



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Circuitos Elétricos I



GUIA DE ESTUDO

- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM - GRANDEZAS ELÉTRICAS

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, junho de 2020.

GRANDEZAS ELÉTRICAS

Objetivo de Aprendizagem

Conhecer as principais grandezas elétricas e suas unidades de medidas.

Objetivos parciais

- Conhecer a definição das principais grandezas elétricas;
- Conhecer as unidades de medidas das principais grandezas;
- Resolver exercícios envolvendo as principais grandezas.

Aulas relacionadas

Este objetivo de aprendizagem está relacionado com as aulas 00, 01 e 02 da disciplina.

Pré-requisitos

Ter revisado as operações básicas de matemática envolvendo potência, notação científica, dentre outras.

Continuidade dos Estudos

O próximo objetivo de aprendizagem será conhecer os instrumentos de medidas das principais grandezas elétricas.

Roteiro para estudos

Os estudos referentes a este objetivo de aprendizagem consistem em:

1. Estudar este documento resumo, realizando as atividades propostas no mesmo;
2. Responder o quiz relacionado a este objetivo de aprendizagem;
3. Caso perceba necessidade, estudar a apresentação deste assunto ou ler o capítulo do livro texto usado na disciplina;
4. Realizar os exercícios deste tópico da matéria;
5. Realizar a avaliação final para progredir ao próximo conteúdo.

Referências

- Material disponibilizado para a disciplina de Circuitos Elétricos I – 2020/1. Departamento Acadêmico de Eletrônica, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis.
- BOYLESTAD, Robert. Introdução à análise de circuitos. Tradução de Daniel Vieira, Jorge Ritter. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

Check-list

Caro estudante, verifique se você completou as atividades deste objetivo de aprendizagem e obteve êxito para continuar seus estudos.

Assinale as atividades realizadas:

Estudo do documento resumo:

- Leitura do documento resumo;
- Exercícios do documento resumo;
- Atividade avaliativa do documento resumo.
- Obtive êxito e entendi o conteúdo deste documento;
- Ainda não entendi bem o conteúdo e estudarei o mesmo com mais profundidade.

Estou com dúvidas, irei estudar com mais detalhes este conteúdo:

- Assistir a apresentação relacionada ao conteúdo (apresentação 01);
- Ler os capítulos deste conteúdo no livro (capítulos 01 e 02).

Ainda estou com dúvidas:

- Entrarei em contato com o professor.

Obtive êxito, então seguirei em frente:

- Responder ao quiz deste conteúdo no Moodle;
- Informar ao professor que estou avançando com o conteúdo.

Parabéns, continue estudando com afinco e vamos em frente!!

CONTEÚDO

- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM - GRANDEZAS ELÉTRICAS

1 Introdução

O conteúdo a ser estudado neste tópico da disciplina se refere aos conceitos das principais grandezas elétricas e suas unidades de medidas. Estes conceitos, termos e unidades serão importantes ao longo de toda a disciplina e de qualquer curso na área de eletrônica e elétrica.

Assim, é fundamental que você entenda os conceitos das grandezas e consiga explicar os mesmos com suas palavras, além de conhecer as unidades de medidas e as transformações que se realizam ao se fazer medições ou cálculos com estas grandezas.

1.1 Conteúdo – O que irei estudar

Estudaremos neste tópico:

- Sistema internacional de unidades (SI);
- Tensão elétrica;
- Corrente elétrica;
- Resistência elétrica;
- Potência elétrica;
- Energia.

1.2 Metodologia – O que devo fazer e como fazer

Leia com atenção o conteúdo a seguir. Ao final deste tópico são apresentados exercícios resolvidos. Após são apresentados alguns exercícios propostos.

Ao realizar estas atividades e se sentir confiante para progredir, siga os passos indicados na primeira página deste documento.

Espera-se que após estudar este assunto, você consiga:

- Conhecer o que é o SI, isto é, saber dizer o que é SI;
- Explicar com suas palavras o que é tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, potência elétrica e energia elétrica;
- Identificar as unidades de medidas de cada grandeza citada anteriormente.

A atividade avaliativa deste objetivo de aprendizagem consistirá em perguntar ao estudante para explicar alguma das grandezas elétricas citadas, qual sua unidade de medida, e citar um múltiplo e um submúltiplo da mesma.

Exemplo de atividade avaliativa:

1. Explique o que é corrente elétrica.
2. Qual a unidade de medida de corrente elétrica?

3. Correntes pequenas seriam identificadas por qual múltiplo da unidade principal de corrente elétrica?

2 Sistema Internacional de Unidades

2.1 Introdução

O Sistema Internacional de Unidades (SI) é o sistema métrico adotado pela maioria dos países atualmente, uniformizando as unidades de medidas e conseqüentemente os cálculos e equipamentos para medição das grandezas envolvidas.

No Brasil o Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial é o responsável por padronizar e normalizar os assuntos relacionados com o sistema métrico. Se tiver interesse, o Inmetro possui muito material disponível. Acesse em www.inmetro.gov.br.

2.2 Grafia das medidas

Ao realizarmos uma medida elétrica, devemos escrever corretamente o valor medido. É importante lembrar que símbolos não mudam no plural. Então não se deve escrever metros como ms, mas sim como m. As grandezas devem ser representadas por seu valor, unidade de medida e erro, caso seja uma medição que envolva precisão:

$$X = (x \pm \Delta x)u$$

$$V_1 = (10,5 \pm 0,1)V$$

Neste exemplo se está medindo uma tensão elétrica, identificada por V_1 . O valor é 10,5 V, onde volt é a unidade de medida. O erro da medida, devido ao instrumento de medida é 0,1 V, que pode ser para mais ou para menos. Entre o valor e a unidade de medida deve-se usar um espaço em branco. Por exemplo: $l = 5 \text{ m}$.

2.1 Múltiplos e submúltiplos

Em geral as grandezas elétricas em múltiplos e submúltiplos, pois a mesma grandeza é utilizada em circuitos com pequenos valores, até usinas hidrelétricas, por exemplo, onde se tem grandes valores envolvidos.

Assim, submúltiplos são unidades menores que a unidade principal, enquanto múltiplos são unidades maiores que a principal. A Tabela 1 resume os principais múltiplos e submúltiplos utilizados em eletricidade. Por sorte, utilizamos variações de mil (1.000) entre uma unidade e outra,

o que facilita a conversão. Na Tabela 1 destacam-se os múltiplos e submúltiplos mais utilizados em eletricidade.

Tabela 1 - Principais múltiplos e submúltiplos.

Fator	Nome do Prefixo	Símbolo
10^{-24}	yocto	y
10^{-21}	zepto	z
10^{-18}	atto	a
10^{-15}	femto	f
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	mili	m
10^{-2}	centi	c
10^{-1}	deci	d
10^0	Unidade principal	
10^1	deca	da
10^2	hecto	h
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

3 Principais Grandezas Elétricas

3.1 Introdução

A área de eletricidade possui inúmeras grandezas. Para circuitos elétricos em corrente contínua, que é o que estamos estudando nesta disciplina, as principais grandezas são tensão, corrente e potência elétricas. Como os elementos de circuitos que iremos utilizar são os resistores, então também utilizamos resistência elétrica. Ao final da disciplina estudaremos os capacitores, e lá definiremos capacitância. Juntamente com os indutores, os resistores e capacitores constituem os três principais componentes de circuitos elétricos e eletrônicos. Também definiremos energia elétrica.

3.1 Corrente elétrica

A corrente elétrica é originada a partir do movimento das cargas elétricas. É, portanto, o fluxo de cargas por unidade de tempo.

Representa-se a corrente elétrica pelas letras I , i ou $i(t)$. A letra maiúscula denota variáveis

contínuas, que não variam no tempo. Variáveis dependentes do tempo são denotadas por letras minúsculas ou por funções de t. Usa-se o formato itálico para diferenciar variáveis do texto normal.

A unidade de medida de corrente elétrica é o ampère (A). Normalmente se utilizam também múltiplos e submúltiplos da unidade base, que são: microampères (μA), miliampères (mA), kiloampères (kA), entre outras.

A definição científica de corrente elétrica é:

Se $6,242 \times 10^{18}$ elétrons (1 coulomb) circulam em 1 segundo, diz-se que o fluxo de carga elétrica, ou corrente elétrica, é de 1 ampère (A).

$$I = \frac{Q}{t} [\textit{ampères}, A]$$

onde:

- Q é a carga em coulombs (C);
- t é o tempo em segundos (s).

3.2 Tensão elétrica

A tensão elétrica está relacionada com a energia necessária para o deslocamento de cargas elétricas. Também conhecida por voltagem ou diferença de potencial.

É representada pelas letras V, v ou $v(t)$.

A unidade de medida de tensão elétrica é o volt (V) e também podem ser usados múltiplos e submúltiplos como: kilovolt(kV), milivolt(mV), entre outros.

A definição científica de tensão elétrica é:

Se um total de 1 joule (J) de energia é usado para mover a carga negativa de 1 coulomb (C), há uma diferença de 1 volt (V) entre os dois pontos.

$$V = \frac{W}{Q} [\textit{volts}, V]$$

onde:

- W é a energia em joules (J);
- Q é a carga em coulombs (C).

3.3 Resistência elétrica

Resistência elétrica é a oposição dos materiais à passagem da corrente elétrica, ou mais

precisamente, ao movimento de cargas elétricas. O elemento ideal usado como modelo para este comportamento é o resistor.

Representa-se a resistência pela letra R.

A unidade de medida de resistência é o Ohm (Ω), mas é muito freqüente o uso de múltiplos como o kilohm (k Ω) e o megaohm (M Ω) e submúltiplos como o miliohm (m Ω) e microhm ($\mu\Omega$).

A resistência elétrica dos materiais:

A resistência de qualquer material é devida fundamentalmente a quatro fatores:

- Material;
- Comprimento;
- Área do corte transversal;
- Temperatura do material.

$$R = \rho \frac{l}{A} [\text{ohm}, \Omega]$$

onde:

- ρ é a resistividade do material em Ω com temperatura em 20°;
- l é o comprimento do material em metros;
- A é a área do material em m².

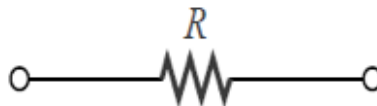


Figura 1 - Símbolo do resistor.

3.4 Potência elétrica

Potência é a energia por unidade de tempo, fornecida ou recebida por um elemento e é igual ao produto da tensão entre os terminais do elemento pela corrente que o atravessa.

Representa-se a potência pela letra P e sua unidade de medida é o Watt (W).

Normalmente se usam como múltiplos do Watt o kilowatt (kW) e o megawatt (MW) e como submúltiplos o miliwatt (mW) e o microwatt (μ W).

A potência em um elemento de circuito pode ser determinada por:

$$P = V \cdot I [W]$$

$$1 \text{ watt (W)} = 1 \text{ joule / segundo (J / s)}$$

$$P = \frac{W}{t} \left[\text{watts, W, ou joules / segundo, J / s} \right]$$

onde:

- Potência elétrica em watts (W);
- W é a energia em joules (J);
- t é o tempo em segundos (s).

Em circuitos elétricos de corrente contínua:

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

3.5 Energia elétrica

Energia é a transformação da eletricidade em outra forma, como calor, som, luz, movimento, etc. É o produto da potência no tempo, isto é, a corrente elétrica em movimento nos elementos produz trabalho, que significa a conversão da energia elétrica em outra forma de energia. Para que uma potência, que determina a velocidade com que um trabalho é realizado, produza uma conversão de uma forma de energia em outra, é preciso que ela seja usada por um certo período.

Representa-se a energia pela letra W e sua unidade de medida é o Joule (J).

Normalmente se usam como múltiplos do Joule o kilojoule (kJ) e o megajoule (MJ) e como submúltiplos o milijoule (mJ) e o microjoule (μJ).

A energia (W) consumida ou fornecida por um sistema é, portanto, determinada por:

$$W = P \cdot t \left[\text{watts – segundos, Ws, ou joules} \right]$$

onde:

- W é a energia em joules (J);
- P é a potência em watts (W);
- t é o tempo em segundos (s).

4 Exercícios

Exercícios Resolvidos

ER 01. Qual a diferença entre tensão e corrente elétrica?

A tensão elétrica é a diferença de potencial (pressão) que provoca o movimento das cargas elétricas, que é a corrente elétrica.

ER 02. Como a resistência influencia na corrente elétrica?

A resistência elétrica é a oposição à corrente elétrica, assim, quanto maior for a resistência, menor será a corrente elétrica.

ER 03. Converta 1 kW em watts.

$$1kW = 10^3W = 1.000W$$

ER 04. Qual a energia consumida por uma carga de 100 W ligada por 2 horas.

A energia é calculada multiplicando a potência pelo tempo, sendo este em horas. Assim:

$$2h = 2 \cdot 60 \text{ min} \cdot 60s = 7.200s$$

$$W = P \cdot t = 100 \cdot 7.200 = 720.000J = 720kJ$$

Exercícios Propostos

EP 01. Defina corrente elétrica.

EP 02. Qual a diferença entre mV e V?

EP 03. Converta 22 k Ω em Ω .

EP 04. Converta 100 mA em A.

EP 05. Qual a energia consumida por uma lâmpada de LED de 9 W, ligada por 3 horas, todos os dias, durante um mês de 30 dias?

5 Atividade Avaliativa

5.1 Introdução – O que preciso saber

Ao final deste objetivo de aprendizagem são apresentadas cinco questões, que devem ser respondidas sem consultar o material. Se você conseguir responder as questões e conferir as respostas com o gabarito abaixo, parabéns, você concluiu com êxito este tópico. Caso tenha errado alguma questão, revise o conteúdo relacionado com a mesma e refaça a questão, procurando se concentrar mais desta vez, para acertar a mesma e fixar bem o conteúdo.

AA 01. Defina resistência elétrica.

AA 02. Qual a diferença entre mA e A?

AA 03. Converta $1\text{ k}\Omega$ em Ω .

AA 04. Converta 100 mV em V.

AA 05. Qual a energia consumida por uma lâmpada de LED de 7 W, ligada por 3 horas?

AA 01. Resistência elétrica é a oposição que os materiais oferecem à corrente elétrica.
AA 02. mA é um submúltiplo da unidade principal que o A (ampère), sendo 1000 vezes menor.
AA 03. $1\text{ k}\Omega$ é igual a $1000\ \Omega$.
AA 04. 100 mV é igual a 0,1 V.
AA 05. $W = 7 \times 3 \times 60 \times 60 = 75.600\text{ J} = 75,6\text{ kJ}$.