

**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS  
ELETRÔNICOS**

**PHELIPPE FARIAS NUNES DE FREITAS**

**INDUTOR  $153\mu\text{H}$**

**FLORIANÓPOLIS, MAIO DE 2008.**

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE  
SANTA CATARINA – UNIDADE FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS  
ELETRÔNICOS**

**INDUTOR 153 $\mu$ H**

Projeto submetido ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina para apreciação e aprovação da disciplina de Retificadores do primeiro módulo do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Eletrônicos.

Professor Orientador: Clóvis Antônio Petry

**PHELIPPE FARIAS NUNES DE FREITAS**

**FLORIANÓPOLIS, MARÇO DE 2008.**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	4
1.1	Justificativa .....	4
<b>2</b>	<b>DADOS</b> .....	5
2.1	Parâmetros .....	5
2.2	Características .....	6
<b>3</b>	<b>Cálculos</b> .....	7
3.1	Cálculo para encontrar a indutância nominal.....	7
3.2	Calculo para encontrar o numero de espiras.....	7
3.3	Calculo do comprimento total de fio de cobre.....	8
<b>4</b>	<b>Confecção do Indutor</b> .....	9
<b>5</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	10
<b>6</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	11
	Ilustração 1 Indutor pronto .....	9
	Tabela 1 Fios Esmaltados .....	12

## **1 INTRODUÇÃO**

O indutor é um dispositivo elétrico passivo que atua no circuito armazenando energia em forma de campo magnético. Basicamente formado por espiras enroladas externamente a algum núcleo, caso este núcleo for de um material ferromagnético, sua impedância tende a aumentar em relação a um indutor que tenha um núcleo de ar, por exemplo. Utilizado de diversas maneiras pode apresentar diversas funções, como por exemplo, um eletroímã em ferros-velho e um filtro de passa-baixa, excluindo as altas frequências em um circuito eletrônico.

### **1.1 Justificativa**

O foco principal do trabalho é criar um indutor de aproximadamente  $150\mu\text{H}$  de forma não industrial, com alguns elementos que tivessem no laboratório da faculdade. De forma rápida e prática foi possível que o invento tivesse sido feito e testado em alguns minutos para que não ocorresse nenhum contratempo no desenvolvimento deste relatório.

## 2 DADOS

### 2.1 Parâmetros

O primeiro passo para projetar e construir o indutor com  $150\mu\text{H}$ , é interpretar as especificações técnicas que estão no roteiro de laboratório. Os dados principais e a os aspectos primários do indutor são os seguintes:

- Núcleo de ar;
- Diâmetro livre;
- Comprimento livre;
- Número de camadas;
- Corrente máxima de 1A;
- Área do condutor<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ver tabela na seção anexo.

## **2.2 Características**

As características principais deste dispositivo artesanal foram a facilidade da construção do objeto. A maioria dos instrumentos necessários para a confecção do indutor é facilmente encontrada em laboratórios de qualquer departamento acadêmico de eletrônica e outros são de baixo custo, sendo assim não possui uma grande despesa financeira para o aluno.

O fio de cobre foi conseguido no laboratório e almoxarifado onde foram feitos os cálculos e o enrolamento, pois aquele foi fornecido gratuitamente pela faculdade.

O molde onde se enrolou o fio de cobre esmaltado, foi um cano de PVC de 25mm, que facilmente pode ser adquirido em qualquer casa de matérias de construção. A escolha de PVC em invés de algum outro tipo de duto, é pelo simples fato de que algum material de ferro interfere no valor final da indutância.

### 3 Cálculos

Para chegar ao valor total da indutância e o numero de espiras foram necessário a realização de três cálculos diferentes.

#### 3.1 Cálculo para encontrar a indutância nominal.

A equação geral para achar o resultado da indutância nominal de acordo com os valores que foram dados é a seguinte:

$$L = 100\mu + \frac{(\text{cinco últimos dígitos da matrícula}) \cdot 50}{30000}$$

Dados:

- Cinco últimos dígitos da matricula: 081203026-5 :

$$L = 100\mu + \frac{(30265) \cdot 50}{30000}$$

$$L = 150,44\mu\text{H}$$

#### 3.2 Calculo para encontrar o numero de espiras.

$$N = \sqrt{\{L \cdot [(9 \cdot a) + (10 \cdot l)] / 39,5 \cdot a^2\}}$$

Dados:

- “l” - comprimento do núcleo, onde as espiras foram enroladas, no caso o nucleo é o cano de PVC. O Valor de “l” é de  $10 \cdot 10^{-2}\text{m}$
- “a” - raio da secção transversal do núcleo. “a” possui o valor de  $(2,5/2) \cdot 10^{-2}$

Substituindo os valores na equação das espiras teremos:

$$N = \sqrt{\{150,44 \cdot [9 \cdot ((2,5/2) \cdot 10^{-2}) + (10 \cdot (10 \cdot 10^{-2}))] / 39,5 \cdot ((2,5/2) \cdot 10^{-2})^2\}}$$

$$N = 164,46 \text{ espiras} \approx 165 \text{ espiras}$$

### 3.3 Cálculo do comprimento total de fio de cobre.

Usando conceitos matemáticos básicos também foi possível encontrar a quantidade de fio de cobre esmaltado a ser utilizado no experimento. Sabendo que se multiplicarmos o diâmetro do fio de cobre pelo número de espiras encontrado, temos o comprimento do condutor.

$$C_{\text{fio}} = N \cdot D$$

Dados:

- “N” - Número de espira encontrado na equação acima.
- “D” – Diâmetro do fio esmaltado.<sup>2</sup>

$$C_{\text{fio}} = 164,64 \cdot 0,057$$

$$C_{\text{fio}} = 9,37 \text{ m} \approx 10 \text{ m}$$

---

<sup>2</sup> Ver tabela na seção anexo.

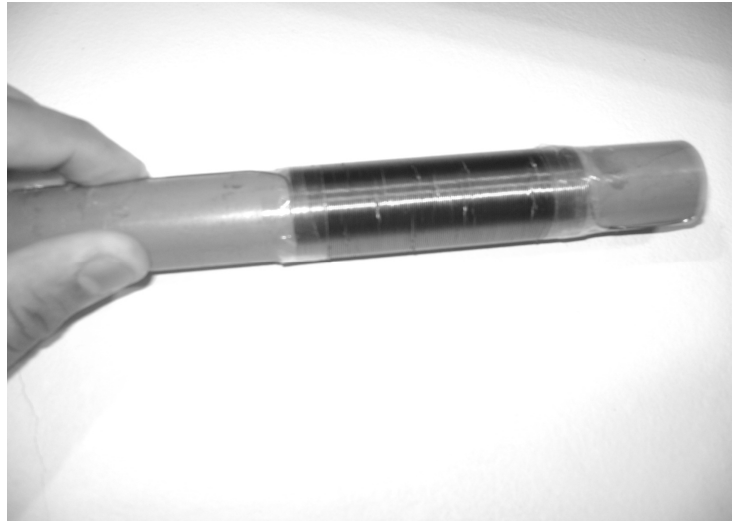
#### 4 Confeção do Indutor

O indutor foi confeccionado seguindo as orientações do relatório. A indutância nominal era de  $150\mu\text{H}$ , com o número de espiras de  $164,64 (\approx 165)$ .

A medição da indutância foi realizada utilizando um multímetro destinado a esta função, constatou-se que a indutância estava muito elevada em relação à indutância nominal,  $176\mu\text{H}$  em comparação à  $150\mu\text{H}$ .

Mas para fazer os ajustes necessários foi preciso fazer a retirada de 22 espiras, sendo o valor  $1,06\mu\text{H}$  por espira, assim obteve-se uma queda de  $23,32\mu\text{H}$  e chegou ao resultado de  $153\mu\text{H}$ .

Esta diferença de espiras deve-se ao fato do desclibramento do multímetro. No primeiro multímetro, o valor da impedância inicial era de menos oito, no qual deveria começar exatamente no zero, Já no segundo momento, outro instrumento de outra procedência não tinha nenhum problema aparente.



**Ilustração 1 Indutor pronto**

## **5 Considerações Finais**

Observou-se que não é tão fácil projetar e construir um dispositivo eletrônico. As dificuldades apresentadas aqui neste trabalho só tem a diminuir ao longo do curso, pois com o tempo de aprendizado e a experiência tem-se a auto confiança necessária para não cometer erros primário.

## **6 Referencias Bibliográficas**

- Anotações relacionadas às aulas de Retificadores, ministradas por Clóvis Antônio Petry.
- <http://www.cefet.edu.br/~petry>, acessado em 15 Mai de 2008.

## 7 ANEXOS

AWG	Diámetro Cobre (cm)	Área Cobre (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Isolamento (cm)	Área Isolamento (cm <sup>2</sup> )	OHMS/CM 20 °C	OHMS/CM 100 °C	AMP. para 450A/cm <sup>2</sup>
10	0,259	0,052620	0,273	0,058572	0,000033	0,000044	23,679
11	0,231	0,041729	0,244	0,046738	0,000041	0,000055	18,778
12	0,205	0,033092	0,218	0,037309	0,000052	0,000070	14,892
13	0,183	0,026243	0,195	0,029793	0,000066	0,000080	11,809
14	0,163	0,020811	0,174	0,023800	0,000083	0,000111	9,365
15	0,145	0,016504	0,156	0,019021	0,000104	0,000140	7,427
16	0,129	0,013088	0,139	0,015207	0,000132	0,000176	5,890
17	0,115	0,010379	0,124	0,012164	0,000166	0,000222	4,671
18	0,102	0,008231	0,111	0,009735	0,000209	0,000280	3,704
19	0,091	0,006527	0,100	0,007794	0,000264	0,000353	2,937
20	0,081	0,005176	0,089	0,006244	0,000333	0,000445	2,329
21	0,072	0,004105	0,080	0,005004	0,000420	0,000561	1,847
22	0,064	0,003255	0,071	0,004013	0,000530	0,000708	1,465
23	0,057	0,002582	0,064	0,003221	0,000668	0,000892	1,162
24	0,051	0,002047	0,057	0,002586	0,000842	0,001125	0,921
25	0,045	0,001624	0,051	0,002078	0,001062	0,001419	0,731
26	0,040	0,001287	0,046	0,001671	0,001339	0,001789	0,579
27	0,036	0,001021	0,041	0,001344	0,001689	0,002256	0,459
28	0,032	0,000810	0,037	0,001083	0,002129	0,002845	0,364
29	0,029	0,000642	0,033	0,000872	0,002685	0,003587	0,289
30	0,025	0,000509	0,030	0,000704	0,003386	0,004523	0,229
31	0,023	0,000404	0,027	0,000568	0,004269	0,005704	0,182
32	0,020	0,000320	0,024	0,000459	0,005384	0,007192	0,144
33	0,018	0,000254	0,022	0,000371	0,006789	0,009070	0,114
34	0,016	0,000201	0,020	0,000300	0,008560	0,011437	0,091
35	0,014	0,000160	0,018	0,000243	0,010795	0,014422	0,072
36	0,013	0,000127	0,016	0,000197	0,013612	0,018186	0,057
37	0,011	0,000100	0,014	0,000160	0,017165	0,022932	0,045
38	0,010	0,000080	0,013	0,000130	0,021644	0,028917	0,036
39	0,009	0,000063	0,012	0,000106	0,027293	0,036464	0,028
40	0,008	0,000050	0,010	0,000086	0,034417	0,045981	0,023
41	0,007	0,000040	0,009	0,000070	0,043399	0,057982	0,018

Tabela 1 Fios Esmaltados