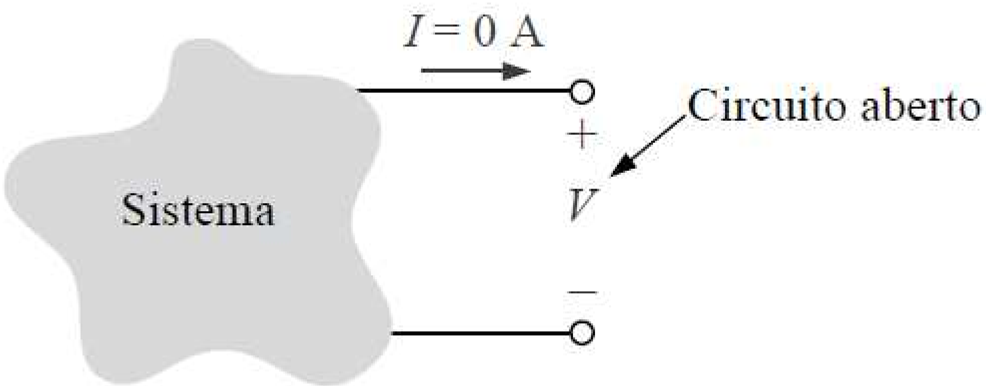
Os percursos **CDEKJGC** e **JKEDCBFHLOPMJ** não são malhas, pois estão abertos entre os pontos ***E*** e ***K***.

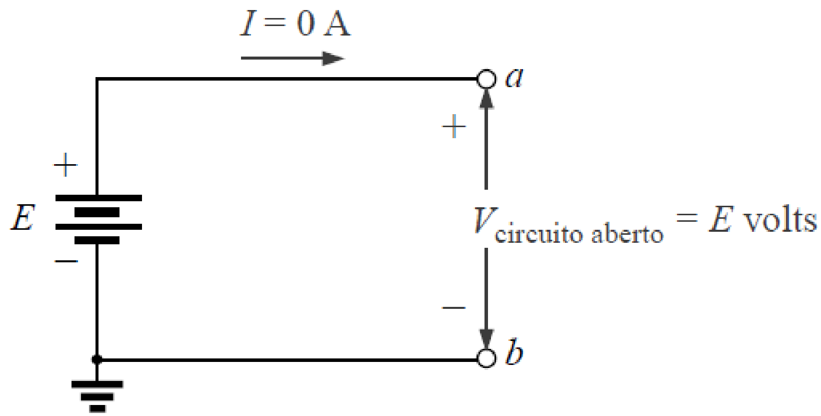
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Conceitos de Circuito Aberto

Um **circuito aberto** consiste simplesmente em dois terminais isolados sem qualquer conexão entre si.





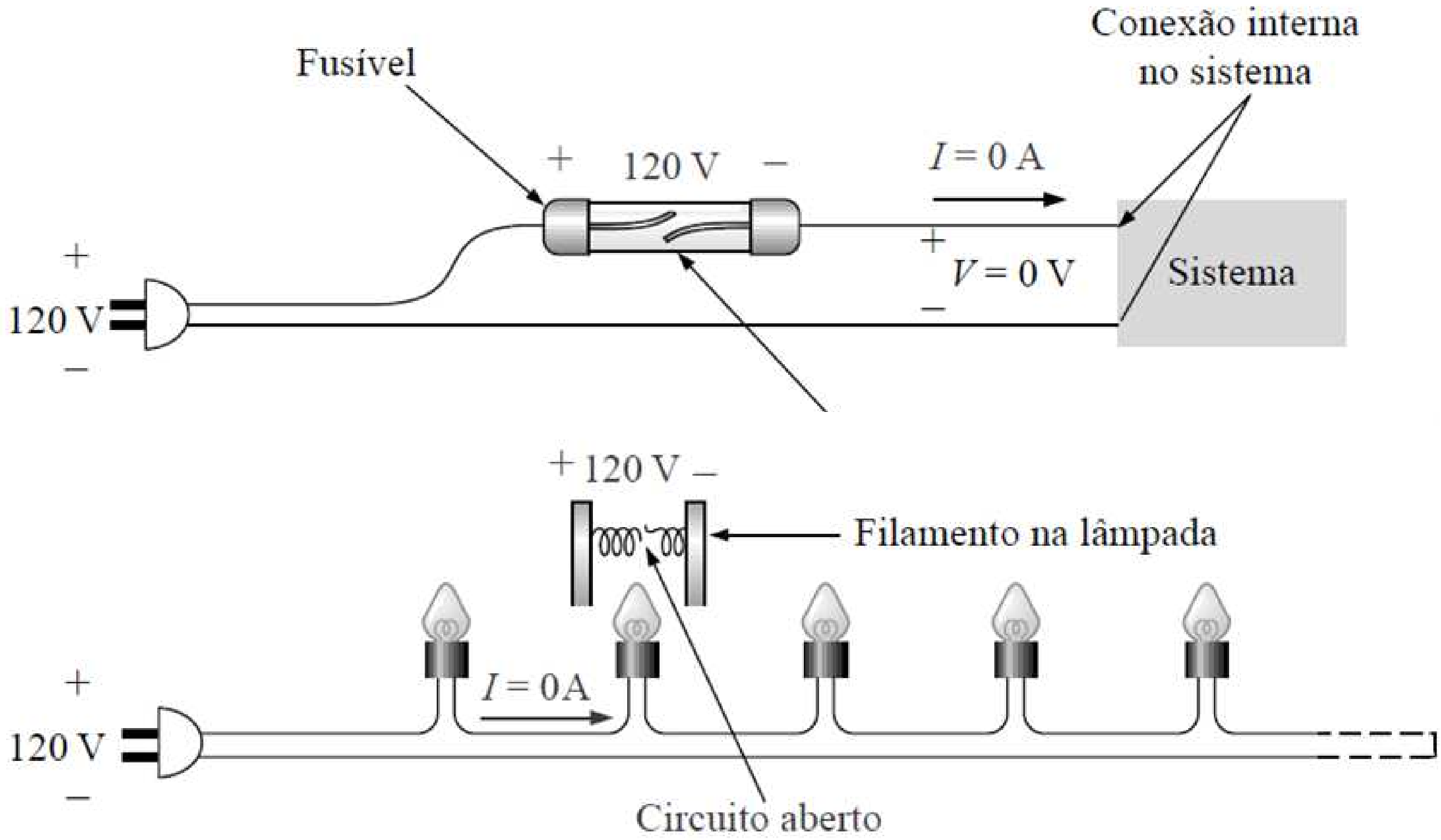
Como não existe um caminho fechado para a condução, a corrente associada a um circuito aberto é sempre nula. Entretanto, a diferença de potencial entre os terminais de um circuito aberto pode ter qualquer valor, dependendo do sistema que os terminais estão conectados.

- Em resumo, ***em um circuito aberto podemos ter uma diferença de potencial (tensão) qualquer entre os seus terminais, mas o valor da corrente será sempre zero***.

Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Conceitos de Circuito Aberto

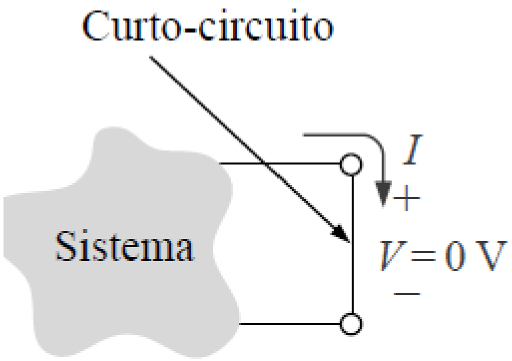
Demonstração do Efeito de um Circuito Aberto



Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Conceitos de Curto-Circuito

Um **curto circuito** consiste de uma conexão direta (com resistência muita baixa, idealmente igual a zero) entre dois terminais de um circuito.



Como, idealmente a resistência é zero, a tensão associada a um curto circuito é sempre nula. Entretanto, a corrente entre os terminais de um circuito aberto pode ter qualquer valor, dependendo do sistema que os terminais estão conectados.

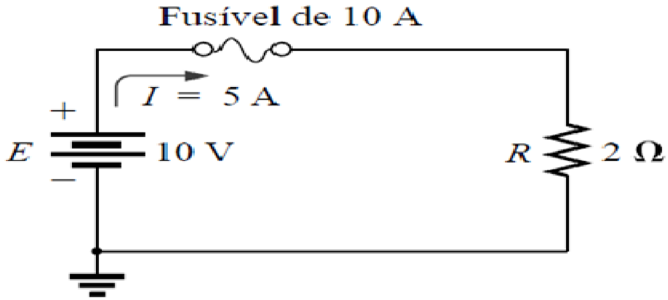
Em resumo, ***um curto-circuito pode carregar uma corrente de um nível determinado pelo circuito externo, mas a diferença de potencial (tensão) através de seus terminais é sempre zero volts***.

Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

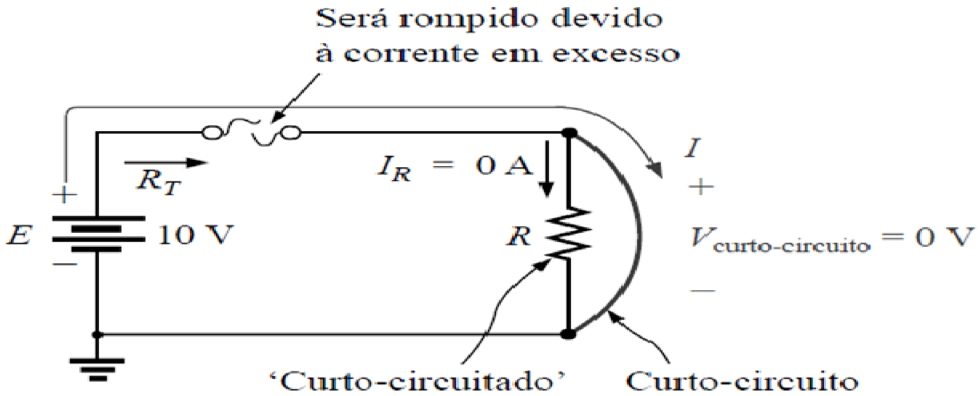
Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Conceitos de Curto-Circuito

Demonstração do Efeito de um Curto-circuito



(a)



(b)

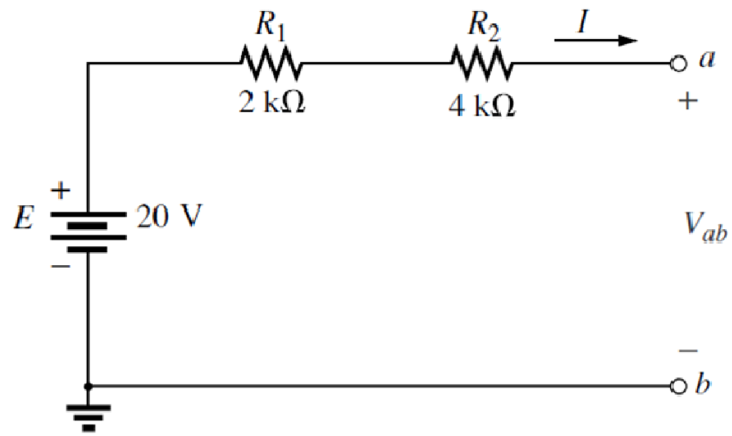
Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

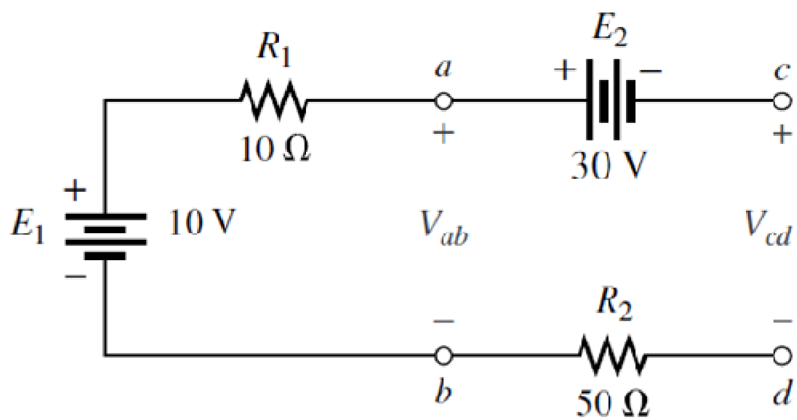
Exemplos:

1) Determine as tensões indicadas nos circuitos abaixo.

a)



b)

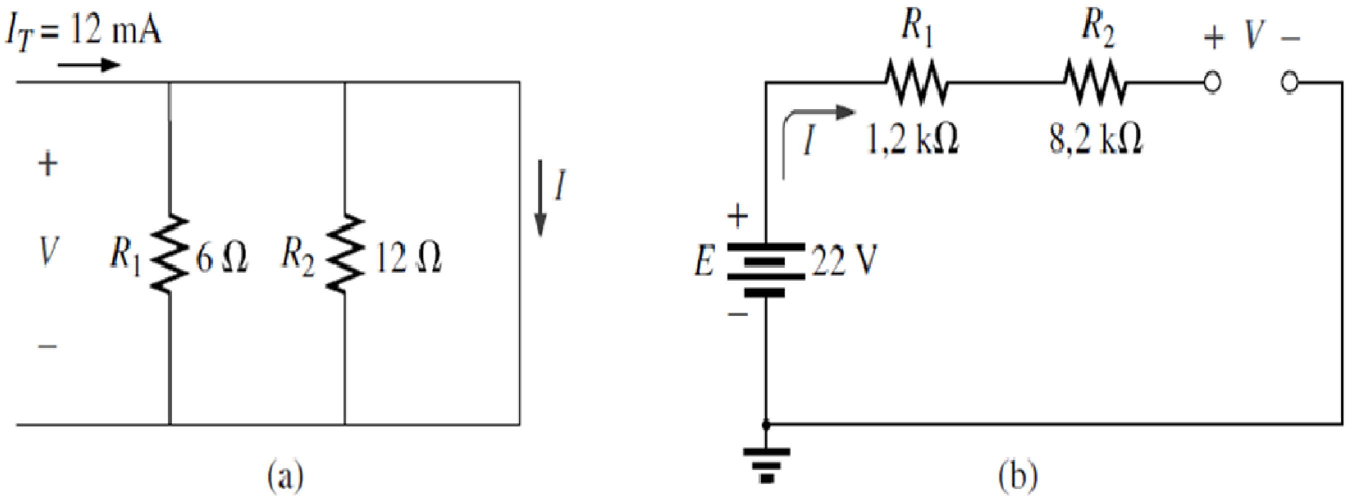


Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Exemplos:

Determine a tensão e a corrente indicadas em cada um dos circuitos abaixo.



Inatel
Instituto Nacional de Telecomunicações

Conceitos de Circuito Aberto e Curto-Circuito

Exemplos

1. Determine a tensão e a corrente indicadas no circuito abaixo.
2. Repita os cálculos, admitindo que o resistor R_2 foi curto-circuitado.