



ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos PSI - EPUSP

PSI 3212
LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Experiência 01

Profa. Elisabete Galeazzo
Profa. Laisa Caroline Costa de Biase

Março 2023

Programação da Disciplina

- **8** Experiências (em grupo de 3 alunos)
(não haverá reposição de experimentos)
- **2** Provas Práticas (e individuais)
- Projeto Extraclasse (grupo de 3 alunos)

Atividades de Laboratório

- **Preparação** (antes da aula exp): Leitura da introdução teórica, planejamento para execução do experimento, simulações (se necessárias) e trazer impresso o roteiro experimental.
- **Aula introdutória 7:30 às 8:00 – 8:10 h**
- **Parte experimental 8:00 às 11:00 h**
- **Entrega do relatório no final da aula experimental.**

Provas

- 2 Provas práticas – atividade individual
- Duração de cada prova: 1:30 h, onde:
 - ☞ Experimento na bancada: 60 min
 - ☞ Processamento dos dados e questionário: 30 min

Nota de Aproveitamento

Se a média dos relatórios for $\geq 4,0$; se a média do Projeto Extraclasse $\geq 4,0$, se a média das provas for $\geq 4,0$, então:

$$\mathbf{Nota\ final} = \frac{3xRelatorios(RE) + 2xProjeto(PJ) + 5xProvas(MP)}{10}$$

Porém, se em uma das atividades acima você tiver nota inferior a 4, então:

$$\mathbf{N = Min \{RE, PJ, MP\}}$$

Nota de Aproveitamento

- A frequência mínima às aulas é 70% das atividades presenciais. Abaixo disso ocorre reprovação por faltas.
- A nota final (NF) na disciplina será calculada pela fórmula:

$$N = \frac{3*RE+2*PJ+5*MP}{10} \quad \text{se } RE \geq 4,0 \text{ e } PJ \geq 4,0 \text{ e } MP \geq 4,0$$

Caso contrário (se **RE** ou **PJ** ou **MP** forem < 4,0) :

$$N = \text{Min} \{RE, PJ, MP\}$$



Preste muita atenção para não reprovar por descuido !!

Onde: **RE**: Média aritmética dos Relatórios das Experiências;

PJ: Nota final Projeto Extraclasse = **0,4*MR + 0,6*AP**

onde: **MR** = média dos 2 Relatórios de Projeto

AP = nota da Apresentação Final do Projeto

MP: média ponderada das provas = **0,4*P1 + 0,6*P2**

onde: **P1** : 1ª Prova (Experimental e Individual)

P2 : 2ª Prova (Experimental e Individual)

Relatório de Laboratório

Saiba que uma das competências consideradas essenciais para um engenheiro é saber escrever um bom relatório técnico (seja relacionado ao experimento ou ao projeto extraclasse).

Ao desenvolver a capacidade de escrita técnica você estará adquirindo uma valiosa habilidade que poderá impulsionar a sua carreira profissional no futuro.

Comece praticando isso agora!

Administração

Administração do ambiente

Cancelar a minha inscrição no curso PSI3212-2023

Comentários

Navegação

Início

- Painel
- e-Disciplinas
- Meus Ambientes
 - 2023
 - EP
 - PSI
 - PSI3211-2023
 - PSI3212-2023

Participantes

Notas

PSI3212 - Laboratório de Circuitos Elétricos (2023)

Início / Meus Ambientes / 2023 / EP / PSI / PSI3212-2023 / PSI3212 - Laboratório de Circuitos Elétricos 2023

PSI3212 - Laboratório de Circuitos Elétricos 2023

EXP1 EXP2 EXP3 EXP4 **Prática P1** EXP5 EXP6 EXP8 EXP8 **Prática P2** PROJETO OPEN_LABs Aba Branca

Aba Branca Turma 1 Turma 2 Turma 3 Turma 4 Turma 5 Turma 6 Turma 7 Turma 8 VIDEO AULAS MANUAIS MULTISIM Professores Monitoria LTSpice Tópico 29

EXP4 EXP 5 EXP 7*

Bem vindos a PSI-3212 !,

Leiam com atenção as "Normas e Instruções Gerais" da disciplina bem como o "Calendário de Aulas" disponibilizados nos links abaixo, os quais devem ser lidos e consultados periodicamente ao longo do curso

- [Normas e Instruções Gerais de 2023](#)
- [Calendário das Aulas de 2023](#)
- Calendário oficial Elétrica 1er Semestre - 2023

Seu progresso

Fórum de Comunicações (Geral)

Guia de Segurança em Laboratório

Programação da disciplina (2023):

	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	Obs.:
		7:30~11:00 T2	7:30~11:00 T4 e T5	7:30~11:00 T6 e T7	7:30~11:00 T1 13:10~16:40 T8	T1: Hae e Walter (6a M) C1-06 T2: Justo e Leopoldo (3ª M) C1-06 T3: Roberto e Carlos (3ª M) C1-10 T4: Inés e Marcelo (4ª M) C1-06 T5: Roberto e Eduardo (4ª M) C1-10 T6: Marcio e M. Cid (5ª M) C1-06 T7: Elisabete e Laisa (5ª M) C1-10 T8: Walter e Luqueze (6ª T) C1-06
FEV	06	07	08	09	10	
	13	14	15	16	17	
	20 Carnaval	21 Carnaval	22 Carnaval	23	24	
MAR	27	28	01	02	03	
	06	07	08	09	10	
	13 Recepção	14 Recepção	15 Recepção	16 Recepção	17 Recepção	• Recepção dos alunos • Sem Aulas para todos os anos
	20 Preparação Exp 1	21 Exp 1	22 Exp 1	23 Exp 1	24 Exp 1	1. Medidas Elétricas em DC
	27 Preparação Exp 2	28 Exp 2	29 Exp 2	30 Exp 2	31 Exp 2	2. Medidas Elétricas em AC (Circuitos resistivos)
ABR	03 Semana santa	04 Semana santa	05 Semana santa	06 Semana santa	07 Semana santa	Não haverá aula
	10 Preparação Exp 3	11 Exp 3	12 Exp 3	13 Exp 3	14 Exp 3	3. Comportamento Component. Passivos (Circuitos RC)
	17 OpenLab Revisão	18 OpenLab Revisão	19 OpenLab Revisão	20 OpenLab Revisão	21 Tiradentes	Open Labs para Revisão antes da Prova
	24 Preparação Exp 4	25 P1 -Lab	26 P1 -Lab	27 P1 -Lab	28 P1 -Lab	P1 : Prova de Lab (Prática e individual)

Continuação da Programação da disciplina (2023):

	24 Preparação Exp 4	25 P1 -Lab	26 P1 -Lab	27 P1 -Lab	28 P1 -Lab	P1 : Prova de Lab (Prática e individual)
MAI	01 Dia do Trabalho	02 Exp 4	03 Exp 4	04 Exp 4	05 Exp 4	4. Análise Sinais Senoidais e Fasores
	08 Preparação Exp 5	09 Exp 5	10 Exp 5	11 Exp 5	12 Exp 5	5. Resposta em frequência
	15	16 - Sem aula -	17 - Sem aula -	18 - Sem aula -	19 - Sem aula -	1ª Semana de Provas (Teoria) (1º e 2º anos)
	22 Entrega Projeto 1	23 Exp 6	24 Exp 6	25 Exp 6	26 Exp 6	6. Circuitos com AmpOP • Entrega Relatório 1 Projeto
JUN	29 Preparação Exp 7	30 Exp 7	31 Exp 7	01 Exp 7	02 Exp 7	7. Redes de 1ª ordem
	05	06 - Sem aula -	07 - Sem aula -	08 Corpus Christi	09 Corpus Christi	Não haverá aula
	12 Preparação Exp 8	13 Exp 8	14 Exp 8	15 Exp 8	16 Exp 8	8. Redes de 2ª Ordem
	19	20 P2 - Lab	21 P2 - Lab	22 P2 - Lab	23 P2 - Lab	P2 : Prova de Lab (Prática e individual)
	26 Entrega Relatório Final do Projeto	27 Apresentação Projeto	28 Apresentação Projeto	29 Apresentação Projeto	30 Apresentação Projeto	• Entrega Relatório Final do Projeto • Apresentação dos Projetos
JUL	03	04	05	06	07	2ª Semana de Provas (Teoria) (1º e 2º anos)
	10	11	12	13	14	• Semana de SUB (1º e 2º ano) • 15/07 : Fim do Semestre

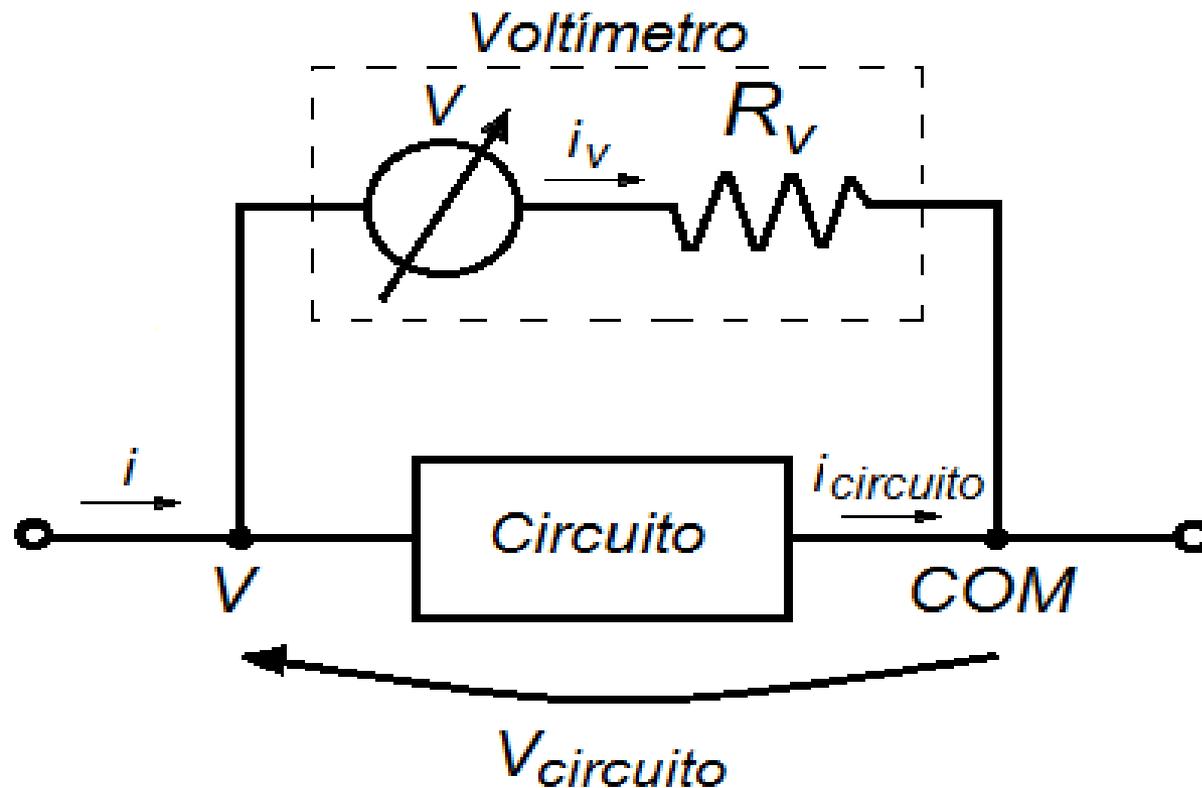
Experiência 01

Instrumentação Laboratorial

Objetivos

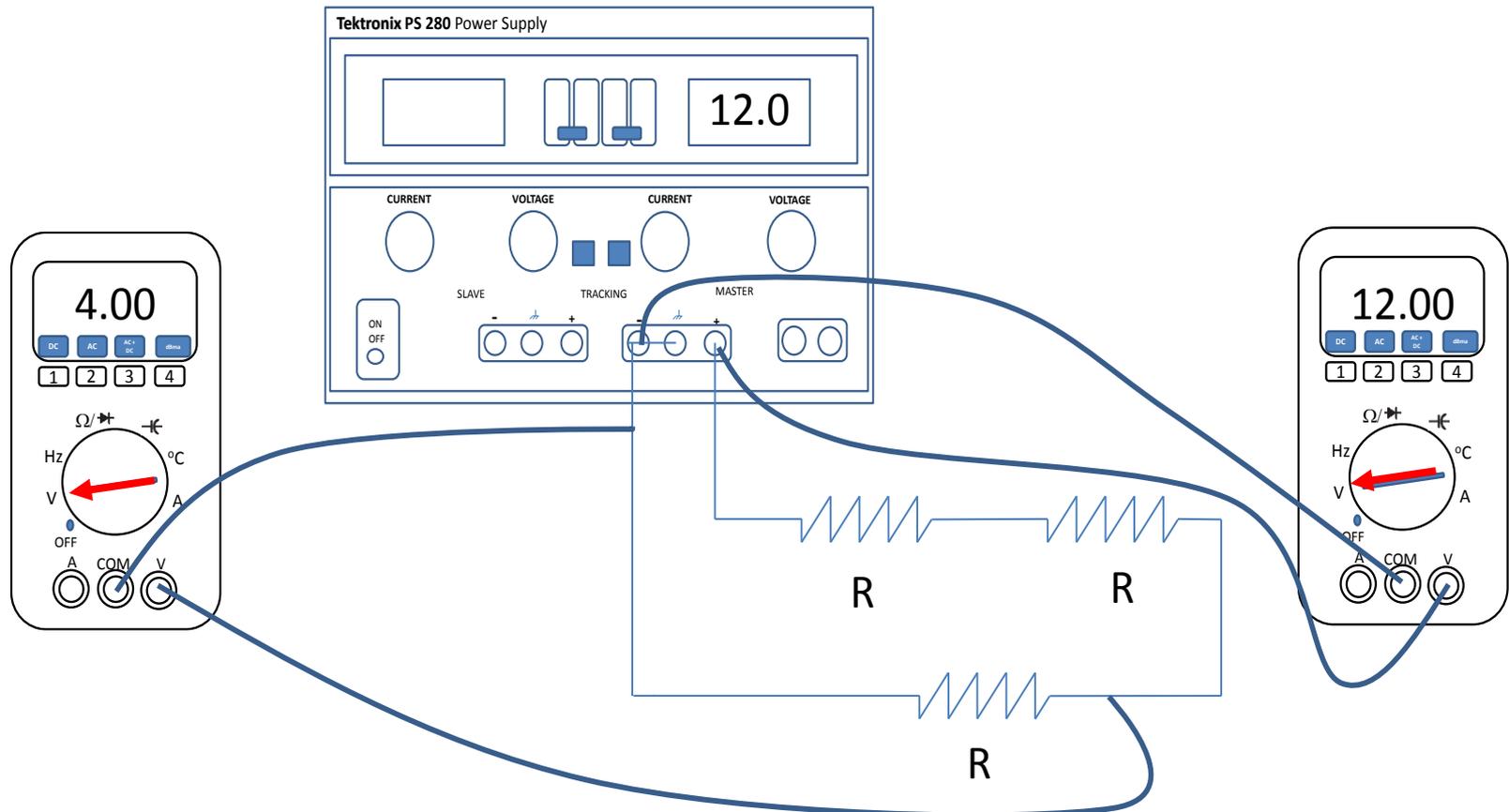
- Familiarizar com a infraestrutura e instrumentos do laboratório.
- Realizar montagens de circuitos eletrônicos em *protoboard*.
- Realizar medições de resistências, tensões e correntes (em corrente contínua – DC).
- Calcular incertezas de medições.

Medição com Voltímetro

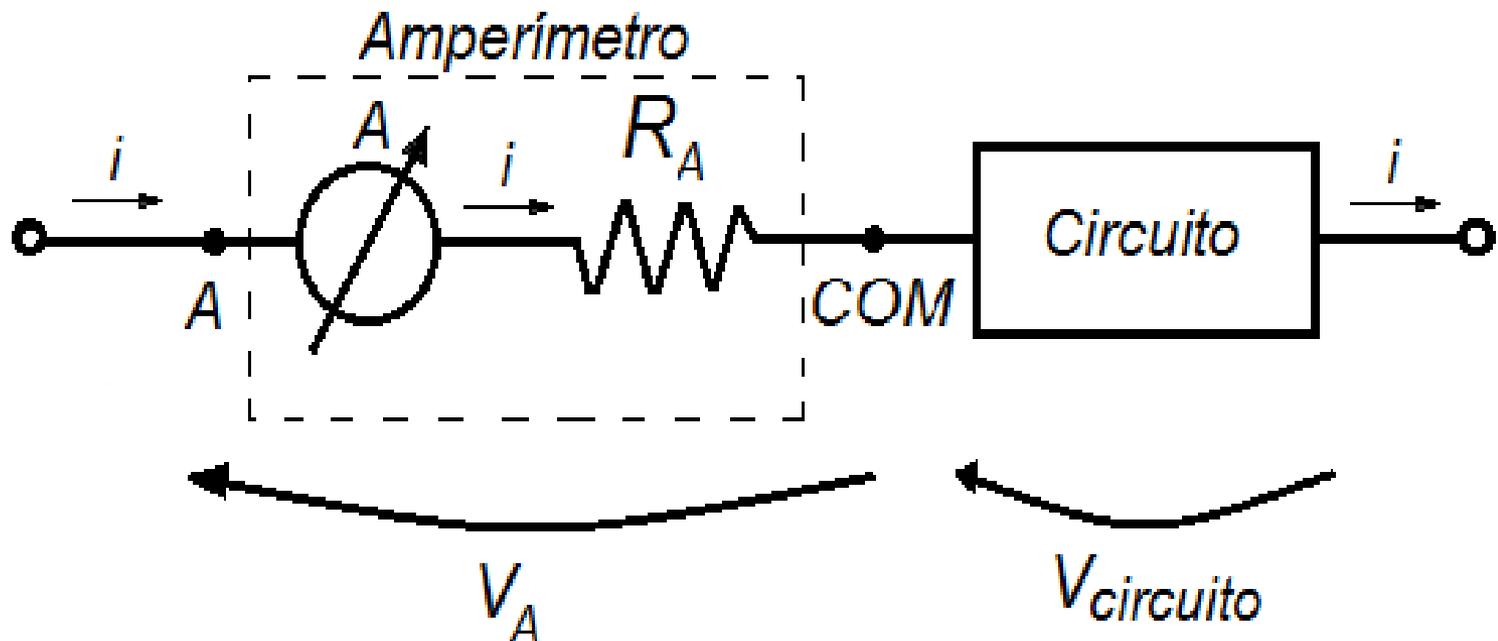


Exemplo de medição de tensão

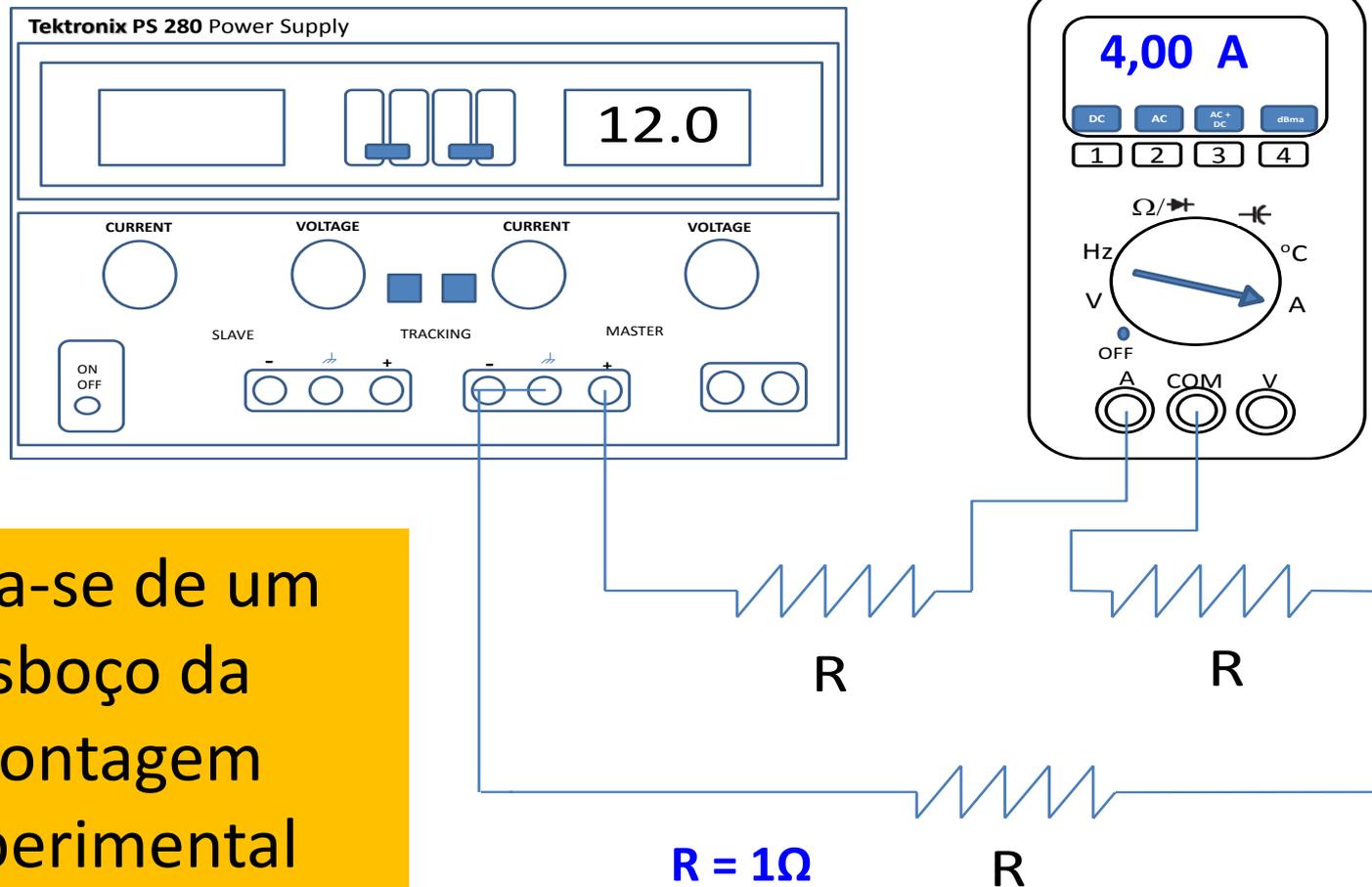
Trata-se de um esboço da montagem experimental:



Medição com Amperímetro



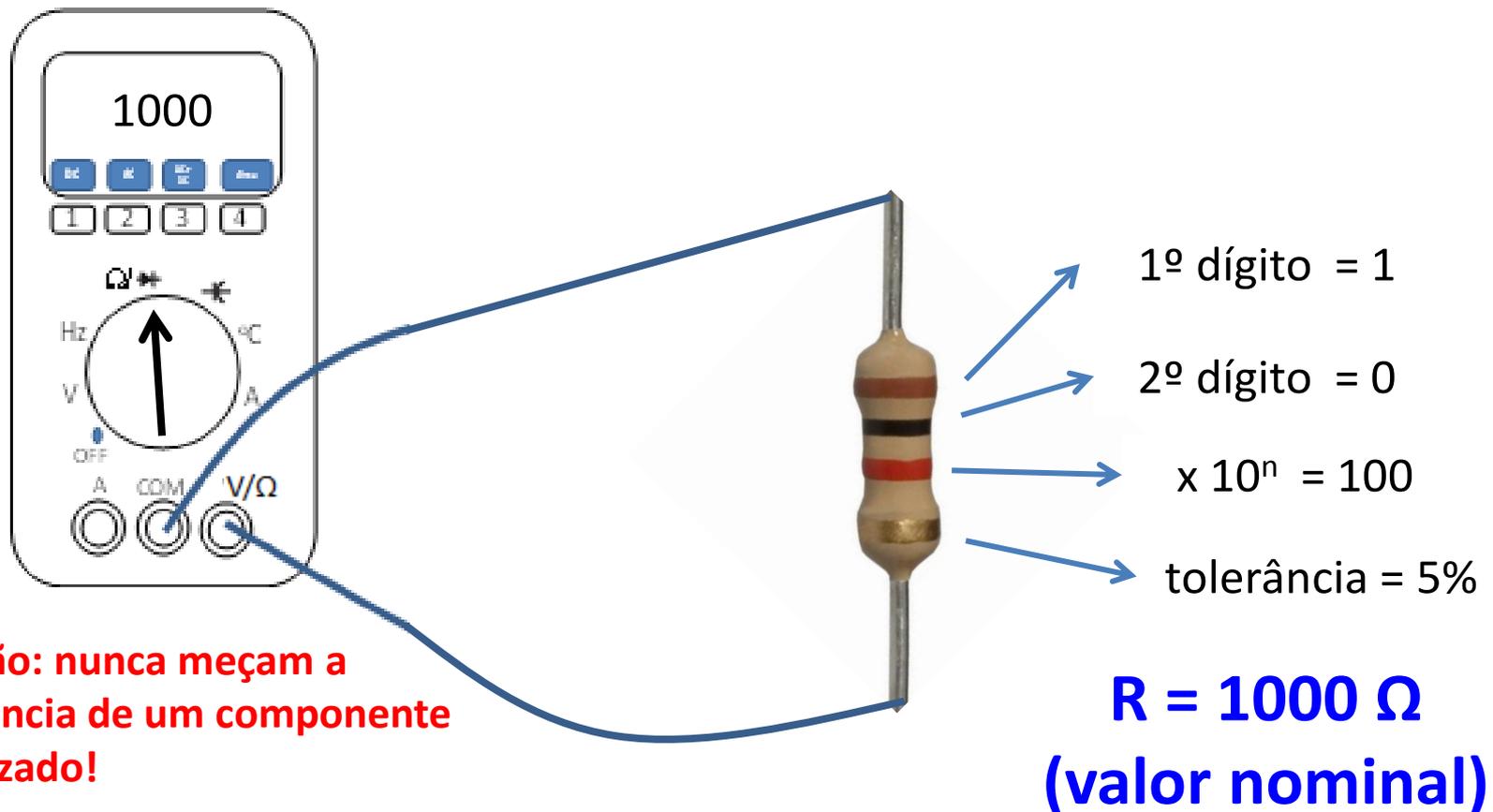
Exemplo de medição de corrente



Trata-se de um esboço da montagem experimental

Exemplo de medição de resistência

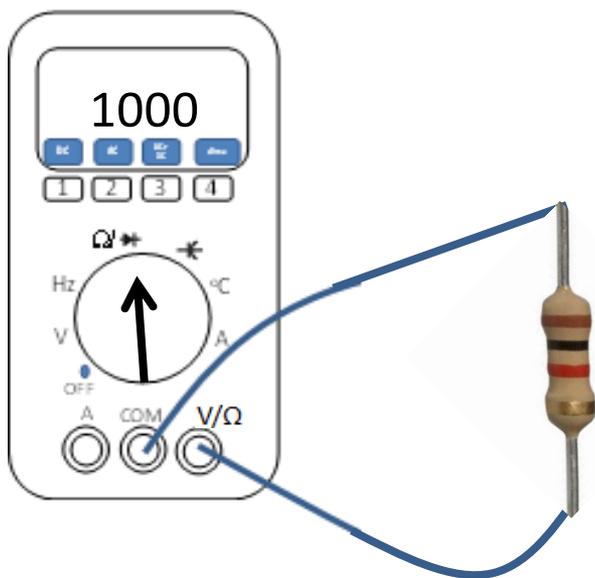
Trata-se de um esboço da montagem experimental:



Atenção: nunca meçam a resistência de um componente energizado!

Incerteza de medição

Consultar o datasheet do multímetro para obter:
Escala; resolução; cálculo da incerteza instrumental



Escala de 5 k Ω

Resolução = 1 Ω

Incerteza = **0,1% Leitura + 2 unidades**
= 0,1% de 1000 Ω + 2 unidades do
dígito menos significativo (que é 1 Ω
neste exemplo)
= 1 Ω + 2 Ω = 3 Ω

$$R = (1000 \pm 3) \Omega$$

Incerteza de medição

Multímetro Yokogawa TY720

Laboratório de Circuitos Elétrico - 2020



3.2 Accuracy

Test conditions:

Temperature and humidity: $23 \pm 5^\circ\text{C}$ at 80%RH or less

Accuracy: $\pm(\% \text{ of reading} + \text{digits})$ ←

Note: Each response time is a value to rated accuracy within selected range.

DC Voltage Measurement $\text{---} \text{V}$

Range	Resolution	Accuracy	Input Resistance	Maximum Input Voltage
		TY710, TY720		
50mV	0.001mV	0.05+10	Approx. 100M Ω	1000V DC
500mV	0.01mV	0.02+2		
2400mV	0.1mV			
5V	0.0001V	0.025+5	10M Ω	1000V rms AC
50V	0.001V	0.03+2		
500V	0.01V			
1000V	0.1V			

Dicas para efetuar os experimentos com sucesso

- manter a bancada organizada
- preparar o esquema elétrico e deixá-lo visível para todos os integrantes do grupo
- montar em dupla (um lê o esquema, outro monta)
- conferir a montagem (trocar a função da dupla)
- conhecer os componentes pelo nome (www)



Terminais



Pino banana



Borne



Garras jacaré



BNC (Bayonet Neil Concelman)

Cabos

Banana-banana



Banana-jacaré



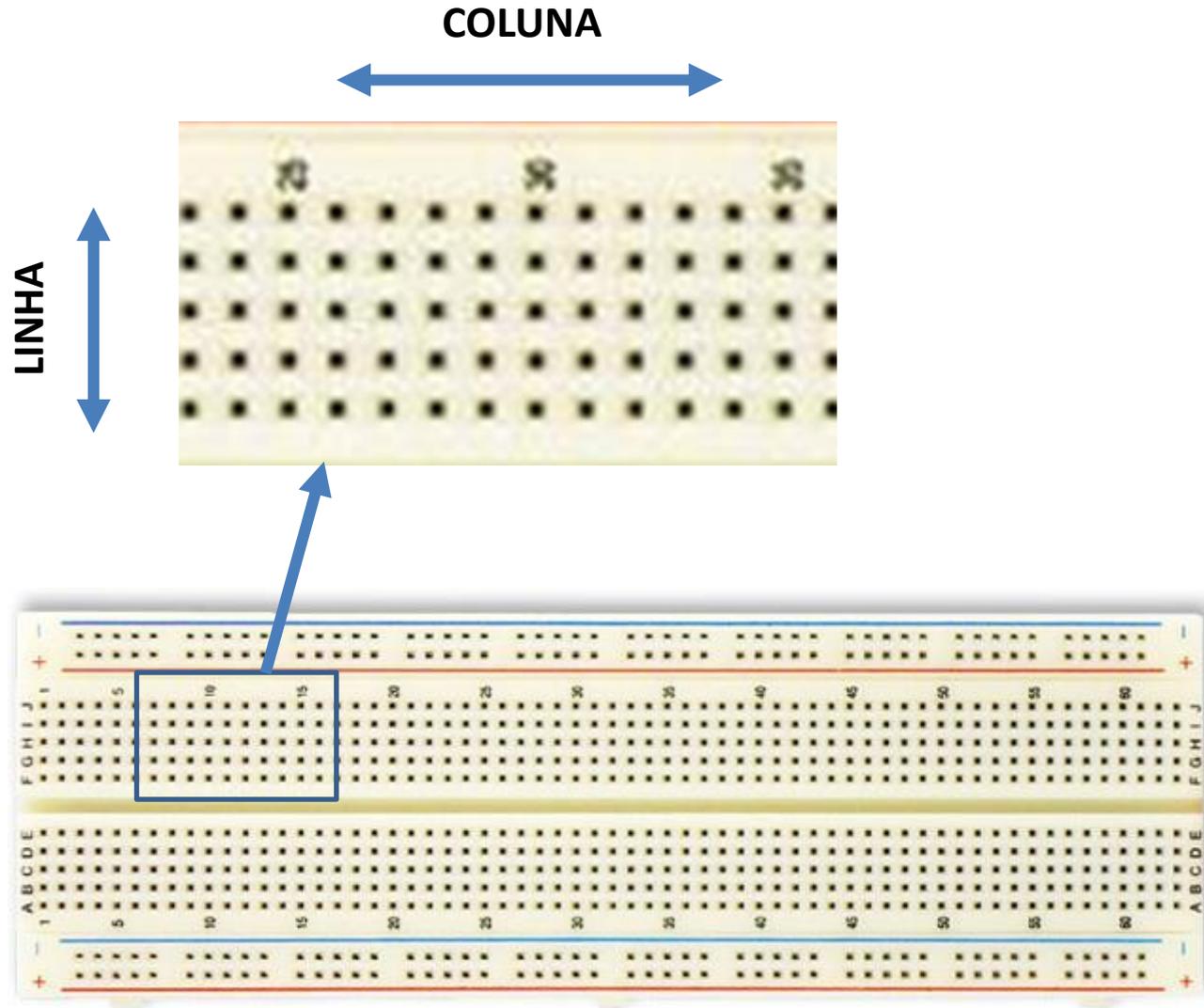
BNC-banana



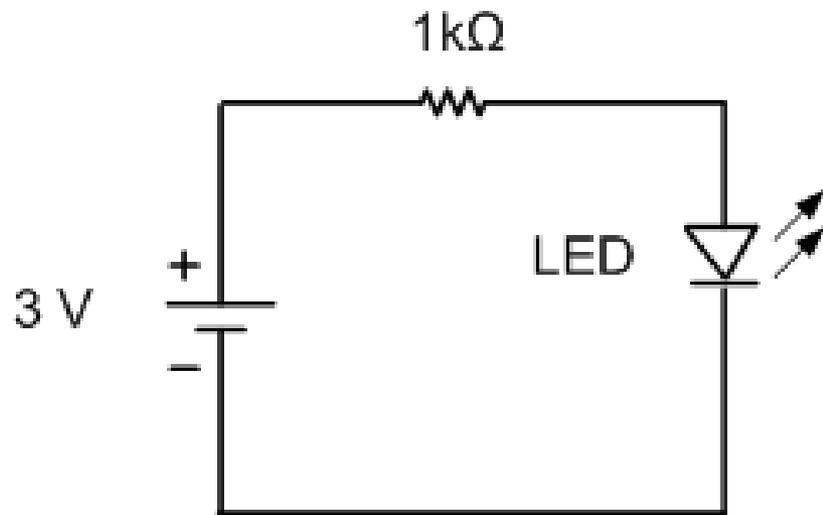
BNC-BNC



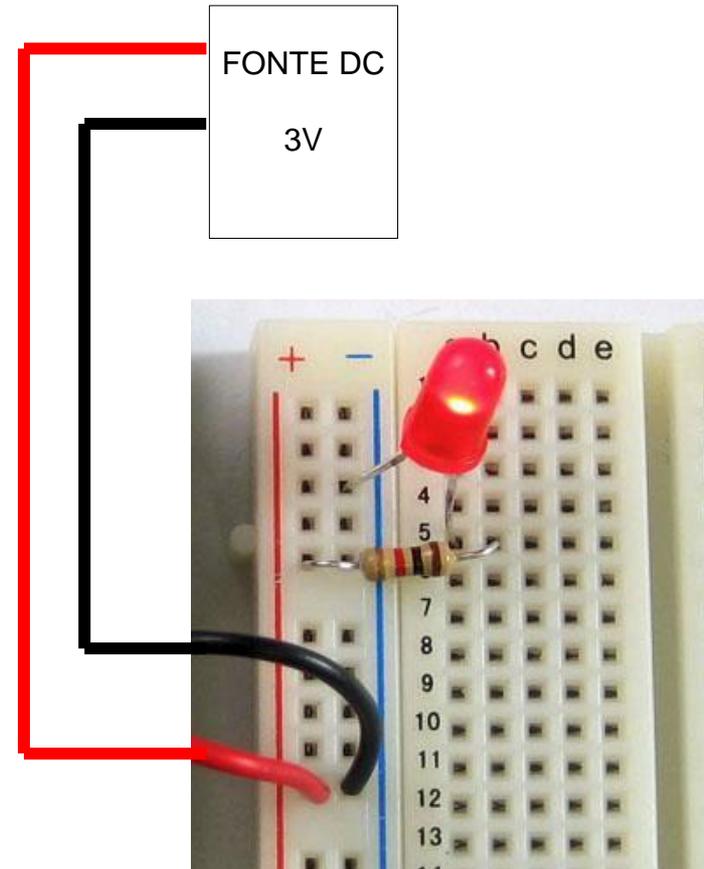
Protoboard



Transformando Esquema Elétrico em montagem de Protoboard



Esquema Elétrico



Montagem em Protoboard

Dicas p facilitar as medições com bipolos



PARTE EXPERIMENTAL

Resistores:
código de cores
e utilização do
ohmímetro

Montagem de
circuitos resistivos
e avaliação da
limitação do
voltímetro digital

Medição de
corrente **com**
amperímetro

Avaliação da
dissipação de
calor no resistor