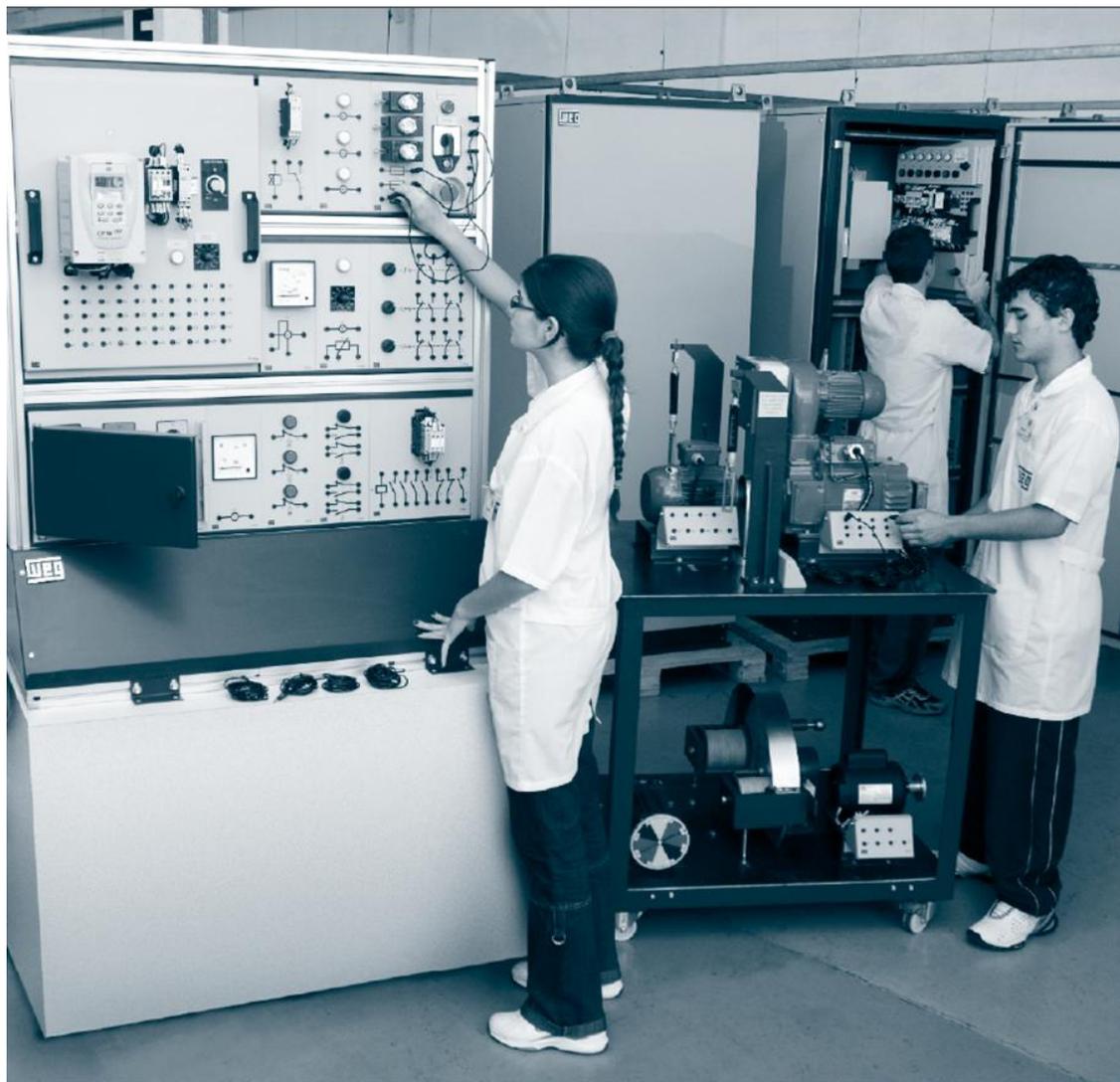
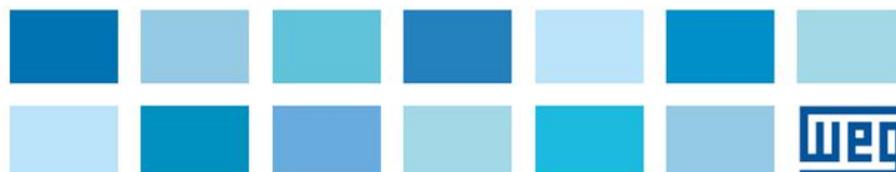


WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICO S S.A.
CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC



KIT MEDIDAS ELÉTRICAS
MANUAL DO PROFESSOR



CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC

MEDIDAS ELÉTRICAS
MANUAL DO PROFESSOR

Manual do kit didático de medidas
elétricas – manual do professor

JARAGUÁ DO SUL - SC



11339474.01/122009
Sujeito a alterações sem aviso prévio.

*“Se faltam máquinas, você pode comprá-las;
se não há dinheiro, você toma emprestado;
mas homens você não pode comprar nem pedir emprestado;
e homens motivados por uma idéia são a base do êxito.”*

*Eggon João da Silva.
Sócio-Fundador da WEG*

RESUMO

O que se apresenta neste material não se trata de simples sugestões de cunho prático, mas de atividades que estão inseridas no cotidiano de quem lida com esta forma de energia tão espetacular e ao mesmo tempo perigosa que é a eletricidade. É apresentada, então, uma série de tarefas que permitem praticar as técnicas de medição de grandezas elétricas, iniciando de uma maneira bem simples com circuitos alimentados por fonte de corrente contínua e evoluindo a outros que se apresentam sob forma mais elaborada e com alimentação de corrente alternada monofásica ou trifásica. A construção das experiências vem de encontro às necessidades de manipulação de instrumentos de medição, afinal todo profissional da área elétrica deve estar apto a utilizá-los. As experiências partem de procedimentos bem simples de medição, onde os circuitos estão alimentados por fontes de corrente contínua e evoluem, aos poucos, para circuitos mais elaborados, com alimentação monofásica ou trifásica de corrente alternada. O que se pretende com estas atividades é proporcionar confiança para manipulação dos principais instrumentos da eletricidade e ao mesmo tempo manuseá-los com a segurança necessária.

Palavras-chave: Eletricidade, medidas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
INFORMAÇÕES IMPORTANTES	7
1 LEI DE OHM	8
2 CURVA $V \times I$ DE UMA RESISTÊNCIA	11
3 CURVA $V \times I$ DE UMA LÂMPADA INCANDESCENTE	12
4 POTÊNCIA EM CIRCUITO CC	13
5 PRIMEIRA LEI DE KIRCHHOFF	14
6 SEGUNDA LEI DE KIRCHHOFF	15
7 LEIS DE KIRCHHOFF EM CIRCUITO MISTO	16
8 ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE	18
9 ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO	20
10 ASSOCIAÇÃO SÉRIE-PARALELO DE RESISTORES	22
11 DIVISOR DE CORRENTE	24
12 DIVISOR DE TENSÃO	26
13 TEOREMA DE THÉVENIN	28
14 MEDIÇÃO DE TENSÃO E CORRENTE EM CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA	30
15 MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA	31
16 MEDIÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA EM CARGAS MONOFÁSICAS	32
17 MEDIÇÃO DA DEFASAGEM TENSÃO/CORRENTE EM UM INDUTOR	34
18 MEDIÇÃO DA DEFASAGEM TENSÃO/CORRENTE EM UM CAPACITOR	36
19 IMPEDÂNCIA INDUTIVA EQUIVALENTE	38
20 IMPEDÂNCIA CAPACITIVA EQUIVALENTE	40
21 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO SÉRIE	42
22 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO PARALELO	44
23 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO MISTO	46
24 MEDIÇÃO DE POTÊNCIA EM CIRCUITO MONOFÁSICO	48
25 CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CIRCUITO MONOFÁSICO	50
26 MÉTODO DOS DOIS WATTÍMETROS	52
27 MEDIÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CIRCUITO TRIFÁSICO	53
28 MEDIÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CARGAS TRIFÁSICAS EQUILIBRADAS	54
29 CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CIRCUITO TRIFÁSICO EQUILIBRADO	56

INTRODUÇÃO

O Manual do Professor que acompanha a bancada de Medidas Elétricas foi elaborado com o objetivo de oferecer um roteiro para que o instrutor explore de forma eficiente os recursos disponibilizados na bancada, simulando situações reais no uso dos equipamentos.

Inicialmente o manual oferece orientações sobre a instalação, alimentação e disponibiliza uma relação dos módulos da bancada, possibilitando uma identificação imediata dos equipamentos e suas partes.

Em seguida, é apresentada uma série de experimentos que contemplam os princípios fundamentais da eletricidade, desde os mais simples circuitos de iluminação, até os mais complexos circuitos para partidas de motores com diversas ligações.

Cada experimento vem acompanhado de um projeto pedagógico, servindo como uma ferramenta de acompanhamento do desenvolvimento de cada tarefa e de suporte para a avaliação por meio da observação.

Para completar o treinamento da bancada de Medidas Elétricas, sugere-se a utilização do manual do Aluno, um guia que visa facilitar a utilização da bancada, integrando aluno e instrutor na mesma seqüência de atividades.

É importante salientar que os recursos disponibilizados na bancada não se esgotam com os exercícios apresentados neste manual. Muitos outros experimentos poderão ser realizados, e isso vai da criatividade, experiência e conhecimento de cada instrutor.

Este Manual é uma obra dinâmica, podendo ser novamente publicado sempre que houver atualizações ou correções. Pretendemos também que ele seja uma obra aberta, acolhendo colaborações. Participe enviando sugestões para o endereço:

bancadas@weg.net.

A WEG deseja, com este manual, contribuir para a difusão de informações técnicas e melhor formação dos profissionais e futuros profissionais.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Para melhor utilização da bancada e da série didático-pedagógica, alguns pontos devem ser observados:

- Verificar se a chave geral está desligada, ou seja, que a bancada não está energizada ao realizar as montagens. Aconselhamos que o aluno ligue a bancada apenas na presença do professor;
- Não conectar mais de dois fios no mesmo ponto elétrico;
- Deve-se verificar sempre a escala máxima dos instrumentos de medição antes de utilizá-los;
- É importante sempre utilizar o manual do aluno como apoio;
- Para o dimensionamento dos componentes, catálogos atualizados dos produtos WEG podem ser sempre obtidos no site www.weg.net, no link “Catálogo Eletrônico”.

1 COMPOSIÇÃO BÁSICA

As seguintes placas fazem parte do kit Medidas Eléctricas:

- 02 placas P027 – 2 wattímetros monofásicos;
- 01 placa P028 – 1 cossefímetro monofásico;
- 02 placas P030 – 2 amperímetros CC 0 a 0,3A;
- 01 placa P031 – 1 potenciômetro com lâmpada;
- 01 placa P032 – 4 resistores de 56 Ω ;
- 01 placa P033 – 4 resistores de 100 Ω ;
- 01 placa P034 – 4 resistores de 150 Ω ;
- 01 placa P035 – 1 comutadora voltimétrica;
- 03 placas P036 – 3 amperímetros CA 0,2 a 10A;
- 01 placa P037 – 1 voltímetro CC 0 a 15V;
- 01 placa P038 – 1 medidor de energia ativa;
- 01 placa P039 – interligação de cabos;
- 01 placa P040 – 3 resistores de 50 Ω ;
- 01 placa P041 – 3 resistores de 100 Ω ;
- 03 placas P042 – 3 indutores de 300mH;
- 01 placa P043 – 3 capacitores de 5 μ F 400V;
- 01 placa P044 – 3 capacitores de 10 μ F 400V;
- 01 placa P045 – 1 cossefímetro trifásico;
- 01 placa P046 – 3 fusíveis de 4A;
- 01 placa P047 – 1 frequencímetro;
- 01 placa P048 – 3 capacitores de 30 μ F 380 V;
- 01 placa P049 – 1 fonte 220Vca/12-6Vcc;

01 placa P008 – 1 voltímetro 0-300Vca;

01 placa P022 – 3 fusíveis de 2A.

2 LEI DE OHM

Material Utilizado:

- 1 fonte 12VCC (placa P049)
- 1 amperímetro CC (placa P030);
- 1 voltímetro CC (placa P037);
- 1 resistor de 100Ω (placa P033).

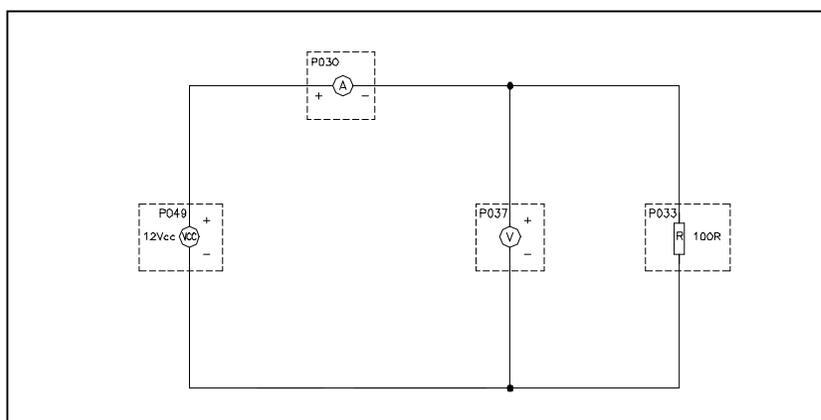


Fig. 1 – Observação da Lei de Ohm

Objetivos	Resultados Esperados
Oportunizar as informações sobre voltímetro CC e amperímetro CC;	Conhecer o princípio de funcionamento do amperímetro e do voltímetro;
Capacitar sobre a maneira correta de instalação de um voltímetro e de um amperímetro;	Entender que o voltímetro tem resistência alta e deve ser instalado em paralelo e o amperímetro tem resistência baixa e deve ser instalado em série;
Solicitar a montagem do circuito da figura 1;	Efetuar a montagem do diagrama elétrico da figura 1 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos.	Alimentar o circuito e realizar a leitura dos instrumentos de medição.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, resistores, amperímetro, voltímetro.	

3 CURVA V X I DE UMA RESISTÊNCIA

Material Utilizado:

- 1 fonte 12VCC (placa P049);
- 1 amperímetro CC (placa P030);
- 1 voltímetro CC (placa P037);
- 1 potenciômetro 2,5k• (placa P031);
- 1 resistor 100• (placa P033).

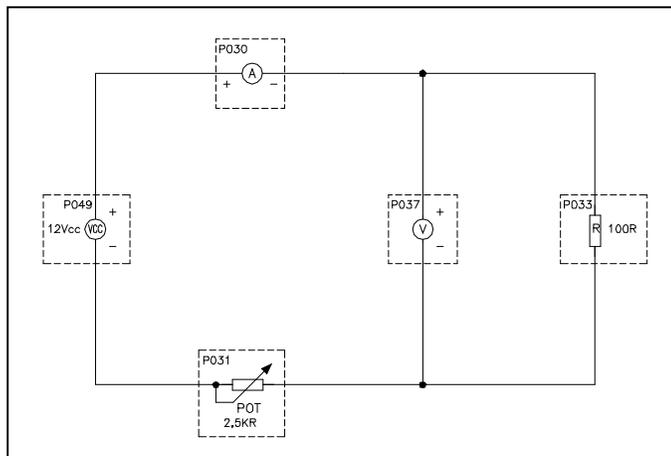


Fig. 2 – Circuito para variação de corrente

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre resistores ôhmicos e potenciômetro;	Conhecer as características dos resistores e o princípio de funcionamento do potenciômetro;
Solicitar montagem do circuito apresentado na figura 2;	Montar o circuito da figura 2 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito, solicitando que o potenciômetro esteja aplicando resistência nula ao circuito;	Alimentar o circuito com o potenciômetro aplicando resistência nula ao circuito;
Solicitar a leitura de tensão e corrente, com no mínimo 10 valores diferentes de resistência;	Efetuar leitura de tensão e corrente, para no mínimo 10 valores diferentes de resistência;
Instigar a construção de um gráfico da tensão em função da corrente, utilizando os valores lidos anteriormente.	Construir um gráfico Vxi e analisar o comportamento do mesmo.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, resistores, amperímetro, voltímetro, potenciômetro.	

4 CURVA V X I DE UMA LÂMPADA INCANDESCENTE

Material Utilizado:

- 1 fonte 12VCC (placa P049);
- 1 amperímetro CC (placa P030);
- 1 voltímetro CC (placa P037);
- 1 potenciômetro (placa P031);
- 1 lâmpada incandescente (placa P031).

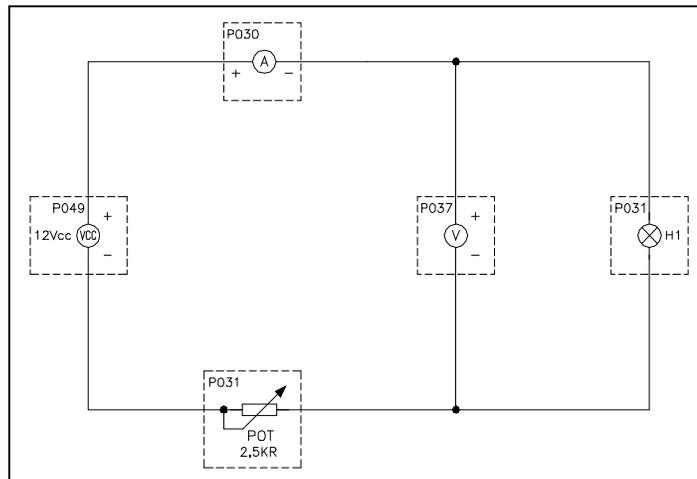


Fig. 3 – Circuito para variar corrente na lâmpada

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre lâmpadas incandescentes;	Conhecer as características das lâmpadas incandescentes e o princípio de funcionamento;
Solicitar montagem do circuito apresentado na figura 3;	Montar o circuito da figura 3 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito, solicitando que o potenciômetro esteja aplicando resistência nula ao circuito;	Alimentar o circuito com o potenciômetro aplicando resistência nula ao circuito;
Solicitar a leitura de tensão e corrente, com no mínimo 10 valores diferentes de resistência;	Efetuar leitura de tensão e corrente, para no mínimo 10 valores diferentes de resistência;
Instigar a construção de um gráfico da tensão em função da corrente, utilizando os valores lidos anteriormente.	Construir um gráfico $V_x I$ e analisar o comportamento do mesmo. Concluir que esta é a característica da lâmpada.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, lâmpadas incandescentes, amperímetro, voltímetro, potenciômetro.	

5 POTÊNCIA EM CIRCUITO CC

Material Utilizado:

- 1 fonte 12VCC (placa P049);
- Amperímetro CC (placa P030);
- 1 voltímetro CC (placa P037);
- 1 resistor de 100 Ω (placa P033).

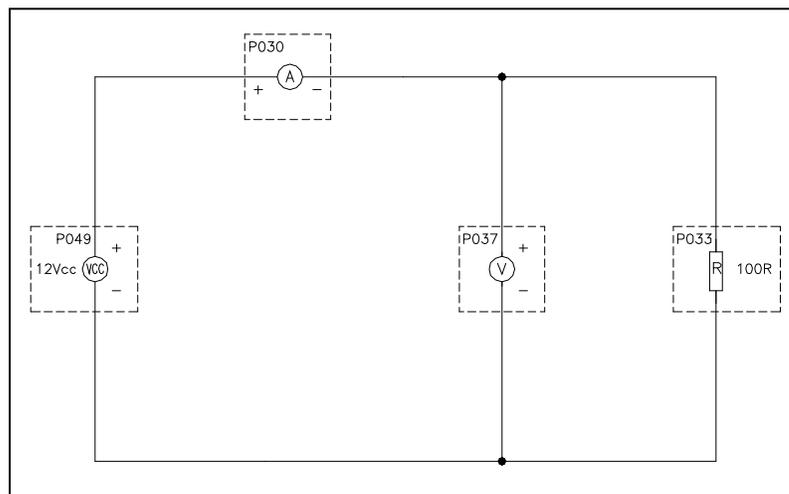


Fig. 4 – Circuito para cálculo da potência CC

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre conceito de potência e efeito joule;	Conhecer o conceito de potência CC e efeito Joule;
Solicitar montagem do circuito apresentado na figura 4;	Montar o circuito da figura 4 de maneira correta;
Oportunizar a leitura dos instrumentos de medição instalados no circuito;	Realizar a leitura do amperímetro e do voltímetro instalados no circuito da figura 4;
Instigar o cálculo da potência dissipada pelo resistor a partir dos valores lidos nos instrumentos de medição.	Calcular a potência dissipada pelo resistor utilizado como carga na figura 4;
Questionar sobre o efeito ocorrido se um resistor dissipar uma potência maior que sua capacidade;	Analisar e responder corretamente sobre a destruição do resistor.
Mediar uma análise sobre aplicações que utilizam o efeito joule;	Pesquisar e concluir sobre o efeito Joule e em chuveiros ferro de passar, etc.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro, potenciômetro, potência elétrica e efeito joule.	

6 PRIMEIRA LEI DE KIRCHHOFF

Material utilizado:

- 1 fonte 6VCC (placa P049);
- 2 amperímetros CC (placa P030);
- 1 resistor de 56 • (placa P032);
- 1 resistor de 100 • (placa P033).

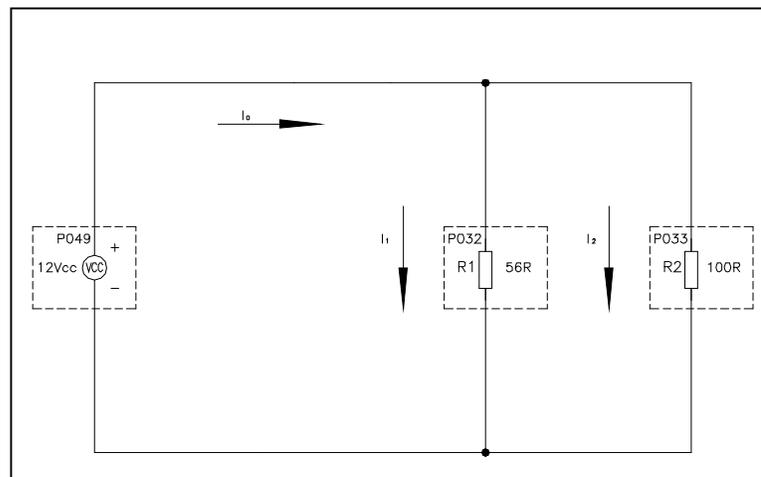


Fig.5 – Divisor de Corrente

Objetivos	Resultados Esperados
Introduzir o conceito de nó e ramo em um circuito;	Atentar para os conceitos a fim de entendê-los e aplicá-los;
Capacitar sobre a primeira lei de Kirchhoff;	Ter clareza que a somatória das correntes em um nó é igual a zero;
Instigar o cálculo das correntes i_0 , i_1 e i_2 , indicadas no circuito da figura 5 utilizando a lei de Ohm;	Calculas as correntes solicitadas (i_0 , i_1 e i_2)utilizando a Lei de Ohm;
Solicitar a montagem do circuito representado na figura 5;	Montar corretamente o circuito representado na figura 5;
Oportunizar a alimentação do circuito, instigando a medição de corrente em cada ramo;	Energizar o circuito e medir a corrente em cada ramo do circuito;
Mediar análise e comparação dos valores de corrente medidos e calculados.	Comprovar a Lei de Kirchhoff das correntes a partir da análise dos valores de corrente calculados e medidos
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro, Lei de ohm e lei de Kirchhoff das correntes.	

7 SEGUNDA LEI DE KIRCHHOFF

Material utilizado:

- 1 fonte 12VCC (placa P049);
- 2 voltímetros CC (placa P037);
- 1 amperímetro CC (placa P030);
- 1 resistor de 56 • (placa P032);
- 1 resistor de 150 • (placa P034).

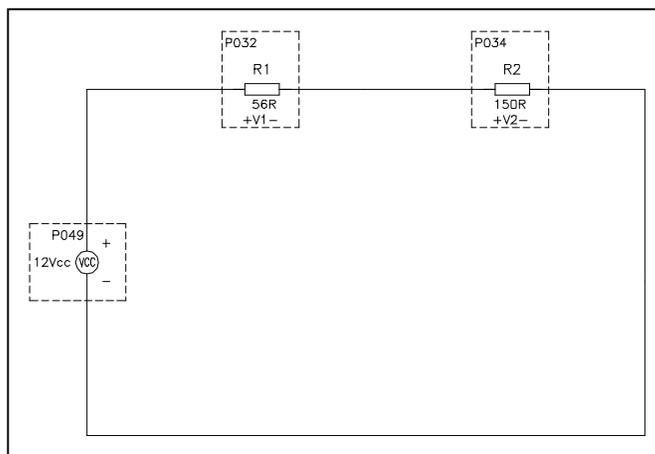


Fig. 6 – Divisão de tensão

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre a segunda lei de Kirchhoff;	Ter clareza que a somatória das tensões em um caminho fechado é igual a zero;
Instigar o cálculo das tensões V_1 e V_2 , indicadas no circuito da figura 6 utilizando a lei de Ohm;	Calculas as tensões solicitadas (V_1 e V_2) utilizando a Lei de Ohm;
Solicitar a montagem do circuito representado na figura 6;	Montar corretamente o circuito representado na figura 6;
Oportunizar a alimentação do circuito, instigando a medição da tensão em cada resistor;	Energizar o circuito e medir a queda de tensão sobre cada resistor do circuito;
Mediar análise e comparação dos valores de tensão medidos e calculados.	Comprovar a Lei de Kirchhoff das tensões a partir da análise dos valores de tensão calculados e medidos
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões	

8 LEIS DE KIRCHHOFF EM CIRCUITO MISTO

Material utilizado:

1 fonte 12VCC (placa P049);

2 resistores (R1 e R4) de $56 \cdot$ (placa P032);

2 resistores (R2 e R5) de $100 \cdot$ (placa P033);

1 resistor (R3) de $150 \cdot$ (placa P034)

Voltímetro CC (placa P037);

Amperímetro CC (placa P030).

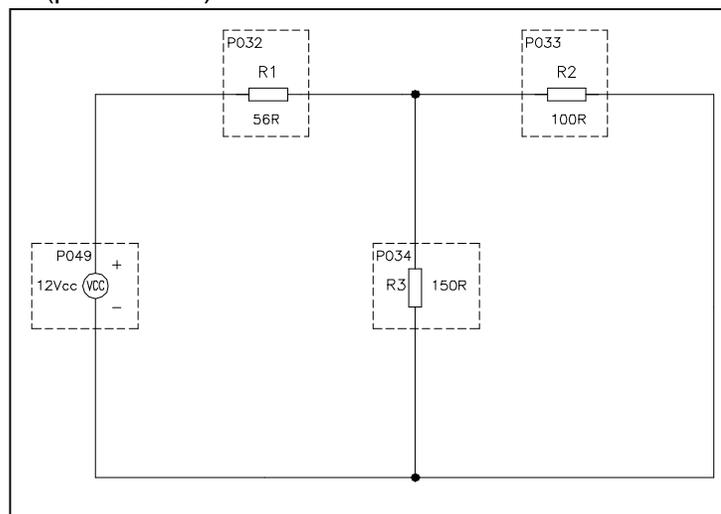


Fig.7 – Circuito com associação mista a três resistores

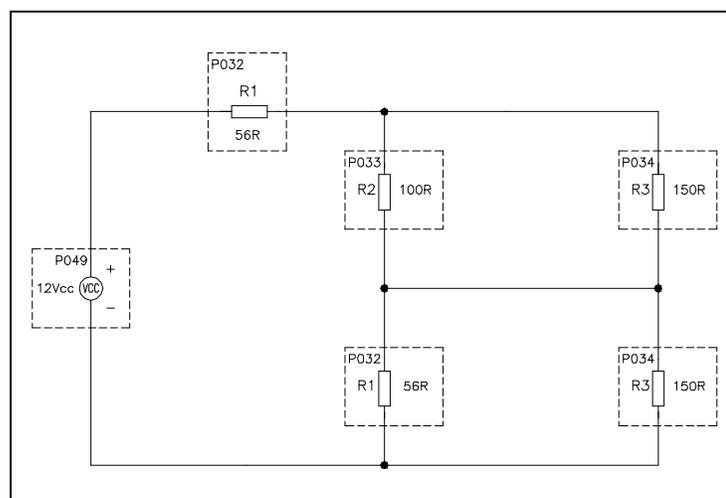


Fig.8 – Circuito com associação mista a cinco resistores

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre as Leis de Kirchhoff em circuito misto;	Observar, analisar e concluir sobre o comportamento da corrente e a tensão nos circuitos das figuras 7 e 8;
Fomentar a curiosidade no sentido de, utilizando as Leis de Kirchhoff e de Ohm, descobrir os valores de corrente e tensão em cada resistor dos circuitos das figuras 7 e 8;	Calcular as correntes e as tensões sobre cada um dos resistores das figuras 7 e 8;
Solicitar a montagem dos circuitos representados nas figuras 7 e 8;	Montar corretamente os circuitos representados nas figuras 7 e 8;
Para cada um dos circuitos, mediar a leitura da corrente em cada ramo e também da tensão em cada resistor;	Efetuar a leitura da corrente em cada ramo, assim como da tensão em cada resistor dos circuitos;
Mediar análise e comparação dos valores de tensão medidos e calculados.	Comparar os valores medidos com os valores lidos, concluindo sobre os resultados.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes.	

9 ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE

Material utilizado:

1 fonte 12VCC (placa P049);

1 resistor (R1) de 56• (placa P032) ;

1 resistor (R2) de 100• (placa P033) ;

1 resistor (R3) de 150• (placa P034) ;

Voltímetro CC (placa P037);

Amperímetro CC (placa P030);

Multímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada).

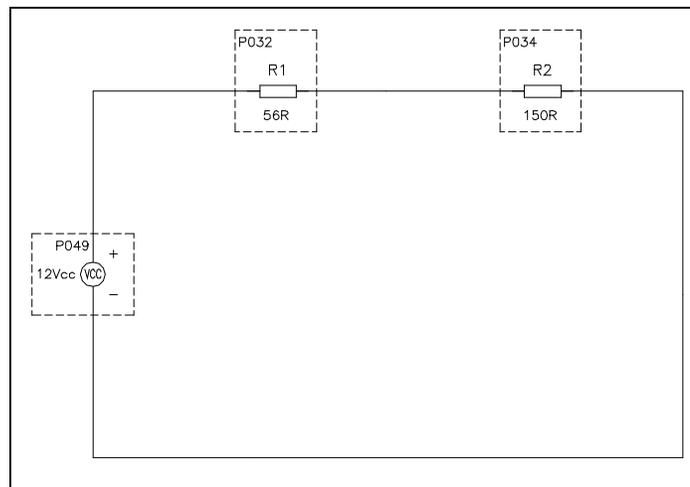


Fig. 9 – Associação série a dois resistores

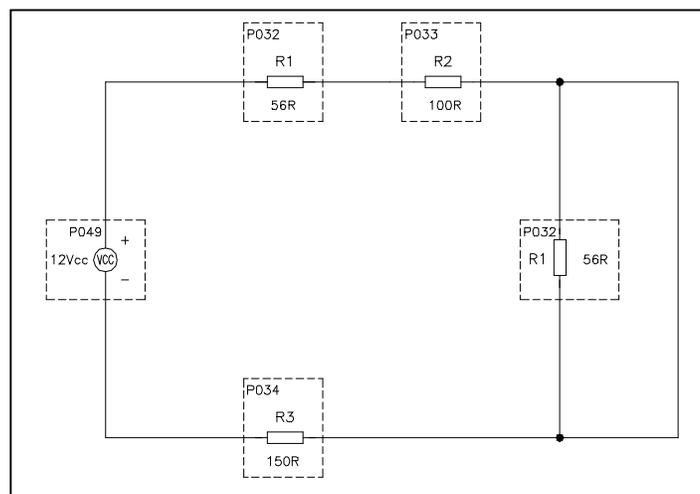


Fig. 10 – Associação série a quatro resistores

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre o conceito de resistência equivalente de associação série;	Ter clareza sobre o conceito de resistência equivalente de uma associação série;
Observando a figura 9, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 9;
Solicitar a montagem do circuito da figura 9;	Montar corretamente o circuito representado na figura 9;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Observando a figura 10, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 10;
Solicitar a montagem do circuito da figura 10;	Montar corretamente o circuito representado na figura 10;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes, resistência equivalente série.	

10 ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

Material utilizado:

1 fonte CC;

1 resistor (R1) de 56 Ω (placa P032) ;

2 resistores (R2) de 100 Ω (placa P033) ;

1 resistor (R3) de 150 Ω (placa P034) ;

Voltímetro CC (placa P037);

Amperímetro CC (placa P030);

Multímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada).

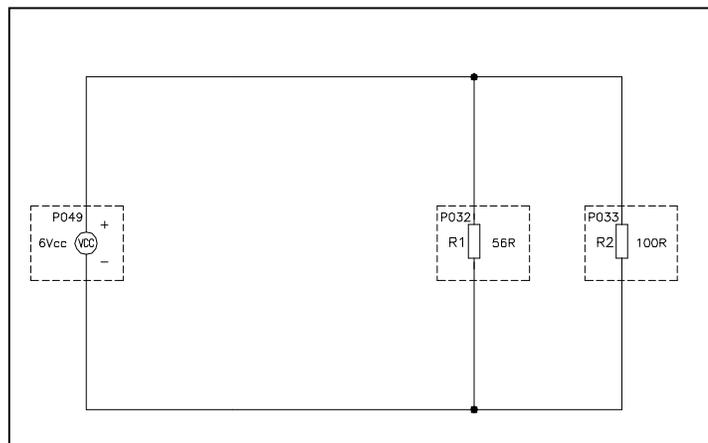


Fig. 11 – Associação paralelo a dois resistores

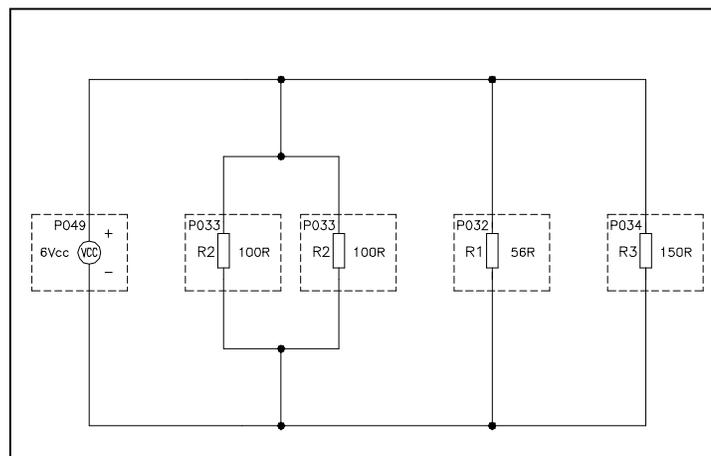


Fig. 12 – Associação paralelo a quatro resistores

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre o conceito de resistência equivalente de associação paralelo;	Ter clareza sobre o conceito de resistência equivalente de uma associação paralelo;
Observando a figura 11, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 11;
Solicitar a montagem do circuito da figura 11;	Montar corretamente o circuito representado na figura 12;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Observando a figura 12, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 12;
Solicitar a montagem do circuito da figura 12;	Montar corretamente o circuito representado na figura 12;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes, resistência equivalente paralelo.	

11 ASSOCIAÇÃO SÉRIE-PARALELO DE RESISTORES

Material utilizado:

1 fonte 12VCC (placa P049);

2 resistores (R1) de 56 Ω (placa P032) ;

4 resistores (R2) de 100 Ω (placa P033) ;

2 resistores (R3) de 150 Ω (placa P034) ;

Voltímetro CC (placa P037);

Amperímetro CC (placa P030);

Multímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada).

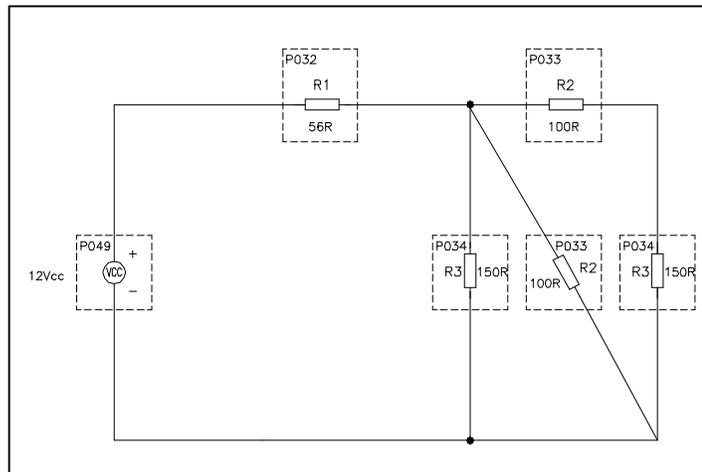


Fig. 13 – Associação mista de resistores nº1

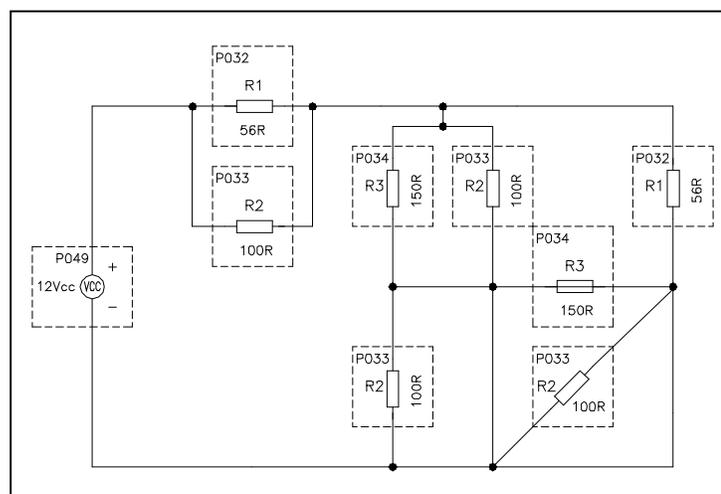


Fig. 14 – Associação mista de resistores nº2

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre o conceito de resistência equivalente de associação mista;	Ter clareza sobre o conceito de resistência equivalente de uma associação mista;
Observando a figura 13, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 13;
Solicitar a montagem do circuito da figura 13;	Montar corretamente o circuito representado na figura 13;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Observando a figura 14, calcular a resistência equivalente do circuito;	Calcular a resistência equivalente da figura 14;
Solicitar a montagem do circuito da figura 14;	Montar corretamente o circuito representado na figura 14;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, assim como a leitura da tensão de alimentação e da corrente absorvida;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura da tensão da fonte e da corrente absorvida;
Instigar o cálculo da resistência equivalente utilizando os valores de corrente e tensão;	Calcular a resistência equivalente do circuito a partir dos valores de tensão e corrente lido, comparando com o valor anteriormente calculado;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes, resistência equivalente de circuito misto.	

12 DIVISOR DE CORRENTE

Material utilizado:

1 fonte 12VCC (placa P049);

1 resistor (R1) de 56 Ω (placa P032) ;

1 resistor (R2) de 100 Ω (placa P033) ;

1 resistor (R3) de 150 Ω (placa P034) ;

Amperímetro CC (placa P030).

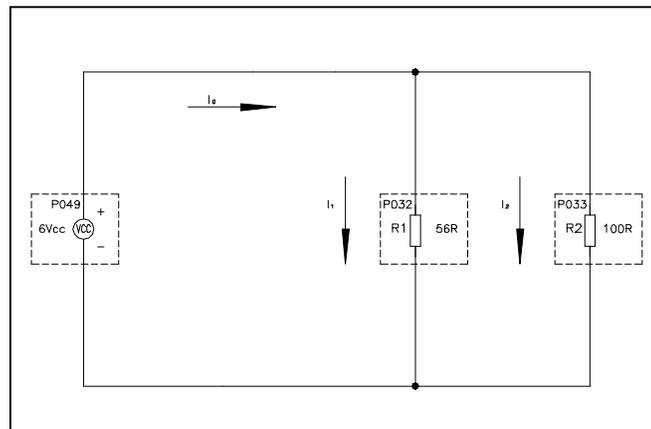


Fig. 15 – Divisor de corrente a dois resistores

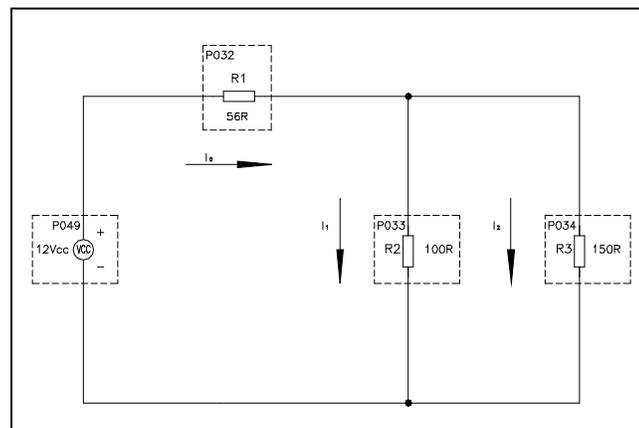


Fig. 16 – Divisor de corrente a três resistores

Objetivos	Resultados Esperados
Conceituar o método do divisor de corrente, deduzindo a fórmula geral deste;	Ter atenção na explicação a fim de entender o método do divisor de corrente;
Solicitar a montagem do circuito da figura 15;	Montar corretamente o circuito representado na figura 15;
Oportunizar o cálculo da corrente em cada ramo do circuito da figura 15, utilizando as fórmulas do divisor de corrente;	Efetuar os cálculos de cada ramo do circuito da figura 15 a partir das fórmulas do divisor de corrente;
Mediar o processo de alimentação do circuito e medição da corrente em cada ramo para comprovar o método anteriormente conceituado;	Alimentar o circuito e efetuar as leituras das correntes de cada ramo a fim de comprovar o método conceituado anteriormente;
Solicitar a montagem do circuito da figura 16;	Montar corretamente o circuito representado na figura 16;
Oportunizar o cálculo da corrente em cada ramo do circuito da figura 16, utilizando as fórmulas do divisor de corrente;	Efetuar os cálculos de cada ramo do circuito da figura 16 a partir das fórmulas do divisor de corrente;
Mediar o processo de alimentação do circuito e medição da corrente em cada ramo para comprovar o método anteriormente conceituado;	Alimentar o circuito e efetuar as leituras das correntes de cada ramo a fim de comprovar o método conceituado anteriormente;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes, divisor de corrente.	

13 DIVISOR DE TENSÃO

Material utilizado:

1 fonte 12VCC (placa P049);

1 resistor (R1) de 56• (placa P032) ;

1 resistor (R2) de 100• (placa P033) ;

1 resistor (R3) de 150• (placa P034) ;

Voltímetro CC (placa P037);

Amperímetro CC (placa P030);

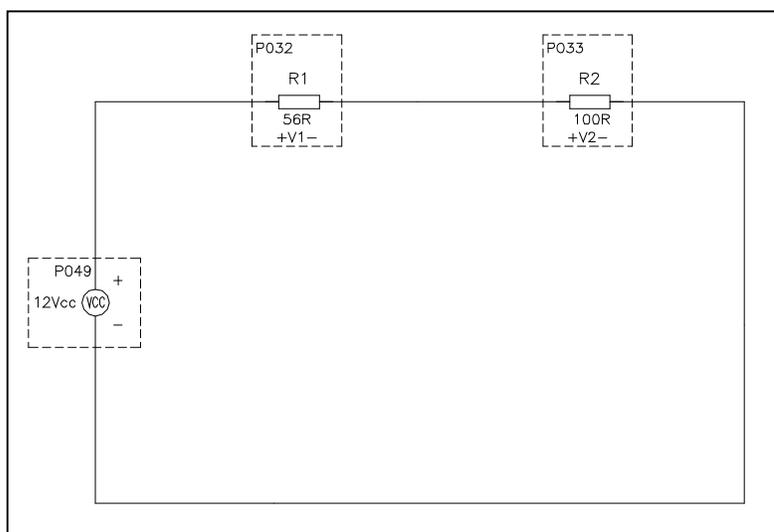


Fig. 17 – Divisor de tensão a dois resistores

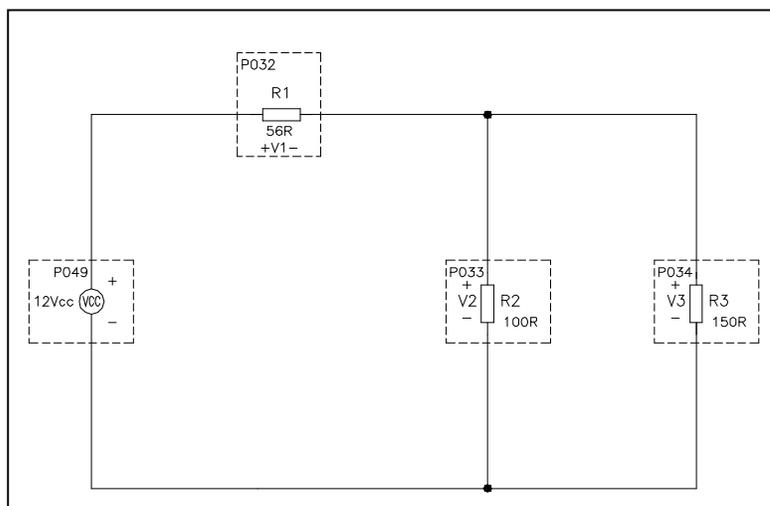


Fig. 18 – Divisor de tensão a três resistores

Objetivos	Resultados Esperados
Conceituar o método do divisor de tensão, deduzindo a fórmula geral deste;	Ter atenção na explicação a fim de entender o método do divisor de tensão;
Solicitar a montagem do circuito da figura 17;	Montar corretamente o circuito representado na figura 17;
Oportunizar o cálculo da tensão em cada elemento do circuito da figura 17, utilizando as fórmulas do divisor de tensão;	Efetuar os cálculos dos valores de tensão de cada elemento do circuito da figura 17 a partir das fórmulas do divisor de tensão;
Mediar o processo de alimentação do circuito e medição da tensão em resistor para comprovar o método anteriormente conceituado;	Alimentar o circuito e efetuar as leituras das tensões em cada resistor a fim de comprovar o método conceituado anteriormente;
Solicitar a montagem do circuito da figura 18;	Montar corretamente o circuito representado na figura 18;
Oportunizar o cálculo da tensão em cada elemento do circuito da figura 18, utilizando as fórmulas do divisor de tensão;	Efetuar os cálculos dos valores de tensão de cada elemento do circuito da figura 18 a partir das fórmulas do divisor de tensão;
Mediar o processo de alimentação do circuito e medição da tensão em resistor para comprovar o método anteriormente conceituado;	Alimentar o circuito e efetuar as leituras das tensões em cada resistor a fim de comprovar o método conceituado anteriormente;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff das tensões e correntes, divisor de tensão.	

14 TEOREMA DE THÉVENIN

Materiais utilizados:

- 1 fonte 12VCC (placa P049);
- 3 resistores (R1) de 100 Ω (placa P033) ;
- 1 resistor (RL) de 56 Ω (placa P032);
- 1 potenciômetro (placa P031);
- Voltímetro CC (placa P037);
- Amperímetro CC (placa P030);

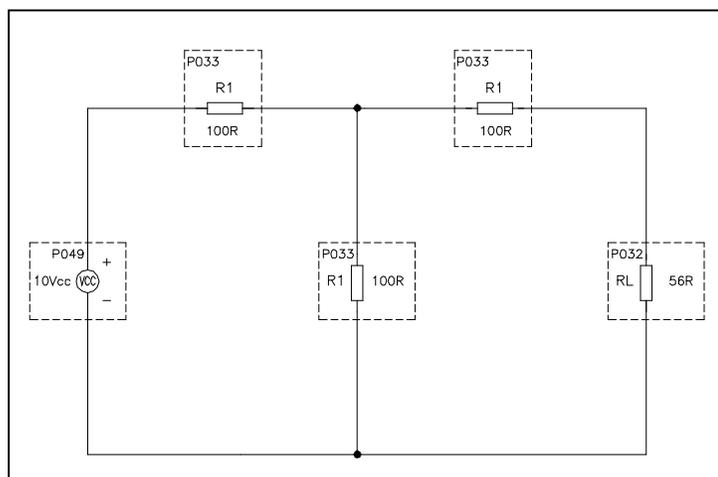


Fig. 19 – Circuito misto para análise de thévenin

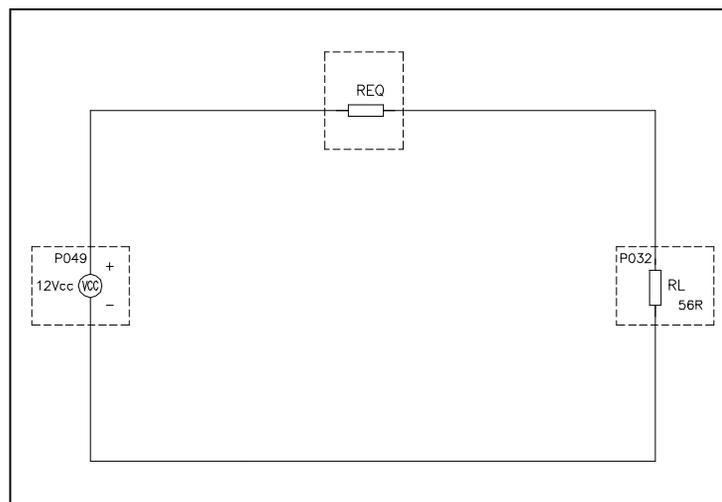


Fig. 20 – Circuito equivalente de Thévenin

Objetivos	Resultados Esperados
Conceituar o Teorema de Thévenin;	Entender o teorema de Thévenin a fim de aplicá-lo em esquema prático;
Solicitar a montagem do circuito da figura 18;	Montar corretamente o circuito representado na figura 18;
A partir do diagrama da figura 18, oportunizar o cálculo do circuito equivalente de Thévenin;	Calcular adequadamente o circuito equivalente de Thevenin a partir do circuito da figura 18;
Mediar de maneira que sejam realizadas medições de corrente e tensão na carga acoplada ao circuito sugerido pela figura 18;	Realizar leituras de corrente e tensão na carga do circuito da figura 18 de maneira adequada;
Oportunizar a montagem prática do circuito equivalente de thévenin, anteriormente calculado;	Montar corretamente o circuito da figura 19 com os valores calculados para o equivalente de Thévenin da figura 18;
Solicitar a leitura de corrente e tensão na carga acoplada ao circuito da figura 19, comparando com os dados lidos para o circuito da figura 20;	Efetuar leitura de tensão e corrente na carga do circuito da figura 19 comparando com valores anteriormente medidos para o diagrama da figura 20;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro, voltímetro. Teorema de Thévenin.	

15 MEDIÇÃO DE TENSÃO E CORRENTE EM CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA

Material utilizado:

1 fonte CA;

1 resistor de 100 Ω (placa P041);

Amperímetro CA (placa P036);

Voltímetro CA (placa P008).

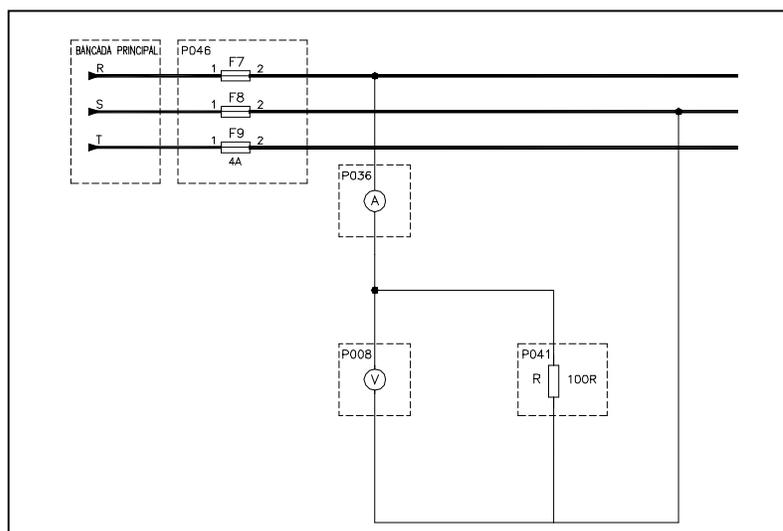


Fig. 21 – Medição de tensão e corrente alternada

Objetivos	Resultados Esperados
Oportunizar as informações sobre voltímetro CA, amperímetro CA e das diferenças entre os instrumentos CC;	Conhecer o princípio de funcionamento do amperímetro e do voltímetro, assim como a diferença entre instrumentos CA e CC;
Capacitar sobre a maneira correta de instalação de um voltímetro e de um amperímetro;	Entender que o voltímetro tem resistência alta e deve ser instalado em paralelo e o amperímetro tem resistência baixa e deve ser instalado em série;
Solicitar a montagem do circuito da figura 21;	Efetuar a montagem do diagrama elétrico da figura 21 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos;	Alimentar o circuito e realizar a leitura dos instrumentos de medição.
Instigar que seja calculado o valor de pico das grandezas medidas.	Calcular os valores de pico das grandezas medidas.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade, amperímetro CA, voltímetro CA.	

16 MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 1 resistor de 100Ω (placa P041);
- 1 resistor de 50Ω (placa P040);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 frequencímetro (placa P047).

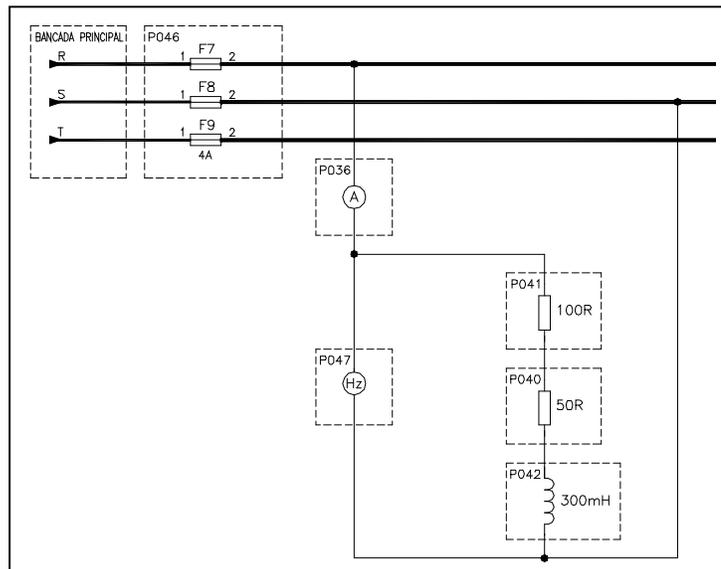


Fig. 22 – Circuito para medição de frequência

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre questões referentes ao princípio de funcionamento de um frequencímetro;	Entender os princípios que levam ao funcionamento do frequencímetro;
Solicitar a montagem do circuito da figura 22 e orientar sobre a ligação no frequencímetro no circuito;	Efetuar a montagem do diagrama elétrico da figura 22, atentando para a correta instalação do frequencímetro;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura do valor de frequência visto no frequencímetro;	Alimentar o circuito e realizar leitura de frequência;
Orientar sobre os efeitos da frequência em circuito indutivos e capacitivos.	Ter clareza sobre a formação das reatâncias em função da frequência de alimentação.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, frequencímetro.	

17 MEDIÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA EM CARGAS MONOFÁSICAS

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 1 resistor de 100Ω (placa P041);
- 1 resistor de 50Ω (placa P040);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028).

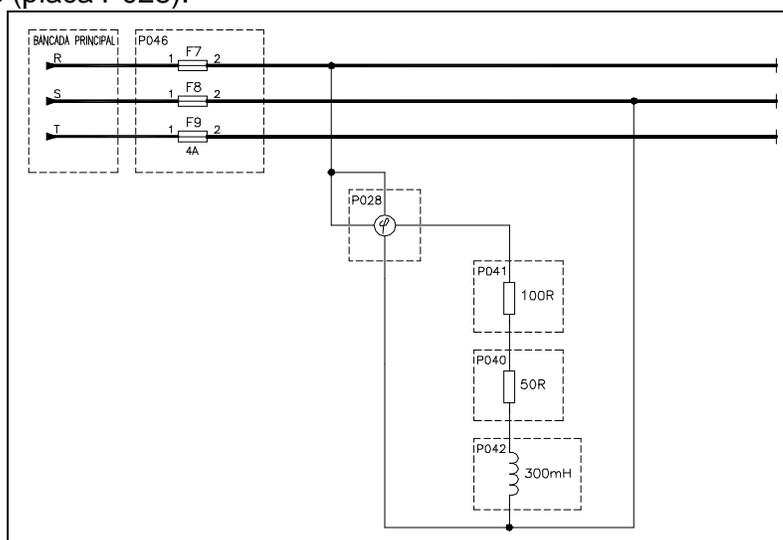


Fig. 23 – Leitura do fator de potência monofásico

Objetivos	Resultados Esperados
Conceituar fator de potência e sua representação vetorial em função da característica da carga;	Ter clareza com relação ao fator de potência e a construção do diagrama fasorial em função da carga aplicada ao circuito;
Capacitar sobre o funcionamento do cossefímetro e o processo de leitura de fator de potência e instalação;	Entender a função do cossefímetro, instalação no circuito e processo de leitura;
Solicitar a montagem do circuito da figura 23;	Efetuar a montagem prática do circuito da figura 23 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura de fator de potência indicada pelo cossefímetro;	Alimentar o circuito e tomar nota do valor de fator de potência indicado no cossefímetro;
Orientar a substituição do indutor por um capacitor, instigando a análise do circuito devido a esta alteração;	Substituir o indutor por um capacitor, analisando as características para uma carga capacitiva;

Instruir os cálculos do fator de potência, tanto para a carga indutiva, quanto para a carga capacitiva, solicitando a comparação dos valores calculados com os valores lidos.	Efetivar os cálculos do fator de potência do circuito com carga indutiva e com carga capacitiva, comparando os valores lidos com os valores calculados.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro.	

18 MEDIÇÃO DA DEFASAGEM TENSÃO/CORRENTE EM UM INDUTOR

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 2 resistores de 100 Ω (placa P041);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

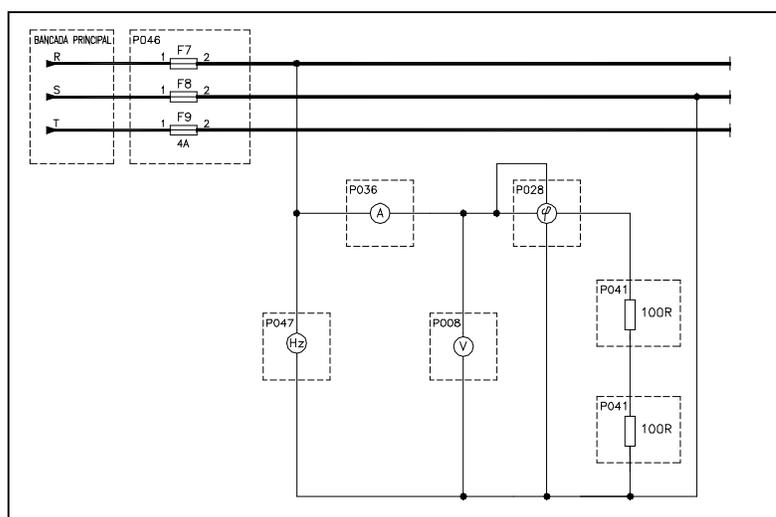


Fig. 24 – Análise da defasagem de corrente e tensão usando resistor

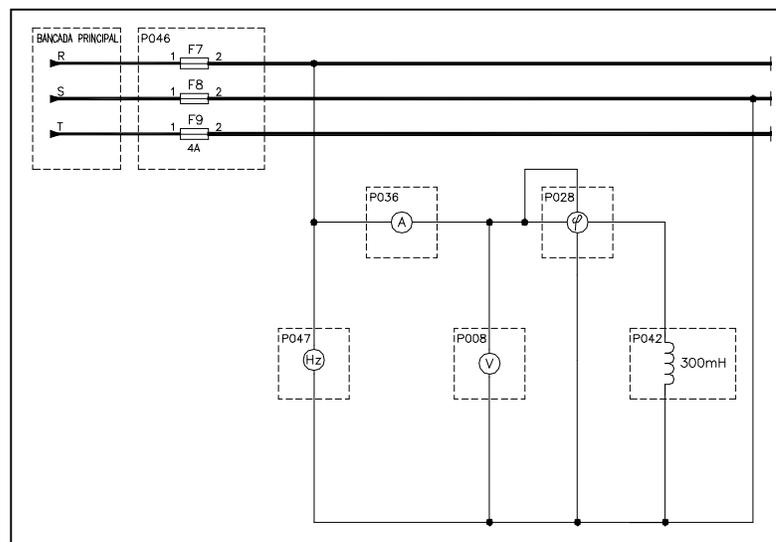


Fig. 25 – Análise da defasagem de corrente e tensão usando um indutor

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre o armazenamento de energia de um indutor por meio de um campo magnético;	Conhecer o comportamento do indutor, no que se trata de armazenamento de energia;
Chamar a atenção sobre o comportamento da reatância indutiva com relação à frequência aplicada;	Ter clareza sobre as mudanças nos valores da reatância indutiva ao modificar a frequência de alimentação;
Inserir as informações sobre o atraso de 90° da corrente em relação à tensão ao alimentar um indutor ideal e sobre a oposição do indutor a variação de corrente;	Entender o atraso sofrido pela corrente elétrica ao utilizar um indutor no circuito e conhecer a oposição do indutor a variações de corrente.
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 24;	Efetuar a montagem do circuito da figura 24 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos valores apresentados pelos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado de acordo com a figura 24 e realizar as leituras dos instrumentos de medição;
Solicitar a montagem prática do circuito sugerido pela figura 25;	Efetuar a montagem do circuito da figura 25 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos valores apresentados pelos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado de acordo com a figura 25 e realizar as leituras dos instrumentos de medição;
Instigar a construção de um diagrama fasorial dos circuitos das figuras 24 e 25;	Construir um diagrama fasorial de acordo com os dados lidos para os circuitos 24 e 25;
Mediar para que se conclua sobre o fato da corrente estar em fase com a tensão para o caso da figura 24 e defasada no caso da figura 25;	Analisar e concluir que o resistor mantém a corrente em fase com a tensão, enquanto que o indutor defasa a corrente com relação à tensão.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro e indutores.	

19 MEDIÇÃO DA DEFASAGEM TENSÃO/CORRENTE EM UM CAPACITOR

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 2 resistores de $100\ \Omega$ (placa P041);
- 1 capacitor de $10\ \mu\text{F}$ (placa P044);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

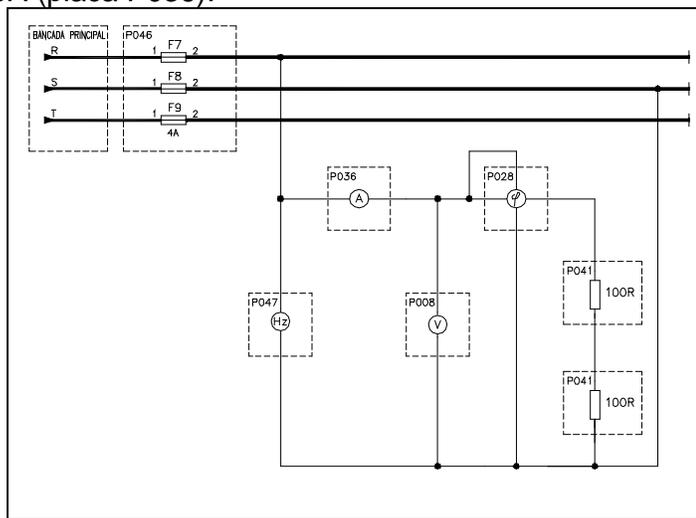


Fig. 26 – Análise da defasagem de corrente e tensão usando resistor

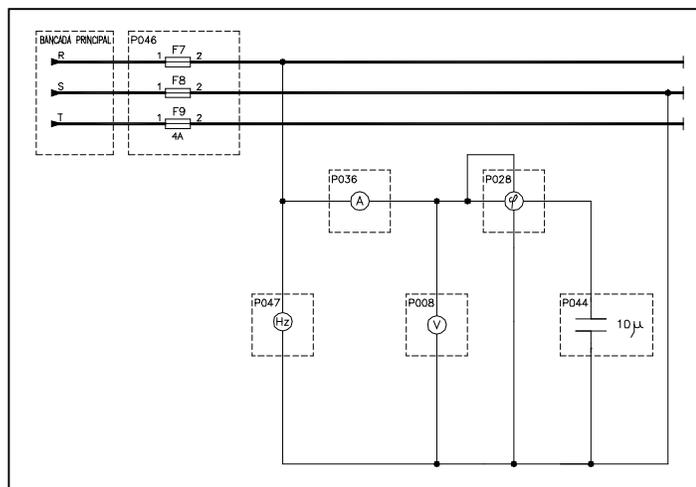


Fig. 27 – Análise da defasagem de corrente e tensão usando um capacitor

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre o armazenamento de energia de um capacitor por meio de um campo elétrico;	Conhecer o comportamento do capacitor, no que se trata de armazenamento de energia;
Chamar a atenção sobre o comportamento da reatância capacitiva com relação à frequência aplicada;	Ter clareza sobre as mudanças nos valores da reatância capacitiva ao modificar a frequência de alimentação;
Inserir as informações sobre o atraso de 90° da tensão em relação à corrente ao alimentar um capacitor ideal e sobre a oposição deste à variação de tensão;	Entender o atraso sofrido pela tensão ao utilizar um capacitor no circuito e conhecer a oposição deste às variações de tensão.
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 26;	Efetuar a montagem do circuito da figura 26 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos valores apresentados pelos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado de acordo com a figura 26 e realizar as leituras dos instrumentos de medição;
Solicitar a montagem prática do circuito sugerido pela figura 27;	Efetuar a montagem do circuito da figura 27 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos valores apresentados pelos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado de acordo com a figura 27 e realizar as leituras dos instrumentos de medição;
Instigar a construção de um diagrama fasorial dos circuitos das figuras 26 e 27;	Construir um diagrama fasorial de acordo com os dados lidos para os circuitos 26 e 27;
Mediar para que se conclua sobre o fato da corrente estar em fase com a tensão para o caso da figura 26 e a tensão estar defasada da corrente no caso da figura 27;	Analisar e concluir que o resistor mantém a corrente em fase com a tensão, enquanto que o capacitor defasa a tensão com relação à corrente.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro e capacitores.	

20 IMPEDÂNCIA INDUTIVA EQUIVALENTE

Materiais utilizados:

- 1 fonte CA;
- 3 resistores de 100 Ω (placa P041);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

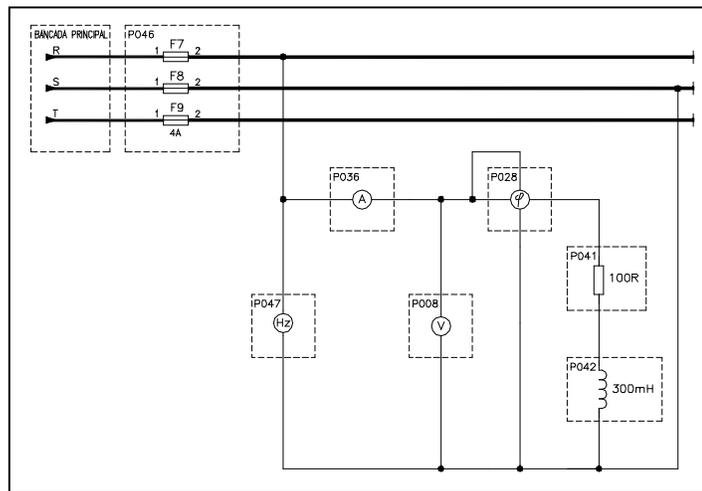


Fig. 28 – impedância indutiva equivalente com componentes em série

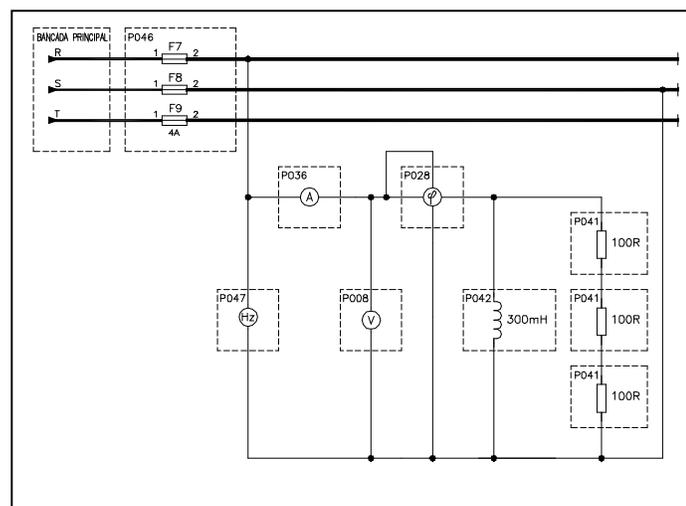


Fig. 29 – impedância indutiva equivalente com componentes em paralelo

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre impedância equivalente, atentando para o fato de que é uma grandeza complexa com dimensões em ohms;	Ter clareza sobre as formas de cálculo da impedância equivalente com a utilização de grandezas complexas;
Oportunizar a realização dos cálculos da impedância equivalente relacionadas aos circuitos das figuras 28 e 29;	Realizar os cálculos da impedância equivalente dos circuitos das figuras 28 e 29;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 28;	Montar o circuito da figura 28 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado (figura 28), realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado (circuito da fig. 28) e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 29;	Montar o circuito da figura 29 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado (figura 29), realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado (circuito da figura 29) e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Instruir para a construção do diagrama fasorial dos circuitos das figuras 28 e 29.	Construir o diagrama fasorial dos circuitos das figuras 28 e 29.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro, reatância indutiva e impedância.	

21 IMPEDÂNCIA CAPACITIVA EQUIVALENTE

Material usado:

- 1 fonte CA;
- 3 resistores de 100 Ω (placa P041);
- 1 resistor de 50 Ω (placa P040);
- 1 capacitor de 10 μ F (placa P044);
- 1 capacitor de 5 μ F (placa P043);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

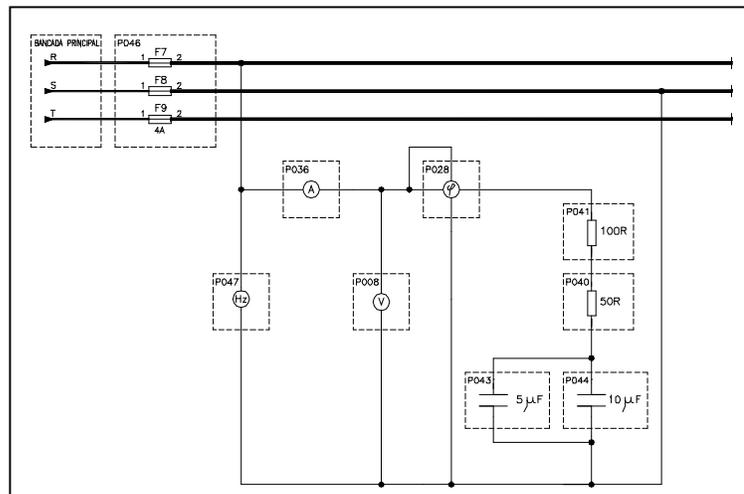


Fig. 30 – impedância capacitativa equivalente com componentes em série

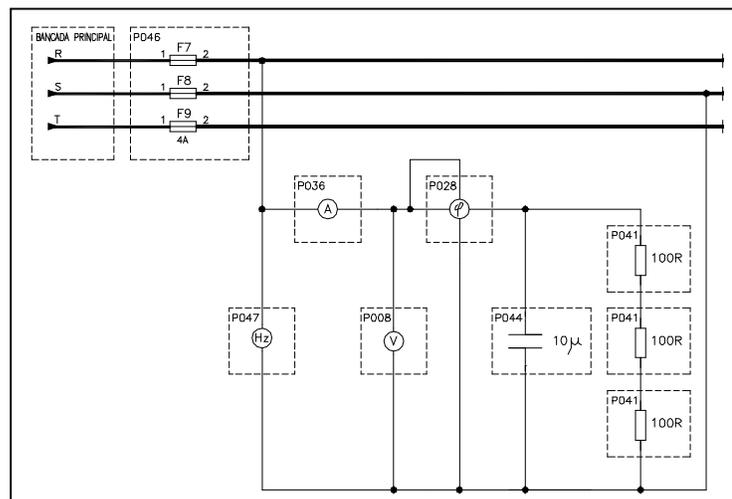


Fig. 31 – impedância capacitativa equivalente com componentes em paralelo

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre impedância equivalente, atentando para o fato de que é uma grandeza complexa com dimensões em ohms;	Ter clareza sobre as formas de cálculo da impedância equivalente com a utilização de grandezas complexas;
Oportunizar a realização dos cálculos da impedância equivalente relacionadas aos circuitos das figuras 30 e 31;	Realizar os cálculos da impedância equivalente dos circuitos das figuras 30 e 31;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 30;	Montar o circuito da figura 30 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado (figura 30), realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado (circuito da fig. 30) e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 31;	Montar o circuito da figura 31 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado (figura 31), realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado (circuito da figura 31) e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Instruir para a construção do diagrama fasorial dos circuitos das figuras 30 e 31.	Construir o diagrama fasorial dos circuitos das figuras 30 e 31.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro, reatância capacitiva e impedância.	

22 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO SÉRIE

Materiais utilizados:

- 1 fonte CA;
- 1 resistor de 100Ω (placa P041);
- 1 resistor de 50Ω (placa P040);
- 1 capacitor de $10\mu\text{F}$ (placa P044);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

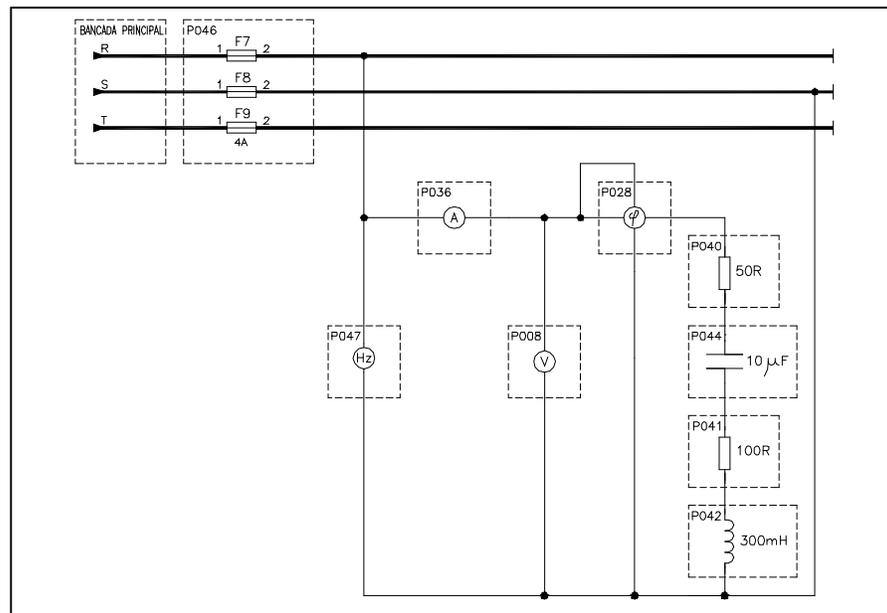


Fig. 32 – Circuito RLC série

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre impedância equivalente, de circuito RLC série;	Ter clareza sobre as formas de cálculo da impedância equivalente de circuito RLC série;
Oportunizar a realização dos cálculos da impedância equivalente relacionadas ao circuito da figura 32;	Realizar os cálculos da impedância equivalente do circuito da figura 32;

Solicitar a montagem prática do circuito da figura 32;	Montar o circuito da figura 32 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Instruir para a construção do diagrama fasorial do circuito da figura 32.	Construir o diagrama fasorial do circuito da figura 32.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro reatância capacitiva, reatância indutiva e impedância.	

23 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO PARALELO

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 3 resistores de 100• (placa P041);
- 1 resistor de 50• (placa P040);
- 1 capacitor de 10• F (placa P044);
- 1 capacitor de 5• F (placa P043);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

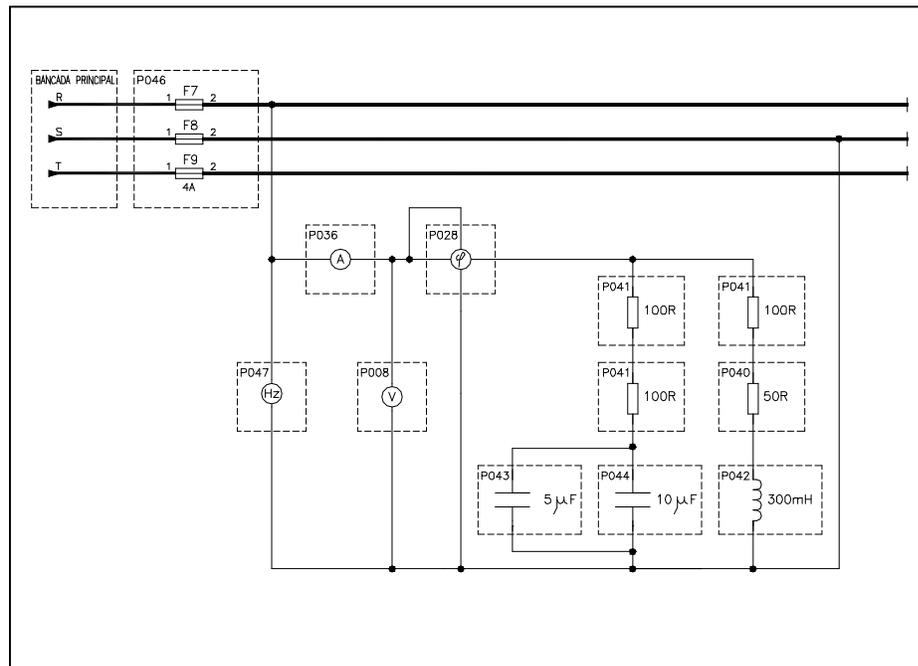


Fig. 33 – Circuito com RC e RL em paralelo

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre impedância equivalente, de diferentes circuitos RLC;	Ter clareza sobre as formas de cálculo da impedância equivalente de circuito RLC;
Oportunizar a realização dos cálculos da impedância equivalente relacionadas ao circuito da figura 33;	Realizar os cálculos da impedância equivalente do circuito da figura 33;

Solicitar a montagem prática do circuito da figura 33;	Montar o circuito da figura 33 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito montado, realizando as leituras dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito montado e realizar a leitura dos instrumentos de medição;
Instruir para a construção do diagrama fasorial do circuito da figura 33.	Construir o diagrama fasorial do circuito da figuras 33.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro reatância capacitiva, reatância indutiva e impedância.	

24 IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE DE CIRCUITO MISTO

Materiais utilizados:

- 1 fonte CA;
- 3 resistores de $50\ \Omega$ (placa P040);
- 3 capacitores de $10\ \mu\text{F}$ (placa P044);
- 3 capacitores de $5\ \mu\text{F}$ (placa P043);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 cossefímetro (placa P028);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036).

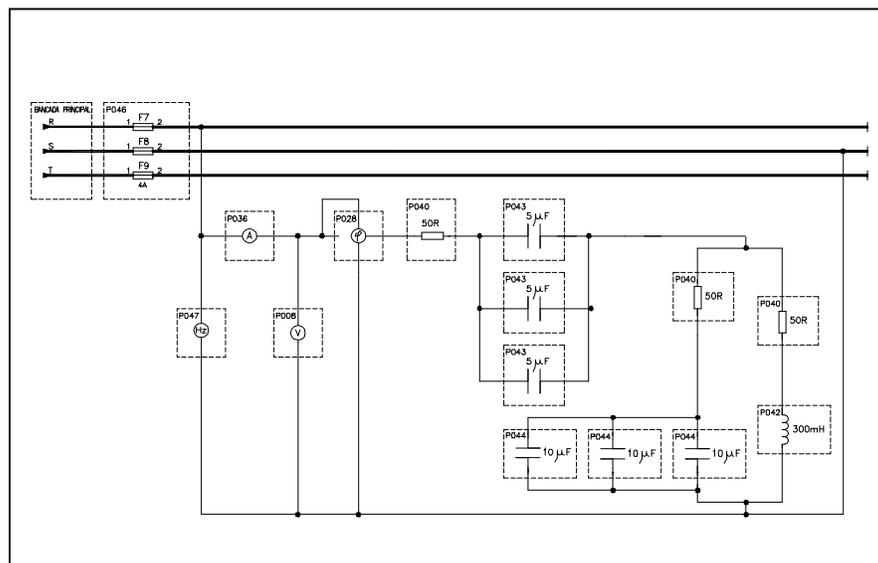


Fig. 34 – Circuito RLC misto

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar sobre impedância equivalente, de diferentes circuitos RLC;	Ter clareza sobre as formas de cálculo da impedância equivalente de circuito RLC;
Oportunizar a realização dos cálculos da impedância equivalente relacionadas ao circuito da figura 34;	Realizar os cálculos da impedância equivalente do circuito da figura 34;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 34;	Montar o circuito da figura 34 de maneira correta;

Oportunizar a alimentação do circuito montado, realizando leituras de corrente e tensão em vários pontos do circuito, questionando sobre o comportamento destas grandezas;	Alimentar o circuito montado e realizar a leitura de corrente e tensão nos pontos solicitados, concluindo sobre o comportamento das grandezas medidas;
Solicitar a leitura de tensão, corrente e fator de potência visto pela fonte de alimentação;	Realizar as leituras de tensão, corrente e fator de potência visto pela fonte de alimentação;
Mediar a construção do diagrama fasorial da impedância equivalente.	Construir o diagrama fasorial da impedância equivalente.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, cossefímetro, amperímetro, voltímetro reatância capacitiva, reatância indutiva e impedância.	

25 MEDIÇÃO DE POTÊNCIA EM CIRCUITO MONOFÁSICO

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 1 resistor de 50Ω (placa P040);
- 1 resistor de 100Ω (placa P041);
- 1 capacitor de $10\mu\text{F}$ (placa P044);
- 1 capacitor de $5\mu\text{F}$ (placa P043);
- 1 indutor de 300mH (placa P042);
- 1 wattímetro monofásico (placa P027);
- 1 voltímetro CA (placa P008);
- 1 amperímetro CA (placa P036);
- 1 frequencímetro (P047).

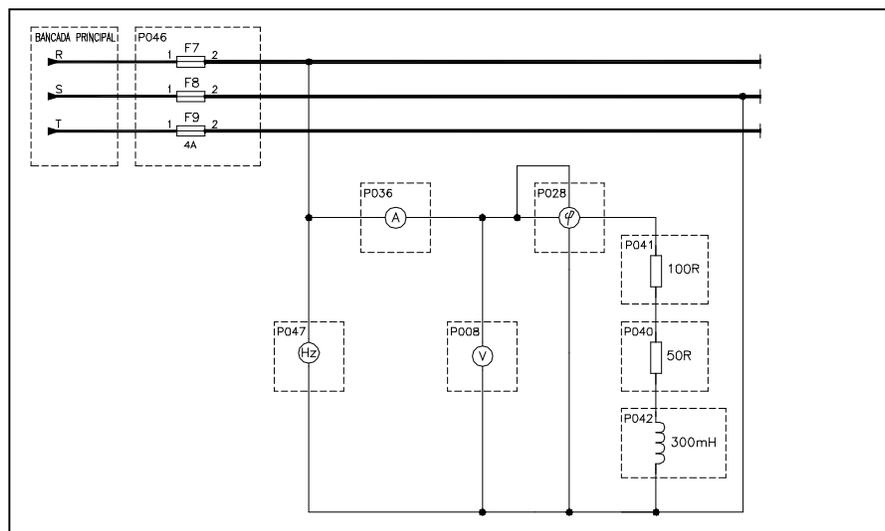


Fig. 35 – Medição de potência em circuito monofásico com carga RL

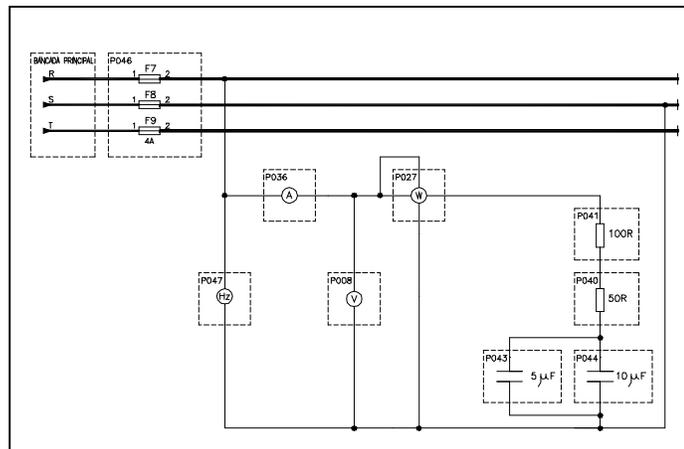


Fig. 36 – Medição de potência em circuito monofásico com carga RC

Objetivos	Resultados Esperados
Conceituar potência ativa, potência reativa e potência aparente enunciando através do triângulo de potências;	Entender e ter clareza referente aos três diferentes tipos de potência que formam o triângulo das potências;
Capacitar sobre a construção e utilização dos medidores de potência;	Entender o princípio de funcionamento dos medidores de potência;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 35;	Montar o circuito da figura 35 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito da figura 35, realizando leituras de corrente, tensão e potência;	Alimentar o circuito da figura 35 e realizar a leitura de corrente, tensão e potência;
Mediar os cálculos da potência aparente do circuito da figura 35 e construção do triângulo das potências com o valor da potência aparente calculada e da potência ativa medida;	Calcular a potência aparente do circuito da figura 35 a partir dos valores de tensão e corrente lido, além de montar o triângulo das potências utilizando a potência ativa lida e a potência aparente calculada;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 36;	Montar o circuito da figura 36 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito da figura 36, realizando leituras de corrente, tensão e potência;	Alimentar o circuito da figura 36 e realizar a leitura de corrente, tensão e potência;
Mediar os cálculos da potência aparente do circuito da figura 36 e construção do triângulo das potências com o valor da potência aparente calculada e da potência ativa medida;	Calcular a potência aparente do circuito da figura 36 a partir dos valores de tensão e corrente lido, além de montar o triângulo das potências utilizando a potência ativa lida e a potência aparente calculada;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, wattímetro.	

26 CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CIRCUITO MONOFÁSICO

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
 - 1 resistor de 50• (placa P040) ;
 - 1 resistor de 100• (placa P041) ;
 - 1 indutor de 300mH (placa P042);
 - 1 cossefímetro (placa P028);
 - 1 voltímetro CA (placa P008);
 - 1 amperímetro CA (placa P036);
 - 1 frequencímetro (placa P047);
- Capacitor para correção do fator de potência.

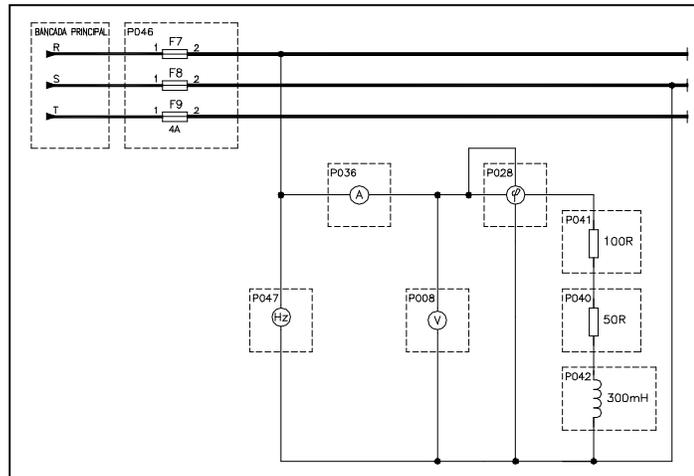


Fig. 37 – Circuito RL série para correção de fator de potência

Objetivos	Resultados Esperados
Apresentar a legislação voltada às exigências devido a este;	Conhecer as exigências voltadas a este;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 37;	Montar o circuito da figura 37 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura dos instrumentos ligados ao circuito da figura 37;

Instigar e mediar o cálculo do capacitor necessário para corrigir o fator de potência do circuito para 0,92;	Realizar os cálculos devidos para corrigir o fator de potência do circuito para 0,92 informando o valor do capacitor para isto;
Oportunizar a inserção do capacitor calculado no circuito e assim efetuar novas leituras de fator de potência.	Inserir o capacitor calculado ao circuito e efetuar uma nova leitura de fator de potência, concluindo sobre o observado.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, cossefímetro.	

27 MÉTODO DOS DOIS WATTÍMETROS

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 3 resistores de 50• (placa P040) ;
- 3 resistores de 100• (placa P041) ;
- 3 indutores de 300mH (placa P042);
- 2 wattímetros monofásicos (placa P027);

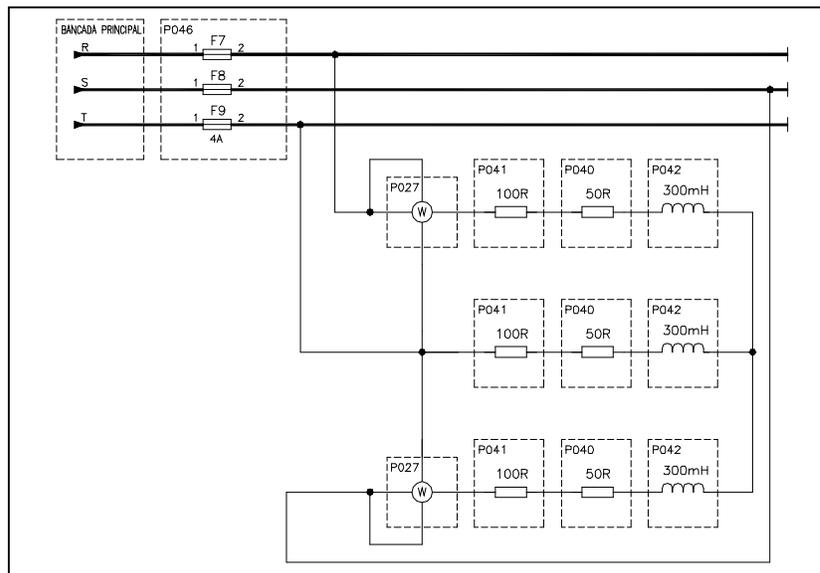


Fig. 38 – Medição de potência trifásica a dois wattímetros

Objetivos	Resultados Esperados
Capacitar o entendimento do método de potência a dois wattímetros utilizando diagrama fasorial;	Conhecer o método dos dois wattímetros para medição de potência e analisar o diagrama fasorial deste método;
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 38;	Montar o circuito da figura 38 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura dos instrumentos ligados ao circuito;
Instigar e mediar a construção do diagrama fasorial utilizando os valores de potência lidos;	Construir o diagrama fasorial do circuito utilizando os valores de potência lidos no circuito;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, wattímetro.	

28 ANÁLISE DA POTÊNCIA EM CIRCUITO TRIFÁSICO

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 3 indutores 300mH (placa P042);
- 3 resistores (valores definidos pelo professor);
- 3 amperímetros CA (placa P036);
- 1 voltímetro CA (placa P037);
- 2 wattímetros monofásicos (placa P027);
- 1 chave comutadora voltimétrica (placa P035).

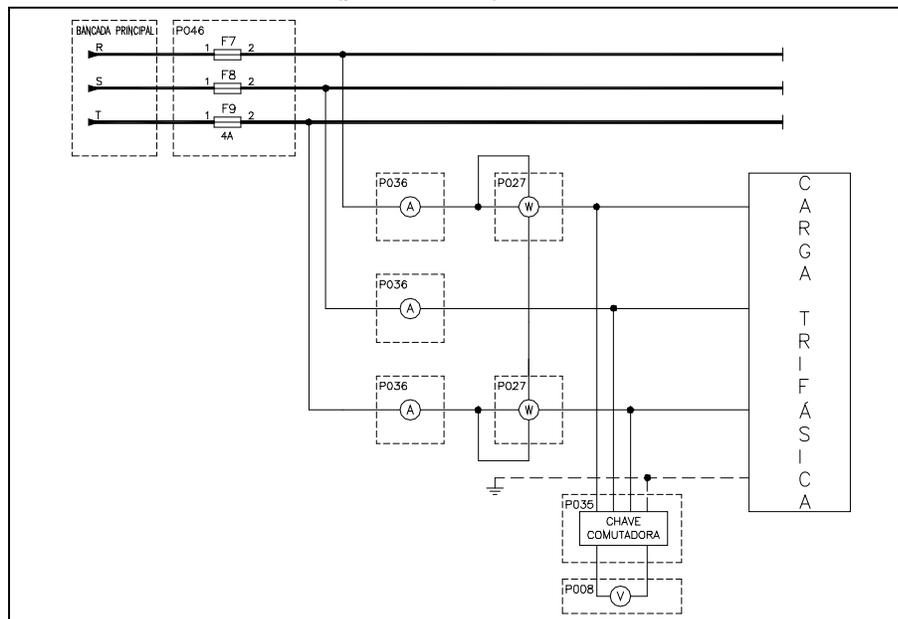


Fig. 39 – Medição de potência trifásica

Objetivos	Resultados Esperados
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 39, estabelecendo um circuito para a carga trifásica;	Montar o circuito da figura 39 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura dos instrumentos ligados ao circuito;
Instigar e mediar a construção do triângulo de potências utilizando os valores das grandezas elétricas lidas;	Construir o triângulo de potências do circuito utilizando as grandezas elétricas lidas;
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, wattímetro.	

29 MEDIÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CARGAS TRIFÁSICAS EQUILIBRADAS

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 3 indutores 300mH (placa P042);
- 3 resistores (valores definidos pelo professor);
- 3 amperímetros CA (placa P036);
- 1 voltímetro CA (placa P037);
- 2 wattímetros monofásicos (placa P027);
- 1 chave comutadora voltimétrica (placa P035);
- 1 cossefímetro trifásico (placa P045).

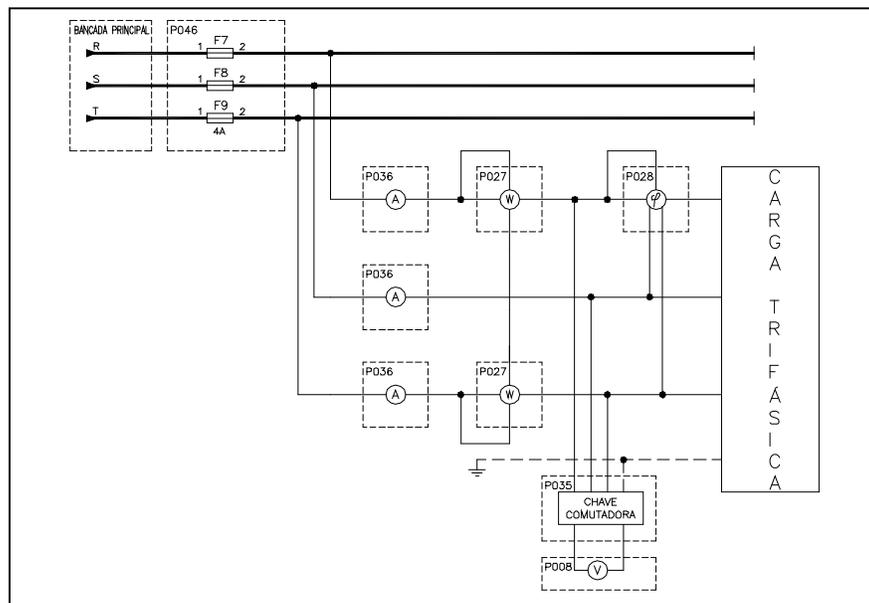


Fig. 40 – Medição de fator de potência em cargas trifásicas

Objetivos	Resultados Esperados
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 40, estabelecendo um circuito para a carga trifásica;	Montar o circuito da figura 40 de maneira correta;
Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura dos instrumentos ligados ao circuito;

Instigar e mediar a construção do triângulo de potências utilizando os valores das grandezas eléctricas lidas e a partir deste, calcular o fator de potência do circuito;	Construir o triângulo de potências do circuito utilizando as grandezas eléctricas lidas e com este calcular o fator de potência do circuito;
Solicitar comparação e análise do valor de fator de potência lido e calculado.	Analisar e concluir sobre o fator de potência lido e o calculado
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, wattímetro, cossefímetro.	

30 CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM CIRCUITO TRIFÁSICO EQUILIBRADO

Material utilizado:

- 1 fonte CA;
- 3 indutores 300mH (placa P042);
- 3 resistores (valores definidos pelo professor);
- 3 amperímetros CA (placa P036);
- 1 voltímetro CA (placa P037);
- 2 wattímetros monofásicos (placa P027);
- 1 chave comutadora voltimétrica (placa P035);
- 1 cossefímetro trifásico (placa P045).

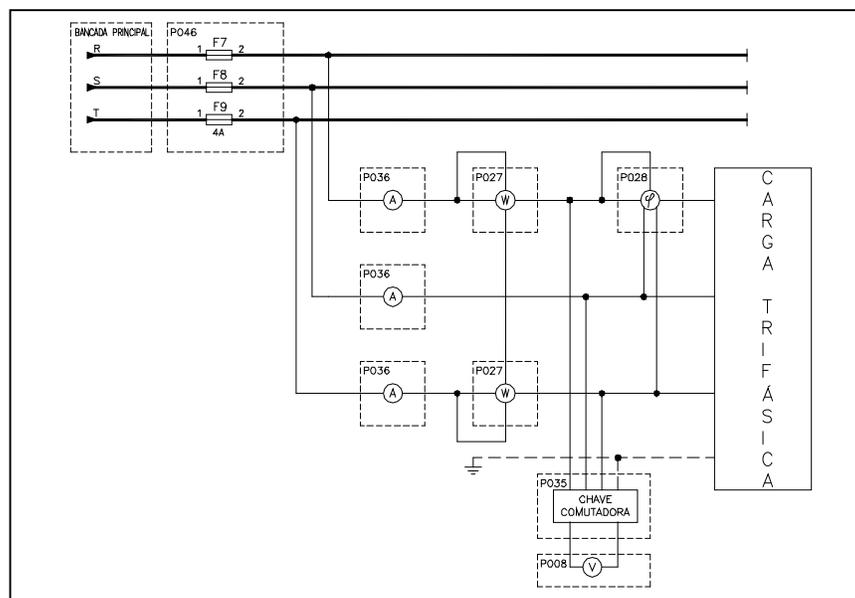


Fig. 41 – Circuito trifásico para correção de fator de potência

Objetivos	Resultados Esperados
Solicitar a montagem prática do circuito da figura 41, estabelecendo um circuito para a carga trifásica;	Montar o circuito da figura 41 de maneira correta;

Oportunizar a alimentação do circuito e a leitura dos instrumentos de medição;	Alimentar o circuito e efetuar a leitura dos instrumentos ligados ao circuito da figura 41;
Instigar e mediar o cálculo do capacitor necessário para corrigir o fator de potência do circuito para 0,92;	Realizar os cálculos devidos para corrigir o fator de potência do circuito para 0,92 informando o valor do capacitor para isto;
Oportunizar a inserção do capacitor calculado no circuito e assim efetuar novas leituras de fator de potência.	Inserir o capacitor calculado ao circuito e efetuar uma nova leitura de fator de potência, concluindo sobre o observado.
Atitudes: Atenção e cuidado ao montar o circuito, zelo pelo material recebido	
Bases tecnológicas: Eletricidade e os efeitos da corrente alternada, amperímetro, voltímetro, wattímetro e cossefímetro.	