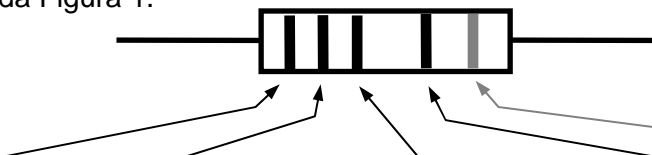


2.1.1 – Código de Cores

Caso os resistores pertençam às séries: E3, E6, E12 ou E24, o código de cor é formado conforme o desenho e a tabela da Figura 1.



COR	1ª FAIXA (1º DÍGITO)	2ª FAIXA (2º DÍGITO)	3ª FAIXA (MULTIPLICADOR)	4ª FAIXA (TOLERÂNCIA)	FAIXA EXTRA (5ª ou 6ª) (COEFICIENTE DE TEMP.) nem sempre presente
Preto	---	0	x 1	---	---
Marrom	1	1	x 10	1%	100
vermelho	2	2	x 100	2%	50
Laranja	3	3	x 1000	3%	---
amarelo	4	4	x 10.000	4%	---
Verde	5	5	x 100.000	---	---
Azul	6	6	x 1.000.000	---	---
Violeta	7	7	---	---	---
Cinza	8	8	---	---	---
Branco	9	9	---	---	---
Ouro	---	---	x 0.1	5%	---
Prata	---	---	x 0,01	10%	---

Figura 1 – Tabela de cores/valores de resistores e disposição das faixas sobre o transistor.

Exemplo:

Ex.2.1 - faixa 01 = verde : 5
 faixa 02 = azul : 6
 faixa 03 = laranja : x 1.000
 faixa 04 = ouro : 5%

Logo o resistor é de 56 x 1.000 , com tolerância de ±5%, ou seja: **56 kΩ ±5%**.

Calculando-se os valores máximo e mínimo possíveis para este resistor através das Eq. 1.1 e Eq. 1.2, obtém-se:

$$R_{\max} = R_{\text{nom}} * (1 + \frac{\text{Tol}\%}{100}) = 56.000 * (1 + \frac{5}{100}) = 56.000 * 1,05 = \mathbf{58,8 \text{ k}\Omega}$$

$$R_{\min} = R_{\text{nom}} * (1 - \frac{\text{Tol}\%}{100}) = 56.000 * (1 - \frac{5}{100}) = 56.000 * 0,95 = \mathbf{53,2 \text{ k}\Omega}$$

2.1.2 – Código de Cores para Resistores de Precisão

Cabe ressaltar que os resistores denominados de precisão (tolerâncias menores ou iguais a 2%) são fabricados nas séries E48 e E96, necessitando de uma faixa extra, uma vez que seus valores nominais são expressos com três dígitos significativos, ilustrado na figura 2.

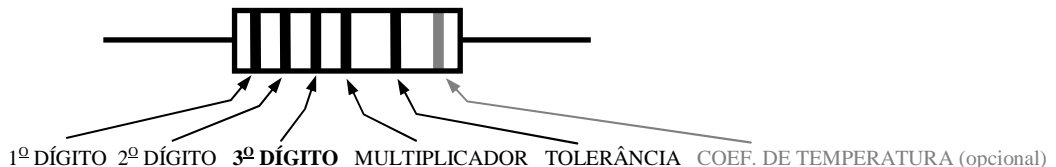


Figura 2 – Disposição das faixas de código sobre um resistor de precisão.

Ex.2.2 - faixa 01 = verde : 5
 faixa 02 = azul : 6
faixa 03 = vermelho: 2
 faixa 04 = laranja : x 1.000
faixa 05 = marrom : 1%
 faixa 06 = vermelho : CT = 50ppm/°C

logo o resistor é de 562 x 1.000 , com tolerância de ±1%, ou seja:

562 kΩ ±1%. (com coeficiente de temperatura de 50ppm)

Calculando-se os valores máximo e mínimo possíveis para este resistor obtém-se:

$$R_{\text{máx}} = R_{\text{nom}} * (1 + \text{Tol\%/100}) = 562.000 * (1 + 1/100) = 562.000 * 1,01 = \mathbf{567,62 \text{ k}\Omega}$$

$$R_{\text{mín}} = R_{\text{nom}} * (1 - \text{Tol\%/100}) = 562.000 * (1 - 1/100) = 562.000 * 0,99 = \mathbf{556,38 \text{ k}\Omega}$$

2.2 - Dissipação de Potência

Dissipação de potência é a capacidade que um resistor possui em dissipar (ou escoar) o calor gerado pela passagem da corrente elétrica para o meio ambiente que o rodeia.

São fabricados comercialmente nas potências de 1/32 W, 1/16 W, 1/8 W, 1/4 W, 1/3 W, 1/2 W, 1 W, 2 W, 3 W, 5 W, 10 W, 15 W, 20 W, 25 W, 50 W etc..

Normalmente o tamanho do resistor cresce com o aumento da capacidade de dissipar potência, todavia, o surgimento de novas tecnologias de fabricação têm contrariado esta regra. Atualmente há resistores capazes de dissipar 2 W cujas dimensões são muito próximas daquelas de resistores de 1/4 W construídos com tecnologias mais antigas.

2.3 – Tensão Máxima de Operação

Os resistores são fabricados para as tensões máximas de 250 V, 450 V, 750 V, 1.000 V etc.

2.4 – Dimensões

O formato e o tamanho dos resistores podem ser dos mais variados possíveis, pois dependem do material de que são feitos, da quantidade de calor que devem ser capazes de dissipar, da resistência elétrica que apresentam e da sua aplicação em casos particulares.

2.5 - Classificação dos Resistores Quanto ao Material Utilizado na sua Fabricação

2.5.1 – Resistor de Carbono (Grafite)

- baratos e de pequena dimensão;
- fabricados nos valores de unidades de ohms a megaohms com o mesmo tamanho;
- com potência de dissipação de até 3 W;
- altamente ruidosos devido à agitação térmica.

2.5.2 – Resistor de Filme Metálico

- mais caros que o de carbono e de pequena dimensão;
- fabricados até com valores superiores a megaohms, com o mesmo tamanho e forma;
- com potência de até 7 W e em alguns casos possuem tamanhos iguais para potências diferentes;
- precisão elevada, em geral abaixo de 2 %;
- baixo ruído;
- substituem com vantagens os resistores de carbono.

2.5.3 - Resistor de Fio (Níquel-Cromo)

- São confeccionados enrolando-se um fio de níquel-cromo sobre um corpo de vidro ou cerâmica;
- são fabricados para resistências de valores baixos e altas potências de dissipação (até 1.000 W);
- suas dimensões crescem com o valor de sua resistência e sua capacidade de dissipação de potência;
- são utilizados somente em baixas frequências devido ao seu grande efeito indutivo.

2.6 - Tipos de Resistores quanto ao tipo de ajuste do valor da resistência

Os resistores podem ser de valor fixo, variável ou ajustável.

2.6.1 - Resistor Fixo

- É um resistor com dois terminais e valor ôhmico fixo. Diferencia-se o valor da resistência de um resistor para outro pelo código de cores (ou escrita no corpo), apresentado na tabela da figura 1.

2.6.2 - Resistor Ajustável (Trimpot)

- Possuem três terminais, sendo que o terminal central é móvel, permitindo seu ajuste para o valor desejado (vide figuras 3 (a) e 3 (b));

- são de pequenas dimensões e utilizados em montagens compactas;
- normalmente são usados internamente à carcaça do equipamento, soldados diretamente na placa de circuito impresso, sendo ajustados pelo fabricante do aparelho e, não raramente, lacrados com cera;
- são especificados pelo valor nominal da resistência total entre os terminais A e C.

2.6.3 - Resistor Variável (Potenciômetro)

- Possuem três terminais, sendo o terminal central um eixo móvel que permite a variação do valor da resistência (vide figura 3 (a) e 3 (c));
 - normalmente são utilizados para controle de volume, contraste e luminosidade dos receptores de rádio etc.. Portanto, são usados nos painéis de controle dos equipamentos;
 - possuem dimensões maiores que o trimpot;
 - são especificados pelo valor nominal da resistência total entre os terminais A e C;
 - apresentam dimensões variadas, sendo os mais comuns aqueles de 16 e 22mm, com eixos curto ou longo;
- quanto à forma como varia a resistência entre os terminais extremos e o central, os potenciômetros podem ser classificados em: lineares, logarítmicos, logarítmicos invertidos, ou de balanço, conforme indicado na figura 4, abaixo.

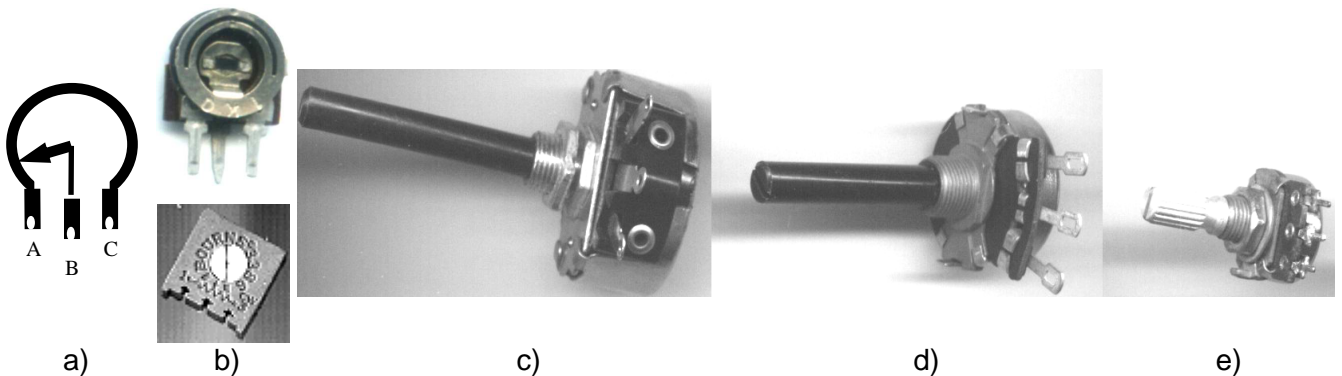


Figura 3 – Resistores ajustáveis e variáveis: a) esquema elétrico/construtivo. Aparência física: b) de trimpots e de potenciômetros de c) 30mm, e d) 22mm, ambos para fio de eixo longo, e e) de 16mm para PCI de eixo curto.

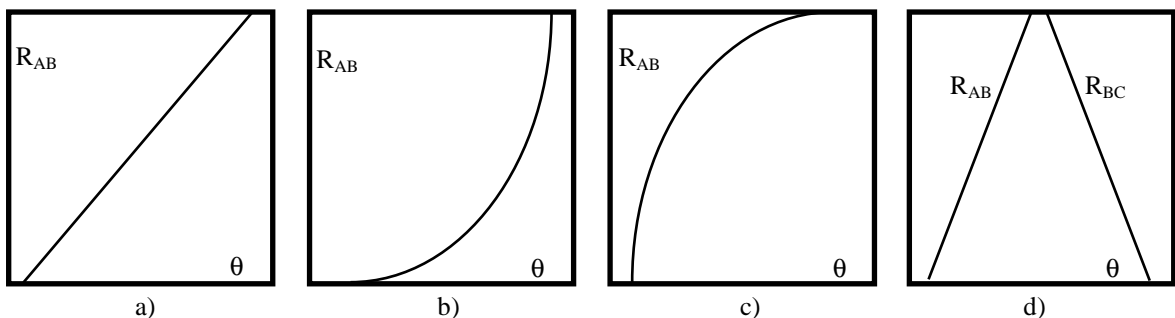


Figura 4 - Curvas de variação da resistência (R) em função do ângulo de rotação do eixo dos potenciômetros (θ no sentido horário): a) linear; b) logarítmicos; c) logarítmicos invertidos; e d) de balanço.

2.7 - Simbologia dos Resistores

- A simbologia para representação de resistores é a seguinte:

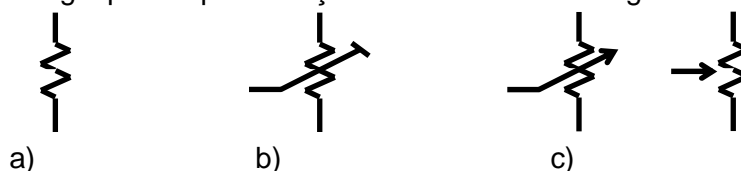


Figura 5 - Simbologia dos resistores: a) fixo, b) trimpot e c) potenciômetro.

2.8 - Resistores Especiais

Há outros tipos de resistores que apresentam características especiais, como por exemplo: foto resistores, termistores, varistores etc.. Estes, contudo, serão vistos em outra disciplina.

3 - EXERCÍCIO

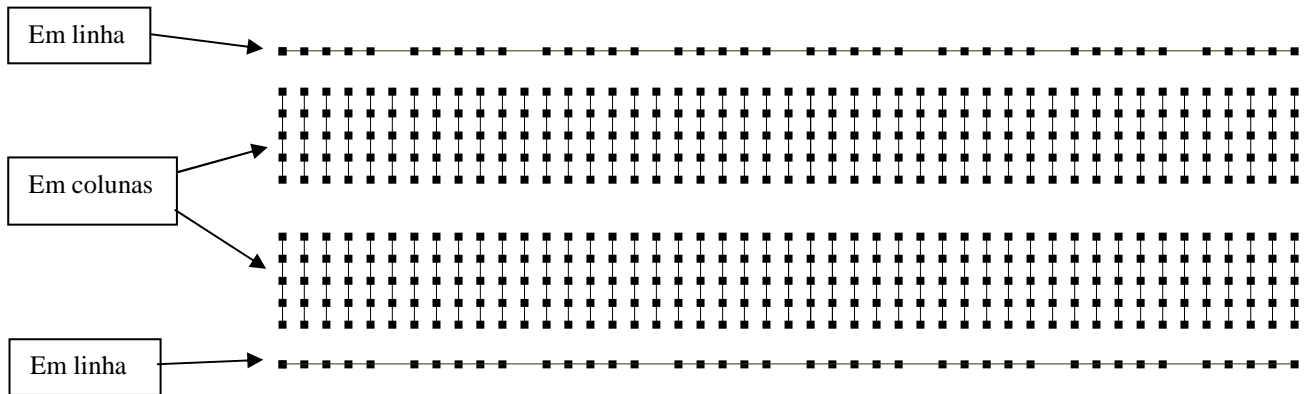
Determine o valor da resistência ou o código de cores dos resistores da tabela a seguir:

Resistor	1ª faixa	2ª faixa	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa	Valor	Tolerância
01	amarelo	violeta	laranja	ouro			
02	amarelo	violeta	preto	ouro			
03	azul	branco	cinza	ouro	marrom		
04	azul	cinza	ouro	ouro			
05	azul	cinza	preto	ouro			
06	azul	cinza	verde	ouro			
07	branco	verde	laranja	amarelo	vermelho		
08	branco	violeta	azul	laranja	marrom		
09	cinza	vermelho	verde	prata			
10	cinza	vermelho	verde	ouro			
11	cinza	vermelho	verde	laranja	marrom		
12	laranja	branco	amarelo	ouro			
13	laranja	branco	preto	ouro			
14	laranja	branco	verde	ouro			
15	marrom	preto	vermelho	prata			
16	marrom	verde	prata	prata			
17	marrom	verde	vermelho	prata			
18	marrom	vermelho	prata	prata			
19	marrom	vermelho	verde	prata			
20	verde	azul	ouro	ouro			
21	verde	azul	preto	ouro			
22	verde	azul	vermelho	ouro			
23	vermelho	lilás	amarelo	laranja	marrom		
24	violeta	laranja	vermelho	preto	marrom		
25						2k2	5%
26						62kΩ	10%
27						340kΩ	1%
28						7R5	5%
29						9,31kΩ	2%
30						R82	10%

Texto Teórico 03: MATRIZ DE CONTATOS

A “matriz de contato”, também denominada *proto-board* (placa de protótipos), é um elemento importante numa bancada de testes de circuitos eletrônicos. Sua função é permitir a montagem rápida de protótipos, possibilitando ao usuário avaliar a performance de circuitos sem perder tempo com projeto e confecção de placas de circuito impresso e com soldagem de componentes.

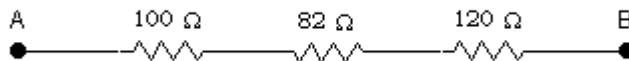
Abaixo, temos um exemplo de matriz disponível nos laboratórios do IF-SC. Observe com atenção as ligações entre os pinos.



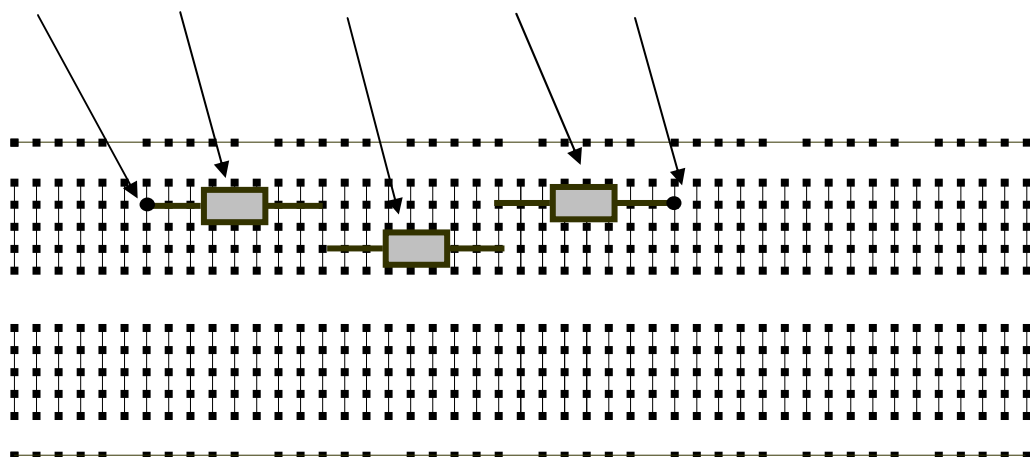
A matriz de contato apresenta limitações de uso em circuitos que operam com: alta frequência, alta corrente, alta tensão, alta potência e componentes com terminais de diâmetro grande.

Exemplo de circuito montado em matriz de contato.

Circuito:



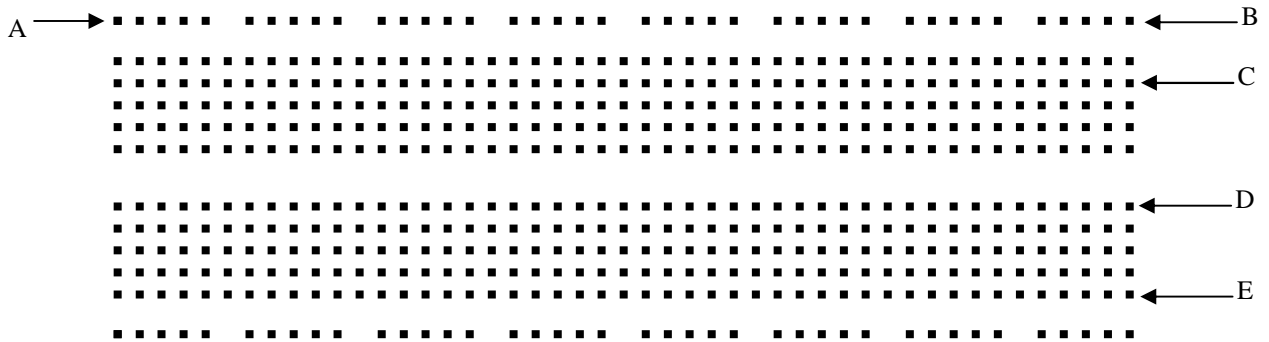
Montagem:



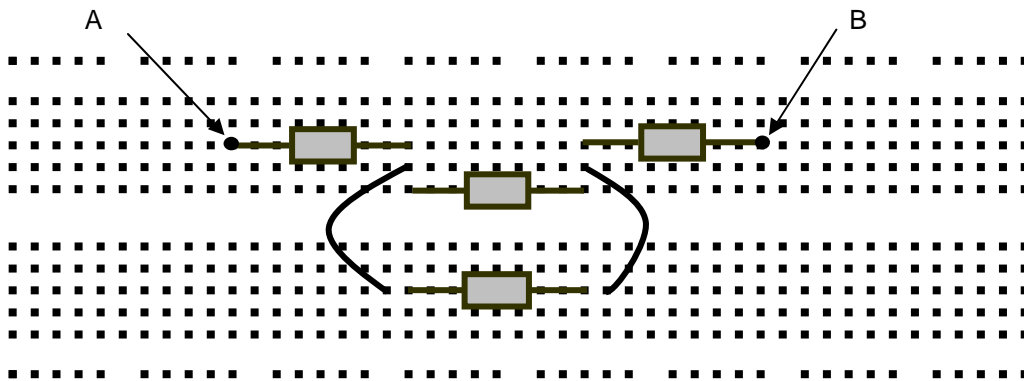
Exercícios

1ª Questão: Na “matriz de contato”, desenhada abaixo qual o valor das seguintes resistências:

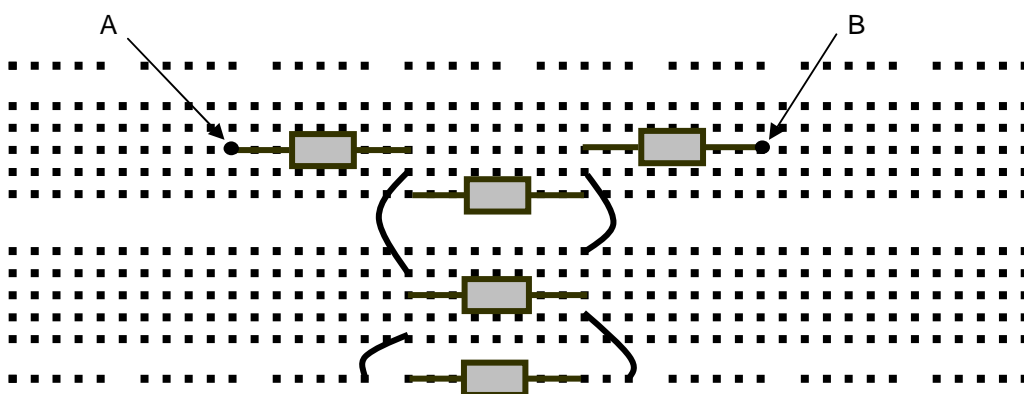
$R_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ $R_{BC} = \underline{\hspace{2cm}}$ $R_{CD} = \underline{\hspace{2cm}}$ $R_{DE} = \underline{\hspace{2cm}}$



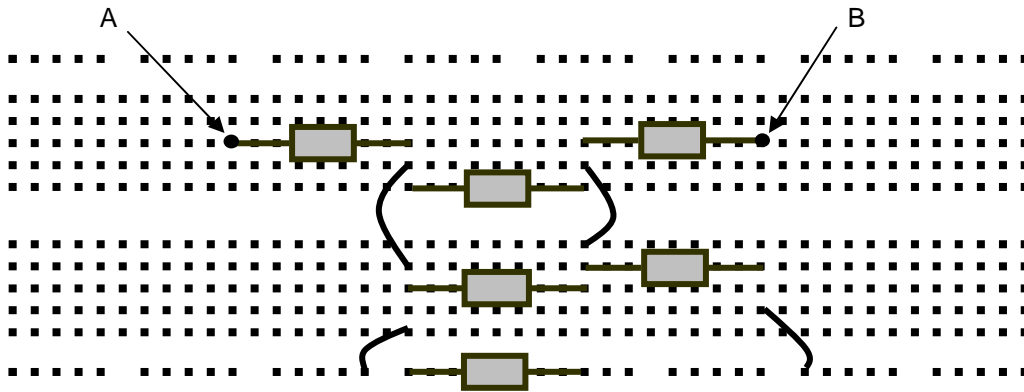
2ª Questão: Sabendo que todos os resistores têm 10Ω . Qual o valor da resistência equivalente R_{AB} :



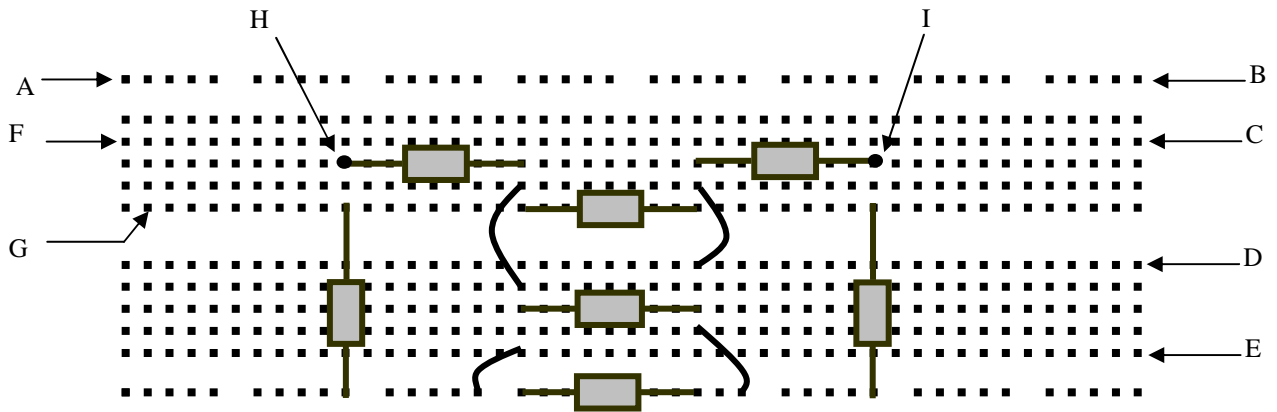
3ª Questão: Sabendo que todos os resistores têm 10Ω . Qual o valor da resistência equivalente R_{AB} :



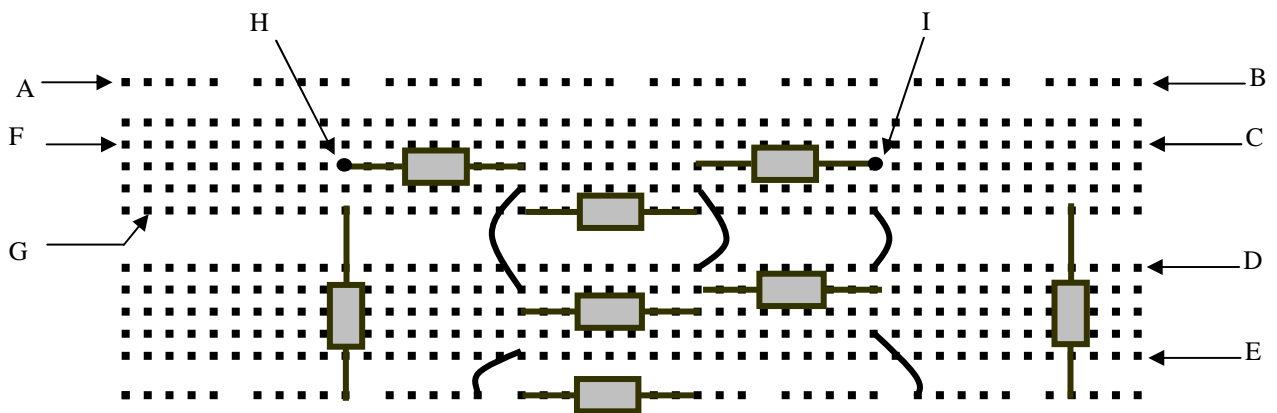
4ª Questão: Sabendo que todos os resistores têm 10Ω . Qual o valor da resistência equivalente R_{AB} :



5ª Questão: Sabendo que todos os resistores têm 10Ω . Na “matriz de contato”, desenhada abaixo qual o valor das seguintes resistências: $R_{AB}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{BC}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{CD}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{DE}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{FG}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{HI}=\underline{\hspace{2cm}}$



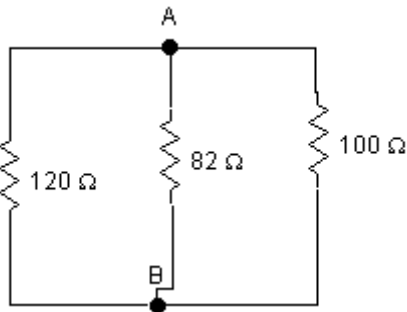
6ª Questão: Sabendo que todos os resistores têm 10Ω . Na “matriz de contato”, desenhada abaixo qual o valor das seguintes resistências: $R_{AB}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{BC}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{CD}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{DE}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{FG}=\underline{\hspace{2cm}}$; $R_{HI}=\underline{\hspace{2cm}}$; Indique o caminho da corrente HI.



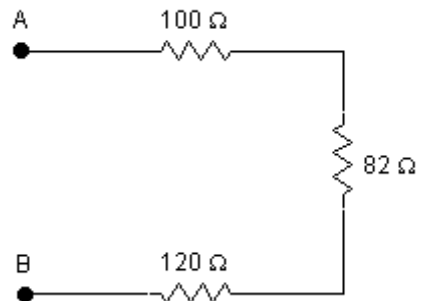
Roteiro de Laboratório : Matriz de Contatos

Material: - Matriz de Contato, resistores 1/3W: 10Ω, 27Ω; 33Ω, 39Ω, 56Ω, 68Ω, 82Ω, 100Ω, e 120Ω.
Monte os circuitos propostos e meça a resistência equivalente utilizando um multímetro.

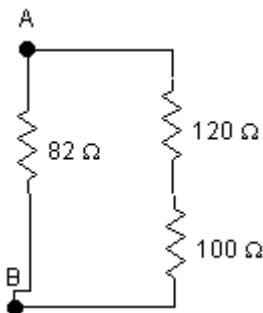
a) 302 Ω



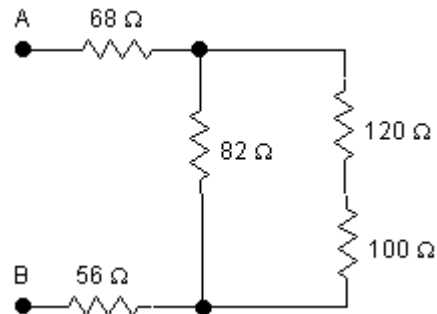
b) 32.7 Ω



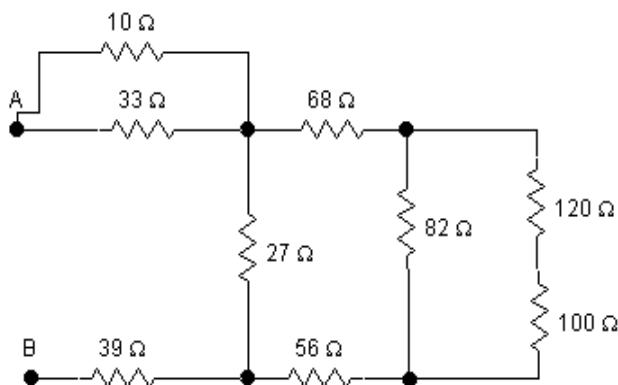
c) 59,7 Ω



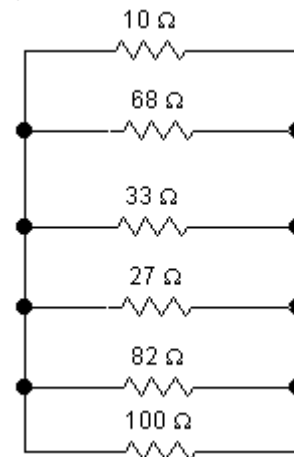
d) 183,7 Ω



e) 70,2 Ω



f) 4,9 Ω



g) 69,4Ω

