

ENSAIOS ELETROMAGNÉTICOS

Leandro Bertoldo

Dedicatória

Dedico este livro à minha amorosa e querida
Calma

“Pesquisas científicas tornam-se ilusórias, porque seus descobrimentos são mal interpretados e pervertidos” (Orientação da Criança, 41).

Ellen Gould White
Escritora, conferencista, conselheira,
e educadora norte-americana.
(1827-1915)

Sumário

Dados biográficos

Prefácio

1. Histerese Magnética

2. Geradores

3. Transformador

4. Eletrometria

5. Dissipação e Rendimento Elétrico

6. Eletrotérmica

7. Fluxo Elétrico de Cargas Puntiformes

8. Conceitos de Eletrodinâmica

9. Arco de um Campo Magnético de um Condutor

Reto

10. Magnetologia

11. Processo de Magnetização

12. Teoria do Vetor Circulante

13. Vetores L

14. Distribuição Eletrônica em Função do Volume

15. Número de Frequência e Autofunções

16. Redutibilidade

17. Frequência na Cinética dos Gases

18. Desvio Gravitacional da Luz

19. Desvio da Energia e da Massa

20. Transformação da Massa e Gravidade Planetária

ria

21. Definições Relativísticas

Dados biográficos

Leandro Bertoldo é o primeiro filho do casal José Bertoldo Sobrinho e Anita Leandro Bezerra. Tem um irmão chamado Francisco Leandro Bertoldo. Os dois seguiram a carreira no judiciário paulista, incentivados pelo pai, que via algo de desejável na estabilidade do serviço público.

Leandro fez as faculdades de Física e de Direito na Universidade de Mogi das Cruzes – UMC. Seu interesse sempre crescente pela área das exatas vem desde os seus 17 anos, quando começou a escrever algumas teses sérias a respeito do assunto. Em 1995, publicou o seu primeiro livro de Física, que foi um grande sucesso entre os professores universitários. O seu comprometimento com o Direito é resultado de suas atividades junto ao Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo.

Leandro casou-se duas vezes e teve uma linda filha do primeiro matrimônio chamada Beatriz Maciel Bertoldo. Sua segunda esposa Daisy Menezes Bertoldo tem sido sua grande companheira e amiga inseparável de todas as horas. Muitas de suas alegrias são proporcionadas pelos seus amados cachorros: Fofa, Pitucha, Calma e Mimo.

Durante sua carreira como cientista contabilizou centenas de artigos e dezenas de livros, todos defendendo teses originais em Física e Matemática, destacando-se: “Teoria Matemática e Mecânica do Dinamismo” (2002); “Teses da Física Clássica e Moderna” (2003); “Cálculo Seguimental” (2005); “Artigos Matemáticos” (2006) e “Geometria Leandroniana” (2007), os quais estão sendo discutidos por vários grupos de pesquisas avançadas nas grandes universidades do país.

Prefácio

O autor oferece ao leitor esta obra científica produzida entre 1983/1985 e 1994/1996, a qual apresenta algumas qualidades inerentes que a singularizam.

Primeira, trata-se de artigos inéditos, selecionados das pesquisas originais do autor no campo do eletromagnetismo.

Segunda, esta obra apresenta inusitados e preciosos conceitos inovadores no campo da ciência. Ressaltando que o autor procurou ao máximo torna-los mais compreensíveis aos cientistas e pesquisadores da área de exatas.

Terceira, as novas ideias apresentadas nesta pesquisa estão fundamentadas no mais rigoroso método científico, o que permite a confirmação dos resultados por parte de outros pesquisadores da natureza.

O título da obra foi criado em função do grande número de artigos iniciais sobre eletromagnetismo, que permeiam a obra.

Os 21 artigos que compõem este livro consideram as seguintes pesquisas: O 1º artigo define matematicamente o conceito de retenção magnética e grau residual de imantação. O 2º apresenta o conceito de nível de rendimento de um gerador. O 3º desenvolve o conceito de variante da espira de um transformador e sua classificação. O 4º artigo cria a Eletrometria, visando o estudo da distribuição das linhas de força de um campo elétrico. O 5º define matematicamente os conceitos de rendimento e dissipação de um gerador. O 6º estuda a Eletrotérmica, com a criação do conceito de campos eletrotérmico. O 7º realiza estudos sobre o fluxo elétrico e a fluxão das linhas de forças de um campo elétrico. O 8º apresenta vários conceitos inéditos sobre Eletrodinâmica, tais como condutibilidade, coeficiente de condutibilidade etc. O 9º pesquisa as propriedades magnéticas de um condutor reto. O 10º apresenta pesquisas

sobre o “Monopolo Magnético”. O 11º artigo estuda o processo de magnetização por atrito. O 12º apresenta a teoria do Vetor Circulante ao redor de um condutor reto. O 13º estuda os Vetores L aplicados em problemas de mecânica quântica, num espaço onde existe matéria corpuscular e campo elétrico. O 14º pesquisa a concentração dos elétrons em cada nível de energia em função do espaço volumétrico. O 15º faz uma contagem do número de ondas dos elétrons na eletrosfera. O 16º apresenta o conceito de redutibilidade aplicada aos gases. O 17º mostra o conceito de frequência cinética dos gases. O 18º estuda o desvio gravitacional da luz. O 19º analisa o desvio da energia e da massa de uma estrela. O 20º apresenta o conceito de grau de transformação da massa planetária. O 21º tece algumas breves considerações sobre fluxo relativístico e rendimento relativístico.

Enfim, o autor espera de coração que esta obra venha a ter boa acolhida entre cientistas, pesquisadores e o público em geral, a fim de que o conhecimento das ciências exatas possa ser expandido.

leandrobortoldo@ig.com.br

1. Histerese Magnética

1. Introdução

A histerese magnética é um fenômeno apresentado pelas substâncias ferromagnéticas (ferro, cobalto, disprásio, gadolínio, níquel, ligas especiais e aço temperado). Essas substâncias ao serem imantada, poderão permanecer imantadas, mesmo que seja retirada a causa da imantação. Isto é o que caracteriza a histerese magnética.

2. Retenção

A retenção magnética é uma grandeza adimensional definida como sendo igual à relação matemática entre a intensidade do Campo Magnético residual, pela intensidade do Campo Magnético do solenoide com núcleo de substância ferromagnética ao nível de imantação de saturação.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso por:

$$r = b/B$$

3. Grau Residual

O grau residual de imantação de uma substância ferromagnética é definido como sendo igual à intensidade de campo magnético do solenoide com núcleo de substância ferromagnética no ponto em que atinge a imantação de saturação pela diferença matemática da intensidade do campo magnético residual que permanece na substância ferromagnética, inversa pela in-

tensidade do campo magnético do solenoide com núcleo no ponto de saturação.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso pela seguinte equação:

$$g = (\mathbf{B} - \mathbf{b})/\mathbf{B}$$

4. Relação

A relação entre o grau residual e a retenção magnética é demonstrada da seguinte maneira:

Sabe-se que:

$$g = (\mathbf{B} - \mathbf{b})/\mathbf{B}$$

Que resulta na seguinte equação:

$$g = 1 - (\mathbf{b}/\mathbf{B})$$

Foi definido que:

$$\mathbf{r} = \mathbf{b}/\mathbf{B}$$

Substituindo convenientemente as duas últimas expressões, resulta que:

$$g = 1 - \mathbf{r}$$

Portanto conclui-se que o grau residual é igual ao valor numérico “um” menos a retenção magnética.

2. Geradores

1. Introdução

É denominado “gerador elétrico” todo dispositivo que converte em energia elétrica quaisquer outras formas de energia. Entretanto, os geradores apresentam uma resistência interna que dissipa sob a forma de calor, parte da energia elétrica gerada.

2. Rendimento

O rendimento de um gerador é definido como sendo igual ao quociente da potência útil lançado no circuito, inversa pela potência total gerada.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso pela seguinte relação:

$$\eta = p_u/p$$

Se a resistência interna fosse nula, então ($p_u = p$), logo o rendimento do gerador elétrico seria expresso por:

$$\eta = 1 \text{ (100\%)}$$

3. Nível de Rendimento

O nível de rendimento é uma grandeza física definida como sendo igual à diferença entre a potência total gerada pela potência útil lançada no circuito, inversa pela potência total gerada.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso pela seguinte equação:

$$\phi = (\mathbf{p} - \mathbf{p}_u)/\mathbf{p}$$

Sabe-se que a potência total gerada (\mathbf{p}) é igual ao produto existente entre a força eletromotriz (\mathbf{E}) pela intensidade de corrente (\mathbf{i}) que atravessa o gerador.

Simbolicamente pode-se escrever que:

$$\mathbf{p} = \mathbf{E} \cdot \mathbf{i}$$

Sabe-se que a potência útil (\mathbf{p}_u) lançada no circuito é igual ao produto existente entre a tensão nos terminais (\mathbf{U}) do gerador e a intensidade de corrente (\mathbf{i}) que o atravessa.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso por:

$$\mathbf{p}_u = \mathbf{U} \cdot \mathbf{i}$$

Portanto, substituindo convenientemente as três últimas expressões, resulta que:

$$\phi = (\mathbf{E} \cdot \mathbf{i} - \mathbf{U} \cdot \mathbf{i})/\mathbf{E} \cdot \mathbf{i}$$

Eliminando os termos em evidência, resulta que:

$$\phi = (\mathbf{E} - \mathbf{U})/\mathbf{E}$$

Que resulta na seguinte expressão:

$$\phi = 1 - (\mathbf{U}/\mathbf{E})$$

4. Relação

A relação entre o rendimento e o nível de rendimento elétrico de um gerador é demonstrada da seguinte maneira:

Sabe-se que:

$$\phi = (p - p_u)/p$$

Que resulta na seguinte expressão:

$$\phi = 1 - (p_u/p)$$

Entretanto foi demonstrado que:

$$\eta = p_u/p$$

Logo, substituindo convenientemente as duas últimas expressões, resulta que:

$$\phi = 1 - \eta$$

Portanto o nível de rendimento é igual ao número “um” menos o valor do rendimento do gerador.

3. Transformador

1. Introdução

Transformador é um aparelho elétrico que possibilita transformar uma corrente elétrica alternada de baixa diferença de potencial (**ddp**), para uma alta diferença de potencial (**ddp**).

Considere que a letra (**n**) represente o número de espiras da bobina primária (aquela que recebe a corrente a ser transformada) e (**N**) seja o número de espiras da bobina secundária (aquela que fornece a corrente transformada); seja ainda, (**u**) e (**U**) os valores eficazes das respectivas diferenças de potenciais.

Foi constatado que a relação entre as referidas grandezas está caracterizada pela seguinte igualdade:

$$u \cdot N = U \cdot n$$

2. Razão Espira

A razão espira é uma grandeza física adimensional que defino como sendo igual ao quociente do número de espiras da bobina primária, inversa pelo número de espiras da bobina secundária. Simbolicamente o referido enunciado é expresso pela seguinte relação:

$$R = n/N$$

3. Variante da Espira

A variante da espira é uma grandeza física definida como sendo igual à diferença matemática entre o número de espi-

ras da bobina secundária pelo número de espiras da bobina primária, inversa pelo número de espiras da bobina secundária.

Simbolicamente o referido enunciado é expresso por:

$$S = (N - n)/N$$

4. Classificação do Transformador

Observando a última expressão pode-se concluir que, ocorrerá uma elevação de diferença de potencial toda vez que:

$$N > n$$

Nesta condição o transformador é chamado de “elevador de diferença de potencial”, pois:

$$S > 0$$

Ocorrerá um abaixamento de diferença de potencial toda vez que:

$$N < n$$

Nesta circunstância o transformador é chamado de “abaixador de diferença de potencial”, pois:

$$S < 0$$

Logo, o sinal algébrico da variante da espira indica se o transformador é um “elevador de ddp” ou se ele é um “abaixador de ddp”.

5. Relação (I)

A relação existente entre a razão espira e a variante da espira é apresentada da seguinte forma: