

III MOSTRA DE PROJETOS

Projetos Interdisciplinares de Engenharia Elétrica



Data: 28 de maio

Horário: 20h

Campus Itatiba - Prédio da Engenharia

Campus Campinas - Corredor Externo da Biblioteca

Inscriva-se:
www.usf.edu.br/eventos

Tradição
em formar
profissionais.



APRESENTAÇÃO

Com a visão de “ser reconhecida pela excelência acadêmica, pelo dinamismo, pela inovação e pelo compromisso para com a sociedade, a justiça, a paz e a ecologia” a Universidade São Francisco tem mais de 37 anos de atuação e 80 mil alunos formados. Presente nas cidades de Bragança Paulista, Campinas (Unidades Swift e Cambuí), Itatiba e São Paulo, oferta cerca de 60 cursos de graduação além de pós graduação mestrado e doutorado.

Em 2014, com 20 anos de existência da Engenharia na instituição, o curso vem se consolidando, sobretudo na formação de excelentes profissionais do segmento tecnológico, seja ele elétrico, mecânico ou da computação.

Nesse contexto, vários eventos tem mostrado o desenvolvimento e evolução dos alunos durante o curso para toda a comunidade acadêmica, sendo um desses a “Mostra de Projetos Interdisciplinares” que se encontra em sua III edição.

Inicialmente, o evento começou com uma única classe do curso de engenharia elétrica e em um único campus, chegando nessa III edição com 6 classes envolvidas de dois cursos (engenharia elétrica e mecânica) e em dois campi. Envolvendo mais de 250 alunos, a mostra de projetos interdisciplinares vem de encontro a uma nova visão que procura oferecer ao aluno não apenas teoria, mas motiva-lo a inter-relacionar os conceitos aprendidos durante o curso e direcionar esses conceitos em um protótipo de engenharia, através de um projeto.

Atualmente tem se discutido muito a aplicação de metodologias ativas uma vez que os resultados da aplicação desse tipo de metodologia tem se mostrado muito positivo, não apenas tecnicamente mas também em desenvolver potenciais de liderança, gestão e trabalho em equipe, por exemplo, que são características fundamentais para o mercado de trabalho. Assim, um primeiro passo para a metodologia ativa baseada em projeto / problema seria a aplicação, valorização e consolidação dos projetos interdisciplinares.

A importância do evento consiste não só na apresentação dos assuntos que norteiam a evolução do aprendizado em engenharia durante o curso, como também, as tecnologias existentes e a possibilidade de cada aluno desenvolver o seu trabalho em um nível pessoal de conhecimento e investimento.

Espera-se assim, através de novas metodologias de ensino / aprendizagem contribuir com uma formação sólida e ética das profissões ligadas à área tecnológica, bem como, traçar um caminho que possa ser percorrido nos próximos anos para uma sociedade cada vez mais tecnológica, desenvolvida e

preparada para enfrentar os novos desafios impostos pela modernidade.

Profa. Débora Meyhofer Ferreira

Professora dos Cursos de Engenharia

Universidade São Francisco-USF

TÍTULO: III MOSTRA DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO

Comissão Organizadora

Professores:

Dr. Vicente Idalberto Becerra Sablon

Dr. Geraldo Peres Caixeta

Ms. Débora Meyhofer Ferreira

Ms. Luiz Carlos de Freitas Junior

Ms. Renato Franco de Camargo

Ms. João Hermes Clerici

Ms. William Cesar Mariano

Esp. André Renato Bakalereskis

Esp. Joao Alex Franciscan

ÍNDICE

Separador de Unidades	6
Sistema de Monitoramento para Controle de Passageiros em Trechos Interurbanos	8
Tabela 1: Lógica de acionamento do contador.....	9
Contador Digital com Reset Aplicado em Esteira Contadora de Peças.....	11
Contador de Objetos	13
Simulador de Transmissor de Fm	16
Transmissor de FM	18
Transmissor FM e Análise Espectral do Sinal	20
FM Transmitter	23
TRANSMISSOR FM ESPIÃO.....	25
Leandro Rafael Teixeira Feliciano	25
Renata Luciana da Silva	25
Vinicius Roberto Ribeiro.....	25
Waldiney Santos da Silva	25
Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil.....	25
TRANSMISSOR FM.....	27
TRANSMISSOR DE RÁDIO FM.....	30
Modelo de transmissor FM	33
Transmissor FM	36
TRANSMISSOR FM.....	2

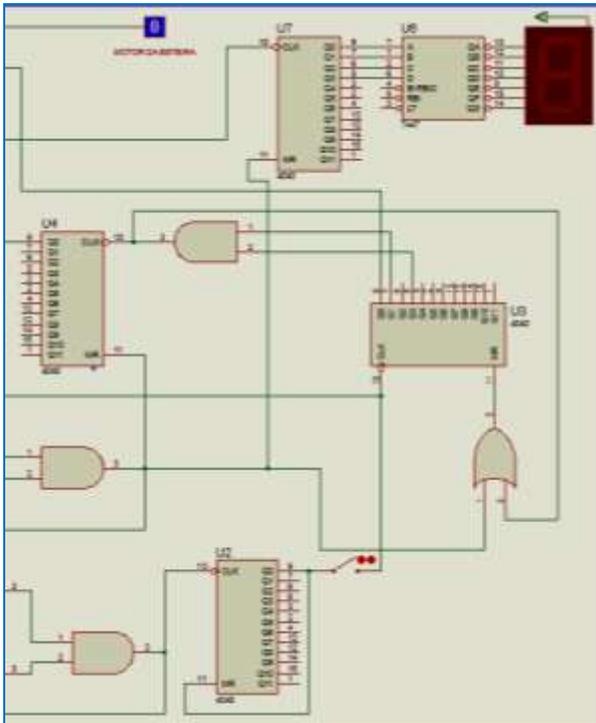


Figura 2B – O circuito completo – parte B.

O circuito é único, mas foi separado em parte A e parte B para melhor visualização nesse texto.

Após criada a frequência de trabalho do circuito, o contador U3 recebe o pulso e inicia a contagem e separação das unidades, a saída menos significativa Q0 alterna a cada pulso para +5V e 0V, por sua vez acionando uma solenoide e empurra a unidade pela estrutura mecânica criada especialmente para demonstrações. A cada unidade que é enviada, um pulso é enviado também ao contador U7 que controla um display para informação visual.

Após uma quantidade pré-determinada por decodificadores for enviada para uma caixa, o contador U4 recebe um pulso e sua entrada Q0 entra em estado alto.

Assim, ligando um relé que controla um motor de uma esteira e desligando a solenoide enquanto a mesma estiver ligada, enviando a caixa com as unidades para o resto da hipotética linha de produção e reiniciando a contagem.

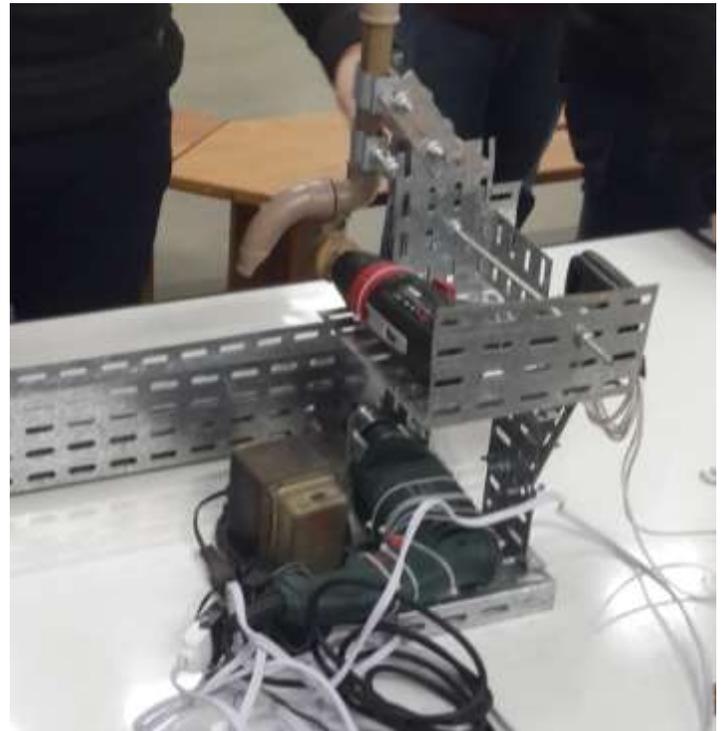


Figura 3 – Estrutura mecânica levemente adaptada do circuito.

Sistema de Monitoramento para Controle de Passageiros em Trechos Interurbanos

Eduardo Augusto R. Pinheiro
Isaque Nogueira Ferreira
Lucas Pavan Fritoli
Murilo Armelin P. de Toledo

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira
Universidade São Francisco - USF, Itatiba-SP, Brasil

RESUMO

A tecnologia avançou e hoje é possível utilizar uma série de novos sensores conectados a programas de computador que medem os principais pontos funcionais e são capazes de fornecer os diagnósticos necessários para tomadas de decisões gerenciais. O monitoramento correto dos processos pode torná-lo mais eficiente, com resultados mais concretos e redução de perdas. No caso de concessões públicas, saber exatamente como estão as operações das empresas garantem que o serviço prestado é de qualidade e de que a população não é prejudicada com preços abusivos. O projeto é um protótipo de monitoramento do fluxo de passageiros nas linhas de transporte rodoviário por ônibus intermunicipais em que conta-se o número total de pessoas que entram e saem dos veículos. A partir da contagem é confirmada a quantidade mínima para partida ou a superlotação de cada viagem.

1. INTRODUÇÃO

Um dos fatores que determinam as condições de concessão para as empresas de transporte rodoviário de passageiros são as rotas estabelecidas e a demanda de passageiros. A partir do momento que estão habilitadas a operar, as empresas são obrigadas a cumprir o contrato, respeitando horários, itinerários e

fornecendo o melhor serviço com o menor preço.

Por falta de um controle maior, a fiscalização por parte da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) é deficitária e não consegue verificar se todas as empresas cumprem de fato os acordos da concessão.

Nesse cenário, torna-se vital o monitoramento das operações das concessionárias, em cada um dos trechos ofertados, de modo a garantir ao cidadão que recebam o melhor transporte possível, dentro do melhor custo disponível.

Assim, o projeto apresenta uma solução automatizada para o monitoramento do fluxo dos passageiros em relação aos números de paradas realizadas em cada viagem.

1.1 CIRCUITOS - CONTADOR

Dentro das disciplinas de Circuitos Digitais e Circuitos Elétricos, o projeto utiliza os conceitos de CIs e portas lógicas para construir um circuito CONTADOR, capaz de medir o fluxo de passageiros e informar por meio de displays e alarmes as situações de momento dentro dos ônibus.

1.2 SIMULAÇÃO

Os componentes eletrônicos empregados simulam as condições reais de funcionamento

do sistema de monitoramento, composto por sensores de pressão e uma lógica de programação que conta precisamente a entrada e saída de passageiro do ônibus.

A partir dos números alcançados, o painel de monitoramento mostra a contagem atingida e os alarmes indicam se a viagem pode acontecer, se está em sua capacidade máxima, bem como irregularidades como superlotação.

2. LÓGICA E CIRCUITO DO CONTADOR

As chaves (sensores de pressão) possuem uma sequencia de acionamento para que seja válida a contagem. A lógica é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Lógica de acionamento do contador

S3	S4	S5	X
0	0	0	0
0	0	1	Erro (0)
0	1	0	Erro (0)
0	1	1	1
1	0	0	Erro (0)
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$X = S3 \cdot S4 + S4 \cdot S5 + S3 \cdot S5$$

Outra chave é responsável por selecionar a sequencia crescente ou decrescente de contagem (simulação).

3. FIGURAS

O circuito contador foi simulado no programa Proteus 8.1; as lógicas e alarmes compõem o painel de monitoramento como mostrado nas Figura 1 e 2.

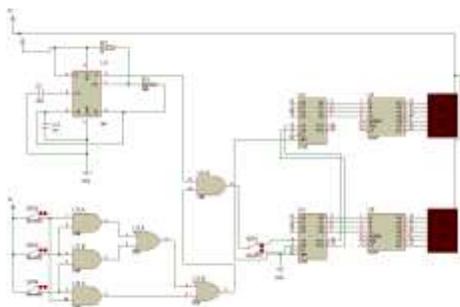


Figura 1: Circuito Contador

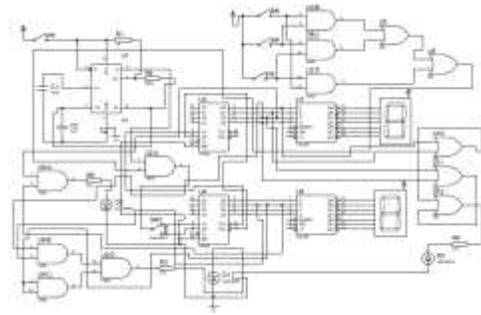


Figura 2: Lógicas e Alarmes

A placa física com todos os componentes eletrônicos soldados na Figura 3.



Figura 3: Placa física com os CIs

A simulação foi montada em uma maquete de ônibus feita de papelão em que as chaves-sensores estão nos degraus de entrada e o painel de monitoramento está na face superior, mostrados na Figura 5.



Figure a: Maquete

Projeto completo no blog:

<http://monitordeviagens.wordpress.com/>

4. CONCLUSÕES

A simulação prova que é possível desenvolver uma plataforma para monitorar o fluxo de

passageiros. O grande desafio é montar uma estrutura a prova de fraudes e que garanta a transmissão confiável de dados via GPRS. O sistema de contagem, aliado a um sistema de posicionamento GPS ainda dirá qual de fato o trajeto realizado por viagens e qual o deslocamento de passageiros em cada um dos trechos durante o percurso.

5. REFERÊNCIAS

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L..**Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 10^a ed. São Paulo: Pearson, 2007. 830 p.

BERMÚDEZ A.S. (2008). “Manual Proteus Português”, em junho de 2014, disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAM9EA>.

Contador Digital com Reset Aplicado em Esteira Contadora de Peças

Bruna Bueno Neto

Danilo Fabris de Moraes

Diego Aparecido de Oliveira

Herbert Reis de Souza

Maurício Gaudenci Marcondes Ferraz

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira

Luiz Carlos de Freitas Júnior

Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

RESUMO

Este projeto tem como objetivo construir um contador digital com reset aplicado a uma esteira com sensor óptico a fim de contar peças. O funcionamento consiste em inserir as peças para que sejam contadas no centro da esteira. Assim se uma peça passa pelo sensor, este manda um sinal para o contador. O sensor atua com mínima porcentagem de falha.

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento industrial começou no fim do século XVIII e início do século XIX, a partir daí houve a necessidade de buscar maneiras de melhor controlar os gastos, a produtividade, o trabalhador e o retorno financeiro.

Diante disso surgiram diversos tipos de modelos e sistemas de produção industrial. Os principais exemplos são o Fordismo e o Taylorismo que eram baseados em sistemas de linha de produção que utilizavam esteiras. Com isso visava diminuir o tempo gasto no trabalho, aumentar a produtividade, diminuir o custo da produção e, principalmente, realizar a produção em massa para o consumo ocorrer no mesmo passo.

Nesse contexto aborda-se no trabalho uma maneira de automatizar a linha de produção utilizando uma esteira com contador digital, que auxilia na contagem de peças. Analisa-se também a importância dos Circuitos Digitais na

automação através de portas lógicas utilizadas no projeto.

2. METODOLOGIA

2.1. MATERIAIS UTILIZADOS

1 Sensor Indutivo PNP
1 Botão
1 Fonte 5V
14 Resistores de 150R
1 Resistor de 1K
1 Resistor de 220R
1 Resistor de 10K
2 Display de 7 segmentos Catodo comum
2 CI 4511
1 CI 4518
1 CI 7408
Placa de circuito impresso

2.2. FUNCIONAMENTO

O circuito utilizado no projeto é um contador de 0 a 99. Nele há dois tipos de CI's: um contador (4518) e um decodificador (4511).

O circuito funciona da seguinte forma: O botão START simula o sinal do sensor óptico. Ao acionar o START, manda-se um pulso de clock para a entrada do Contador 4518, este responde com um número binário em sua saída, o qual seria de 0 a 9 em cada display (de 0000 a 1001 em binário). Esses sinais são mandados para o decodificador 4511 e em seguida para o display de 7 segmentos.

Quando o contador do primeiro display chega a 1001 (9 em decimal), ele manda um sinal para uma porta AND habilitando o funcionamento do segundo contador, assim toda vez que o primeiro contador chegar a 1001, é ativado um pulso no segundo contador, que conseqüentemente acrescenta mais um em sua saída, mudando o número no segundo display.

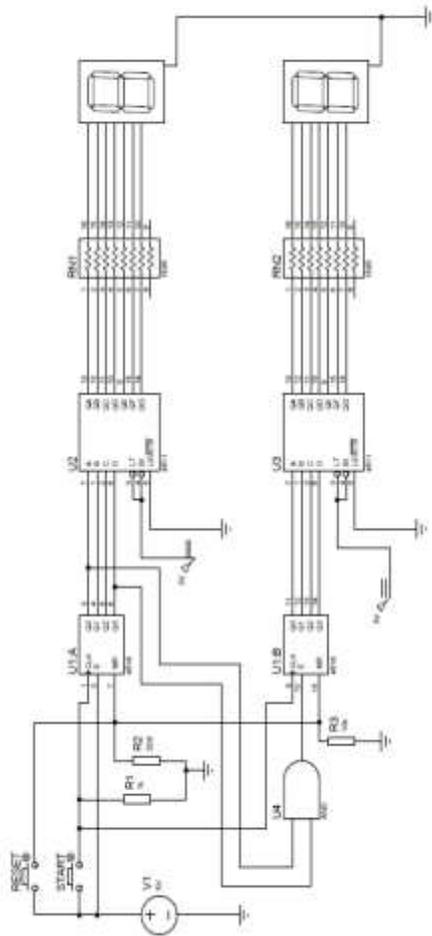


Figura 1: Circuito Elétrico Principal

3. RESULTADOS

Mesmo com todos os desafios existentes, foi possível aplicar as teorias vistas em aula e construir o projeto. Durante o desenvolvimento tivemos problema com o capacitor, que estava levando um tempo maior que o esperado para descarregar. Então, para solucionar o problema, trocamos o capacitor por um de menor capacitância.

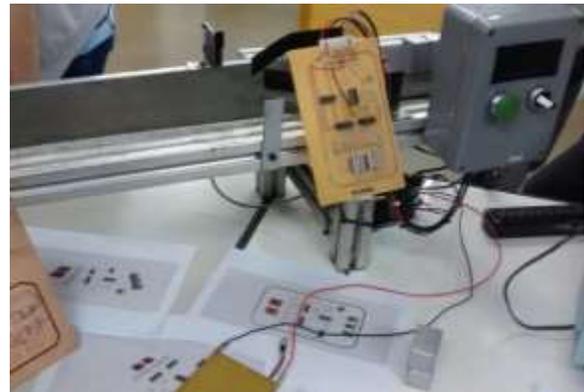


Figura 2: Protótipo Final

REFERÊNCIAS

- [1] Freitas E., Modalidades de Produção Industrial, Brasil Escola, <http://brasileSCO.la/b9133>

Contador de Objetos

Elton Rodrigues Luciano
Henrique dos Santos Guilherme
Joel de Godoy Bernal
Luan Amaral Stellato
Prof. Ms. Renato Junior Freitas Belinello

Profa Ms. Débora Meyhofer Ferreira
Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil

RESUMO

O projeto consiste em um contador de objetos que pausa a contagem quando a mesma programada é atingida, ou seja, utilizando um sensor, a contagem é realizada cada vez que um objeto passa por ele, somando um dígito na contagem até chegar à quantidade estipulada.

ABSTRACT

The project consists in a object counter that pause counting when the same preset is reached, in other words , using a sensor, the count is performed each time an object passes through it, adding a digit count to reach the stipulated amount.

1. INTRODUÇÃO

A partir da utilização de dois circuitos integrados, um contador e um descodificador para display, foi desenvolvido um contador de objetos cuja finalidade é registrar a quantidade de objetos que passa por um sensor, que é indicada de forma precisa através de um display até chegar na quantidade programada. Esse tipo de circuito é a base de diversas máquinas utilizadas em linhas de produção, que devem efetuar a contagem de diversos materiais em um curto espaço de tempo, para posteriormente serem embalados em quantidade exatas para serem comercializadas.

Além do contador, foi necessário a confecção de uma estrutura tubular acoplada à uma plataforma, por onde passariam esferas metálicas, no caso, que seriam a representação dos objetos à serem contados.

2. OBJETIVO

Demonstrar na atividade prática, a funcionalidade do projeto ao efetuar corretamente a contagem das esferas metálicas que passam pela estrutura tubular, sendo identificadas pelo sensor e visualizadas no display.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para confecção do projeto foram:

- Sensor
- Bateria 9V
- Clipe de bateria 9V
- CI 4510 (contador)
- Transistor bc457b
- Led comum (5 unidades)
- CI 7448 (descodificador para display 7 segmentos)
- Display 7 segmentos (cátodo comum)
- Resistor 10 kOhm
- Resistor 47 kOhm
- Resistor 680 Ohm

- Botão (tipo switch)

O circuito contador utilizado apresenta três displays (figura 1), que permitem visualizar a quantidade de objetos que passam pelo sensor acoplado à saída da estrutura tubular. Conforme descrito anteriormente, trata-se de um cátodo comum.

Primeiramente, foram efetuados testes para checar a funcionalidade do circuito, utilizando uma protoboard (figura 2). Somente depois de constatada sua eficiência, foi possível montar o restante das estruturas do contador de objetos.

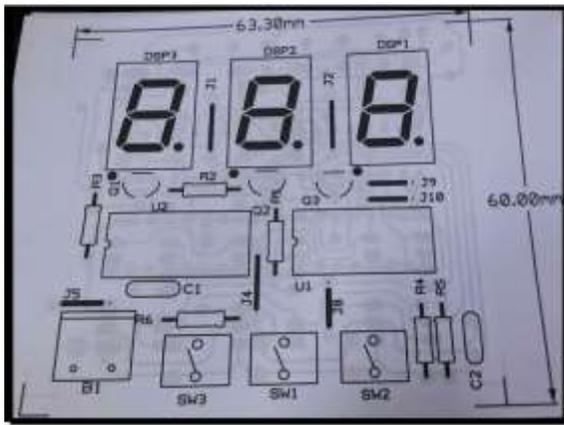


Figura 1: Circuito

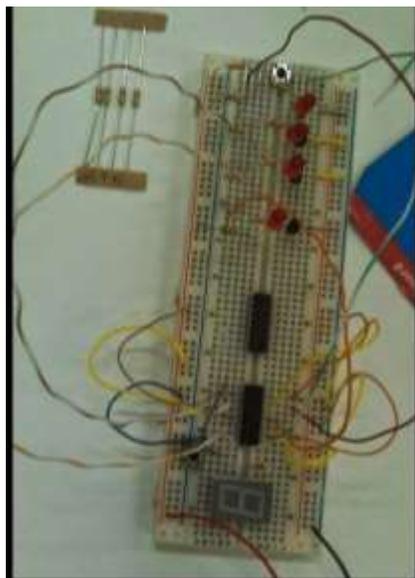


Figura 2: Circuito na Protoboard

Verificado o circuito, foi possível concluir o projeto, montando a estrutura de base

juntamente com a estrutura tubular. Os objetos utilizados, conforme dito anteriormente, foram esferas metálicas, que passavam pelo sensor, conforme observado na figura 3.

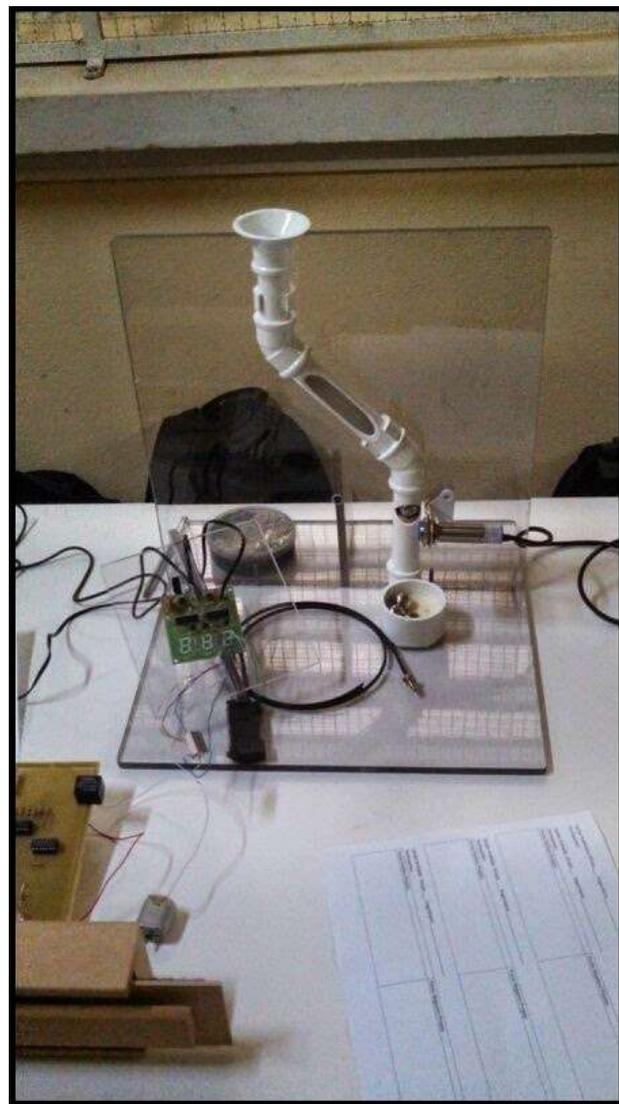


Figura 3: Contador de Objetos

4. CONCLUSÃO

O projeto funcionou satisfatoriamente, sendo que a estrutura e o circuito estavam em harmonia, efetuando a contagem dos objetos ao passarem pelo sensor. Ao finalizar os processos, foram necessárias alterações no display, pois o mesmo acabou sendo invertido, sendo utilizado ânodo ao invés de cátodo. Efetuando a alteração

e utilizando corretamente o display cátodo, o projeto torna-se 100% funcional, não apresentando falhas no decorrer das contagens.

REFERÊNCIAS

- R. J. Tocci & Neal S Widmer, “ Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações”. Prentice Hall 2003, Vol. 8, Cap. 5-7
- S. Baranov, "Logic Synthesis for Control Automata", Kluwer Academic Publishers, 1994.
- V. Sklyarov, Hierarchical Finite-State Machines and Their Use for Digital Control. IEEE Transactions on VLSI Systems, 1999, Vol. 7, No 2, pp. 222-228.
- V. Sklyarov, Applying Finite State Machine Theory and Object-Oriented Programming to the Logical Synthesis of Control Devices. *Electrónica e Telecomunicações*, 1996, Vol. 1, N 6, pp.515-529.

Simulador de Transmissor de Fm

**André Luis Rocha Matias
Eduardo Martins Pinto
Gilberto Dinis Soares Junior**

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira
Universidade São Francisco, Campinas, SP, Brazil

ABSTRACT

This project consists of performing a operation of an FM transmitter in a software simulation.

1. INTRODUCTION

FM transmitters are of great use, can be used in emergency situations, communication and even be used as listens. To produce a wave radio frequency amplifier circuit, a feedback circuit of the signal to be positive and a resonant circuit is required.

The transmitter circuit should be the (BF494) transistor frequency, the circuit should follow the following configuration: the coil and trimmer in parallel, determine the frequency of operation, while the capacitor is responsible for keeping feedback signal fluctuations and the resistors polarizing the base of the transmitter. Feeding should be done by two AA batteries.

2. DESCRIPTION

The project consists in the simulation of an electronic circuit using a simulation software; and the software used was Multisim version 12.0., developed by National Instruments.

The circuit is a based on a simple configuration of amplifier and oscillator using two transistors. The input signal is provided in the simulation by a function generator. In a physical circuit, the input signal coming from a microphone (component), however, due to the fact that you

cannot simulate in software an input signal in the same way (eg, a computer microphone), the solution was used adopted. So, after insertion of the signal in the circuit, the first transistor performs pre-amplification of this signal, duly and filtered by resistors and capacitors in the input network.

After, using a circuitual arrangement using capacitors, resistor inductor and the second transistor oscillates at the frequency of the signal transmission. This transmission frequency is called the "carrier frequency", which is the frequency that "carries" the signal (typically voice or data, depending on what you want to convey). At the entrance of this transistor is "added" sign in the collector of the first transistor, causing the information to be transmitted by the antenna. This second transistor generates the carrier frequency (which is the same as the characteristic frequency of the transmitter), thus performing transmission. Although no signal is being transmitted, the carrier frequency is already being transmitted, then it can be captured by a receiver (radio).

In other words, when someone speaks into the microphone, the captured voice is amplified by the first transistor, "added" to the generated frequency by the second transistor, then transmitted by the antenna and finally picked up by the receiver, which will play back what was said.

As initially said, in this project does not work with hardware (physical), the operation, and

therefore the understanding of circuit operation becomes more visual, using computer software and.

Thus, the display of signs and their respective waveforms is possible using measuring instruments of the simulation software, which are the oscilloscope and signal analyzer. With them you can see the resulting waveforms, such as the input waveform, the waveform of the output signal and the waveform of the carrier, which is the transmission frequency "added" to the input sign.

3. SIMULATION

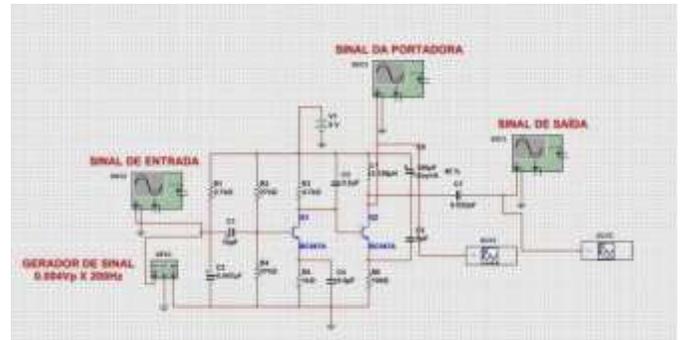


Figure 1: Mounted circuit on the circuit simulator.

4. CITATIONS AND REFERENCE SECTION

REFERENCES

National Instruments Corporation. (2014) <http://www.ni.com/multisim/>,04/12/2014.

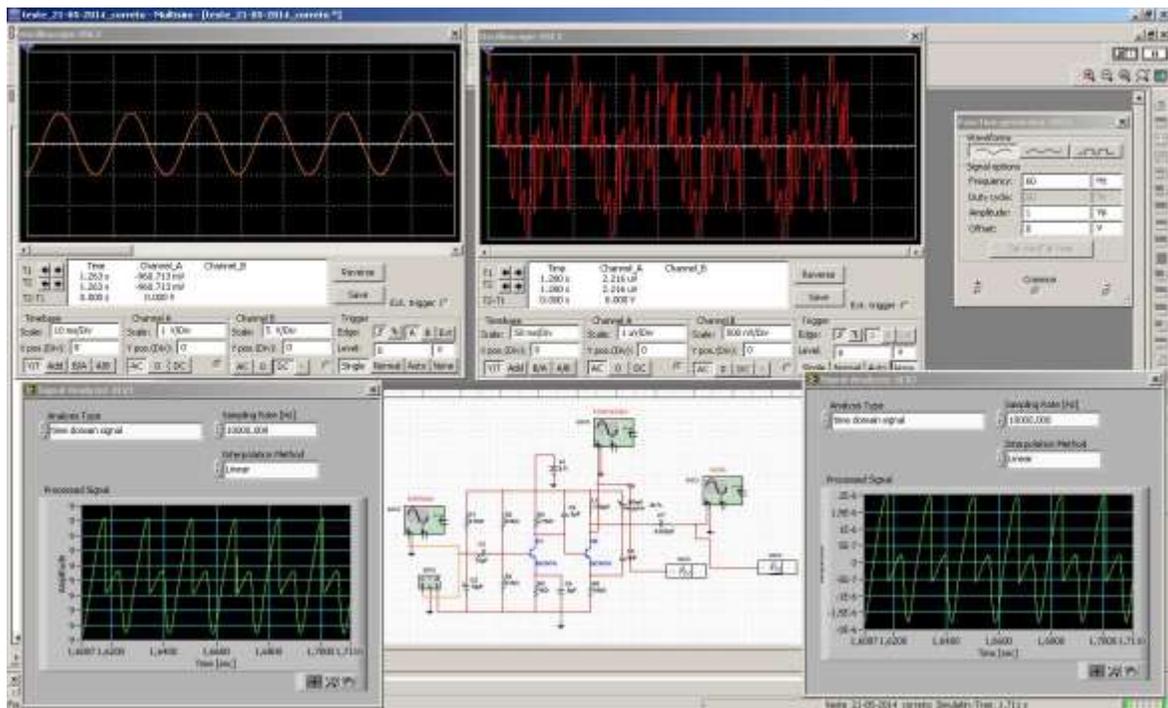


Figure 2: Waveforms on the circuit simulator

Transmissor de FM

Arthur Lima
Fabio Bombonato
Kelly Murer
Raphael

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira

Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil

RESUMO

O projeto elaborado visa montar um transmissor de sinais utilizando frequências FM (frequência modulada).

Para seu funcionamento, o transmissor é dependente de um receptor frequencial, seja este de qualquer origem. Ele irá transmitir áudio através de ondas eletromagnéticas na faixa do FM (87,5 MHz a 108 MHz), realizando a construção do transmissor, esperamos observar seu alcance e como alguns de seus componentes podem influenciar na transmissão.

Também pudemos comprovar que é possível fazer um transmissor caseiro com baixo custo e de grande eficiência.

1. INTRODUÇÃO

Trata-se de um transmissor FM de curta distância, com alcance médio entre 80 e 100 metros de alcance quando alimentado com 6Vcc, ou a metade deste alcance se alimentado com 3Vcc.

Na figura a baixo segue o diagrama completo deste transmissor que nada mais é do q um oscilador para faixa de 88 a 108 MHz.

Este circuito pode ser montado em uma placa de circuito impresso, numa ponte de terminais ou até mesmo em um PRONT-BOARD, sendo q a melhor das 3 formas de montagem é a 1ª, o que foi o motivador maior para nossa montagem no Altium.

Por não termos a licença completa este programa não contém o recurso de simulação do circuito, o qual faremos simular no P-spice, Proteus ou Multisim.

No entanto o elevado custo de confecção de uma placa destas, talvez nos obrigue a monta-la de outra forma.

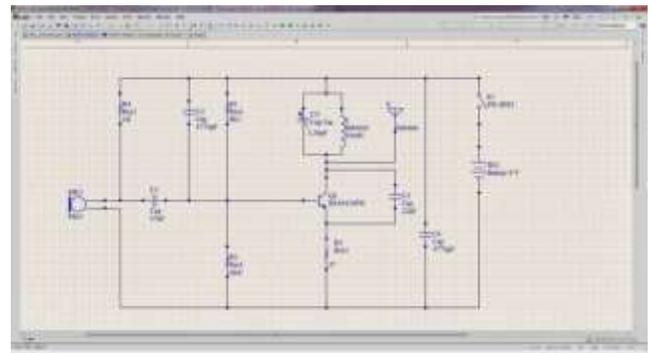


Figura 1: Esquemático completo desenhado no Altium.

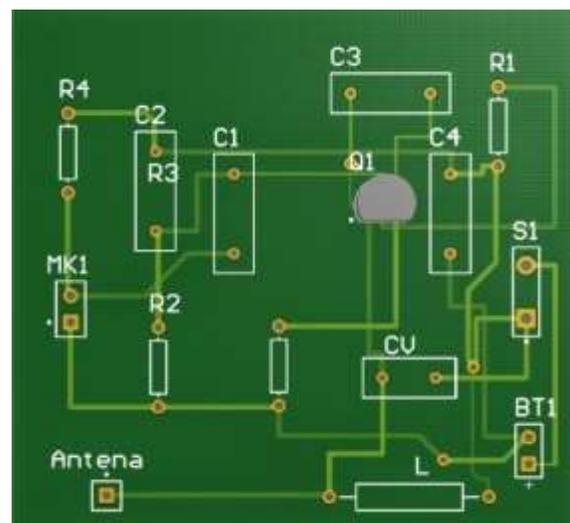


Figura 2: Placa de circuito impresso vista superior

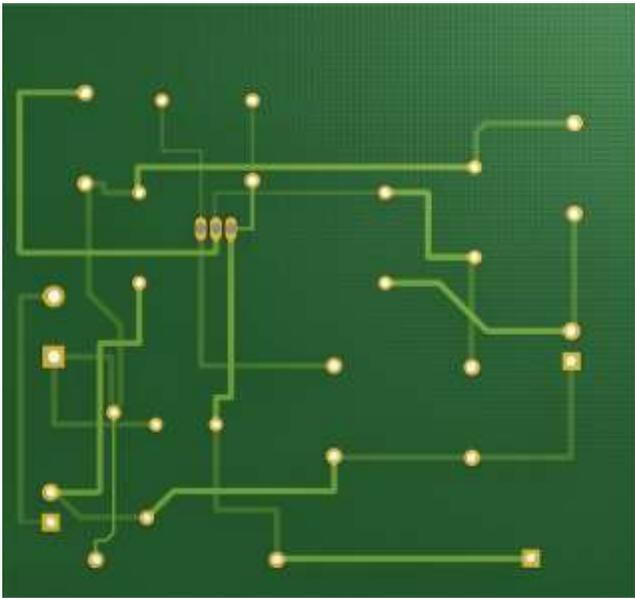


Figura 3: Placa de circuito impresso vista inferior

Segue abaixo a lista de componentes do projeto:

Q1 – BF494 ou BF495 – Transistor NPN de RF

L – A bobina L1 é formada por 3 ou 4 voltas de fio rígido comum (1mm² à 1,5mm²) com diâmetro de 1 cm sem núcleo.

CV – Trimmer 2-20 ou 3-30 pF

MK1 – Microfone de eletreto

B1 – 3 ou 6V

S1 – Interruptor simples

R1 – resistor 8k2

R2 – resistor 6k8

R3 – resistor 47 Ohms

R4 – resistor 1k

C1 – Capacitor cerâmico 47 nF (473 ou 0,047)

C2 – Capacitor Cerâmico 4n7 (472 ou 4770 pF)

C3 – Capacitor Cerâmico 22nF (223 ou 0,022)

C4 – Capacitor Cerâmico 4n7

REFERÊNCIAS

Base Experimental das Ciências Naturais. (2011).

http://becn.ufabc.edu.br/guias/representacao_simplificacao/resumo/RS_AA_D_12.pdf (acesso em 20 de mar.2014)

The Voyager MKII. (2014)

<http://talkingelectronics.com/projects/Voyager/Voyager-P1.html> (acesso em 20 de mar.2014)

Transmissor FM e Análise Espectral do Sinal

Camila Madeiros Alcantara

Fabio Moacir Bordon

Fernando Albert Cané

Jeferson Cavalheiro

José Ronaldo Lopes da Silva

Josué dos Santos Cruz

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira

Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil

RESUMO

O projeto foi confeccionar uma transmissor FM e utilizar um analisador de espectro com o intuito de visualizar as características de um sinal FM decorrente da variação do sinal modulante (informação).

2. INTRODUÇÃO

A fim de verificar as características e a utilização do espectro eletromagnético por um transmissor FM (para fins acadêmicos) confeccionou-se um circuito transmissor FM básico.

O cenário utilizado para as medidas de forma irradiada foi através de um analisador de espectro do fabricante Anritsu modelo MS2668C, sendo as medidas executada em ambiente de laboratório.

Para simulação dos sinais de áudio (tons e ruídos) foi utilizado o software Audacity e adicionalmente, para verificação do espectro ocupado quando reproduzida uma musica foi utilizado o próprio Windows Media Player.

Espectro de varredura linear das frequências de 300Hz à 7000Hz.

Através do experimento utilizando um analisador de espectro foi possível visualizar, analisar e entender sobre as características e conceitos visto em sala do espectro eletromagnético ocupado por um sinal de transmissão FM.

Foi possível verificar a variação da largura de

banda ocupada do espectro em varias condições de simulação, inclusive a banda ocupada no espectro.

3. MONTAGEM

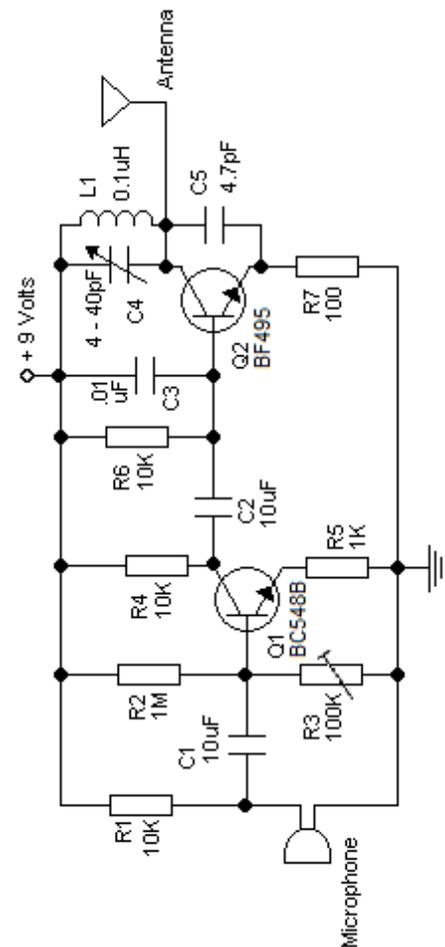


Figura 1: Esquema do Micro Transmissor de FM

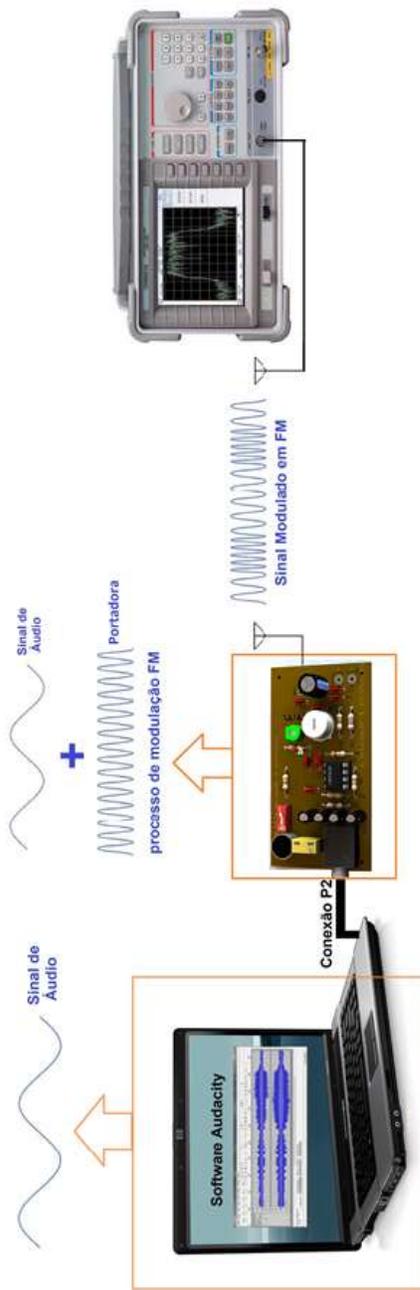


Figura 2: Cenário de Medidas

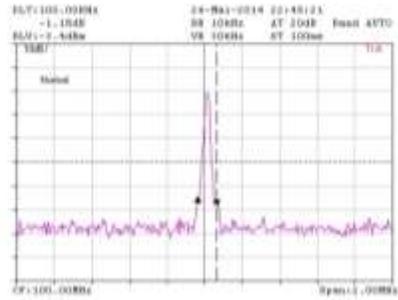


Figura 3: Espectro na frequência da Fundamental (sem o sinal modulante) – 100MHz

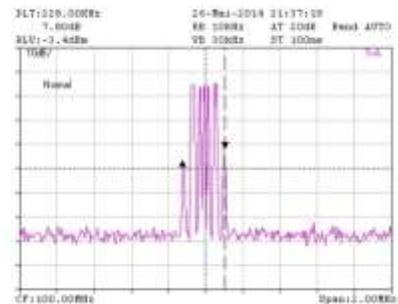


Figura 4: Espectro da senóide na frequência de 400Hz

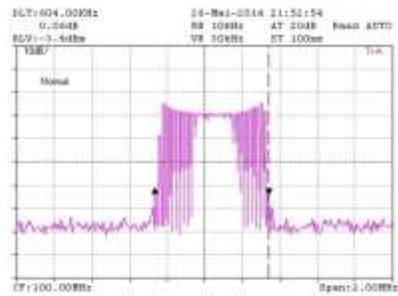


Figura 5: Espectro da senóide na frequência de 100Hz

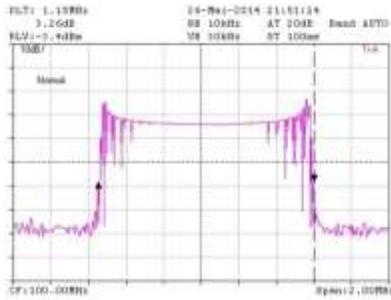


Figura 6: Espectro da senóide na frequência de 150Hz

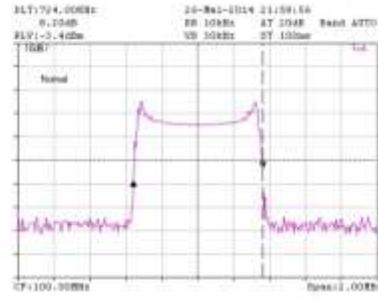


Figura 9: Espectro da senóide na frequência de 4000Hz

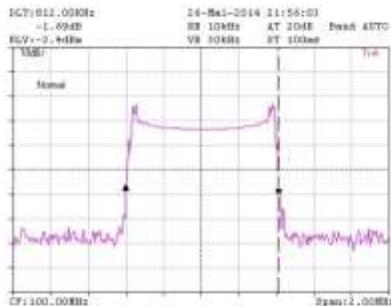


Figura 7: Espectro da senóide na frequência de 2000Hz

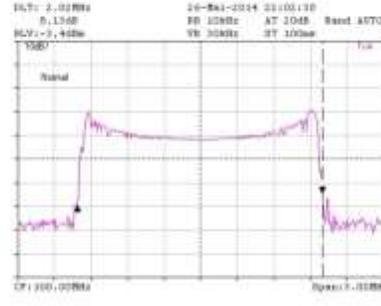


Figura 10: Espectro da senóide na frequência de 5000Hz

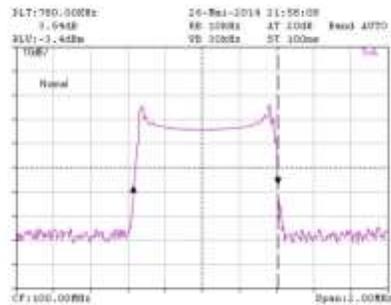


Figura 8: Espectro da senóide na frequência de 3000Hz

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Marcelo Sampaio de. Sistemas de comunicações. São Paulo: Érica, 2001.
 Transmissor de FM Básico, <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/projetos-educacionais>, acessado em 05/05/2014.

III Show Interdisciplinary Projects Course of Electrical Engeneereng São Francisco University.

FM Transmitter

Mauricio Silva
Luiz Viana
Gustavo Oliveira

Profa MsC. Debora Meyhojer Ferreira

São Francisco University, Campinas, Sao Paulo, Brazil

ABSTRACT

The project of the FM transmitter, despite its simplicity HW, is a very significant complexity in design details, such as: concepts of electromagnetism, electronics and communication.

1. INTRODUCTION

Radio transmitters are devices that emit electromagnetic waves, these waves commonly called radio waves propagate from the ends of the antenna, expanding in all directions in a format large space ball.

Our project involves the construction of an FM transmitter for the range of commercial radio frequencies between 88 MHz and 108 MHz. The transmitter is easy to build, has reduced dimensions and all the components that make up can be found easily in stores selling electrical components or warehouse of your school.

This transmitter provides a high range mainly in open areas and with its enormous sensitivity is capable of capturing the slightest sound, and can even be used to conduct espionage.

2. DESCRIPTION

This simple transmitter is functioning as a key component of the transistor (Q2) NPN, with reference 2N2219. It is around it that the oscillator circuit is mounted. The radio signal is generated by the oscillator circuit which is basically comprised of two components: the coil L1 and capacitor CV. Their job is to establish

the line of a frequency between 88 MHz and 108 MHz, for which it intends to transmit radio.

The base bias of the transistor is made through the set formed by resistors R6 and R7, which determine the amount of current in the base necessary to put in conduction.

It is through a small microphone that sound (in this case, the human voice) and it will produce up to reach the oscillator circuit. The integrated circuit U1 (UA741) is an operational amplifier whose function is to amplify the sound from the microphone.

The sound (electromagnetic waves) the stream is delivered through a telescopic antenna of reduced dimensions. Our transmitter has a supply voltage of 9 volts, but also admits other voltages such as 6 or 12 Volts. The power is 200mw and the current required is 50ma – 100ma.

3. MATERIAL

Resistors:

R1 - 4,7k Ω ;

R2 - 1k Ω ;

R3, R4 - 47k Ω ;

R5 – 220k Ω ;

R6 – 8,2k Ω ;

R7 – 6,8k Ω ;

R8 – 47 Ω ;

Capacitors:

C1 – 4,7uF electrolytic;
 C2 – 10uF electrolytic;
 C3 – 47nF Ceramic;
 C4 - 10nF Ceramic;
 C5 – 5,6pF Ceramic;
 C7 – 100nF Ceramic;
 CV - 22 a 33pF variable;
 Inductor:
 L1 - coil turns 4;

Others materials:

U1 – Integrated circuit LM741;
 J1 - Battery 9V;
 Q2 – Transistor 2N2219;
 MIC – Microphone;
 Telescopic antenna 10 to 20 cm;

4. ELECTRIC SCHEME

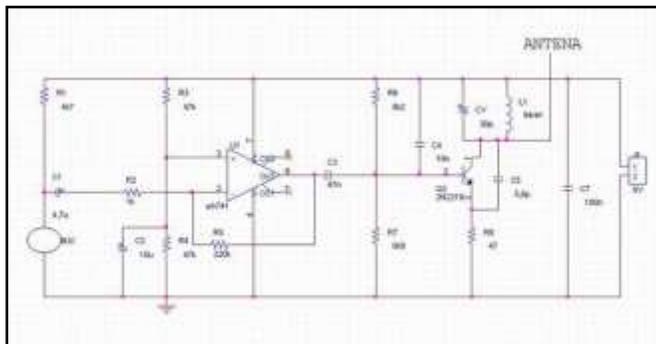


Figure 1: Electric scheme.



Figure 2: Circuit Ready.

5. REFERENCE SECTION

[1] PH ENG, Índice de modulação AM (DSB-TC-AM), < <http://www.ph.eng.br/Antenas-e-Propagacao/indice-de-modulacao-am-dsb-tc-am.html> >. Access 24/03/2014.

[2] http://radiofonia.com.sapo.pt/Transmissor_FM.html.

TRANSMISSOR FM ESPIÃO

Autores

Leandro Rafael Teixeira Feliciano

Renata Luciana da Silva

Vinicius Roberto Ribeiro

Waldiney Santos da Silva

Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil

Profa. Ms. Débora Meyhofer Ferreira

Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, Brasil

RESUMO

O projeto escolhido foi um transmissor FM Espião.

Os transmissores de rádio são uma tecnologia simples que possuem larga aplicação nos dias atuais, pois são empregados em toda comunicação sem fio.

Os transmissores miniaturizados, sensíveis e de grande autonomia são muito utilizados por agentes secretos, policiais e detetives.

Nosso projeto interdisciplinar se baseia em 3 transmissores FM, que podem ser montados a partir de uma mesma placa de circuito impresso.

O circuito do transmissor emite sinais de rádio que transporta a voz por meio de um microfone até qualquer rádio FM situado a uma distância que vai depender dos componentes usados.

O objetivo deste projeto é desenvolver um transmissor com alcance (distância) de 100 metros.

1. INTRODUÇÃO

Os transmissores de rádio são uma tecnologia simples que possuem larga aplicação nos dias atuais, pois são empregados em toda comunicação sem fio.

A comunicação é feita em faixas de frequência específicas com tipos de modulações que variam conforme o objetivo de uso.

Os transmissores emitem ondas eletromagnéticas que se propagam das

extremidades das antenas, expandindo-se em todas as direções.

Os sinais podem atingir uma longa distância, os mais simples podem atingir até 100 metros.

Os sinais atravessam paredes e outros objetos, mas em campo aberto se obtém maior alcance.

É possível fazer a montagem de um transmissor com base em uma ponte de terminais, ou uma placa de circuito impresso.

a. MOTIVAÇÃO

Este projeto foi elaborado pela necessidade da consolidação do material didático para a disciplina de Eletrônica II e Princípios de Comunicação, relativo a Transmissores.

b. OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo geral deste projeto é desenvolver um transmissor FM que consiste basicamente em um oscilador de alta frequência, onde esta é determinada pelo circuito ressonante. Este circuito pode ser ajustado através de um trimmer para operar em frequências entre 88 e 108 MHz.

c. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Alimentado por uma bateria ele tem a função de enviar seus sinais a um receptor de FM (rádio comum, rádio de carro ou aparelho de som com FM) para cerca de 40 metros. O dispositivo conta com um microfone, que serve para captação de vozes e ruídos existentes a sua volta. Sua maior sensibilidade está ligada

ao alcance, pois este vigora de acordo com certos fatores como: existência de interferência no local e congestionamento da faixa de FM.

2. FIGURAS

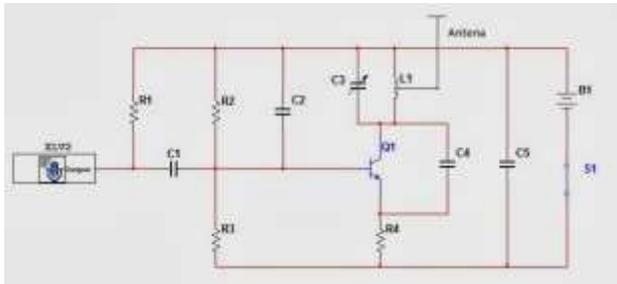


Figura 1: Circuito do Transmissor



Figura 2: Transmissor FM



Figura 3: Apresentação do Projeto

REFERENCES

<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/artigos/54-dicas/3727-art516.html> Van Hoover, M. (2002). Interview, 7 August 2002.

TRANSMISSOR FM

Leandro Prado
Priscílio Almeida
Renato Padovesi
Túlio Geraldo

Universidade São Francisco, Campinas, Sao Paulo, Brasil

Prof. MsC. Débora Meyhofer Ferreira

Universidade São Francisco, Campinas, Sao Paulo, Brasil

ABSTRACT

The design of the FM transmitter, despite its simplicity HW, is a very relevant complexity in design details, such as: concepts of electromagnetism, electronics and communication.

1. INTRODUCTION

Radio transmitters are devices that emit electromagnetic waves, these waves commonly called radio waves propagate from the ends of the antenna, expanding in all directions in a large space ball format. The transmitters are very useful equipment because we can use them in an emergency, communication or even listens as detective or spy. In this post, I will introduce how to build a small portable FM transmitter that will fit in your pocket.

a. DESCRIPTION

In this project present a small FM transmitter with a operating range of around 50 meters with the BF494, and the signals can be received on any sound or radio to tune to the FM band device. Its construction is simple and has a reduced number of components that are easily found. The operation of the transmitter is provided by two common small batteries, however we may use button batteries that are extremely small, thus reducing the final size of type transmitter, but its autonomy is lower too. To produce a radio frequency wave, we need an amplifier circuit, a feedback circuit signal (feedback should be positive) and a resonant

circuit called a tank circuit. In FM transmitter amplifier circuit is the transistor Q1 (BF494 transistor frequency). In this configuration, the coil (L1) and the trimmer (C5) in parallel determine the operating frequency, operating as LC resonant circuit, while the capacitor C4, between the collector and emitter of the transistor is responsible for the feedback signal that maintains the oscillations. R2 and R3 resistors polarize the transistor base while C2 is its decoupling. The resonance frequency can be calculated by Equation 1 below. Further details will be posted in future calculation.

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_v}}$$

Equação 1

Where L1 is the inductance and capacitance Cv is the variable trimmer.

For the FM waves, they behave differently in the AM because they work in the frequency, making them subject to little noise, since noise generally come by amplitude signals and not by frequency, keeping them quite stable and with clean signals transmitted.

The values entered are observed changes in frequency and transmitting power, but that does not mean low quality reception, but a low range (distance) of the range in which the signal is being received.

2. MATERIAL

To this circuit same and simple electronic components were used according below list:

Resistors

- R1 - 4,7k Ω 1/8W
- R2 - 6,8k Ω 1/8W
- R3 - 3,9k Ω 1/8W
- R4 - 47 Ω 1/8W

Capacitors

- C1 - 10 μ F/16v electrolytic
- C2 - 22nF Ceramic or polyester
- C3 - 4,7pF Ceramic or polyester
- C4 - 100nF Ceramic
- CV - 3 - 30pF Trimmer

Inductor

- L1 - Homemade coil turns 4.

Semi-conductors

- Q1 - BF494 or BF495

Others

- S1 - Switch
- B1 - Battery 3 - 9V
- MIC - Electret microphone.
- 1 Ant from 10 to 20 cm

3. FM TRANSMITTER

In our project we use an FM transmitter with a radius in the range of approximately 50 meters with the BF494 or BF495 and the signals can be received at any sound or radio to tune to the FM band device. Its construction is simple and has a reduced number of components that are easily found.

Below is an illustration of what will be our project. This shows a homemade transmitter:

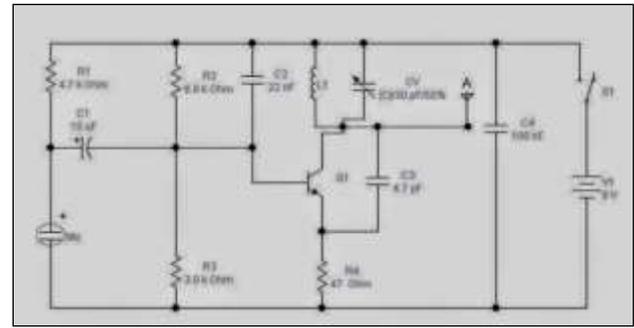


Figure 1: Circuit Diagram

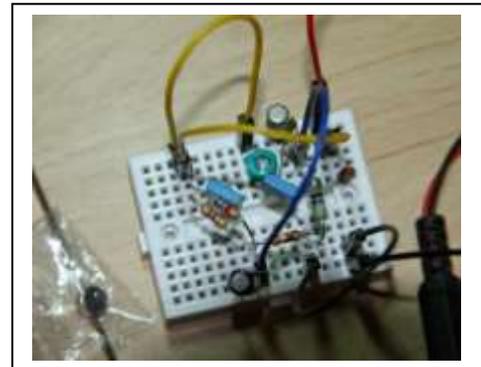


Figure 2: First Circuit mounted on pront board

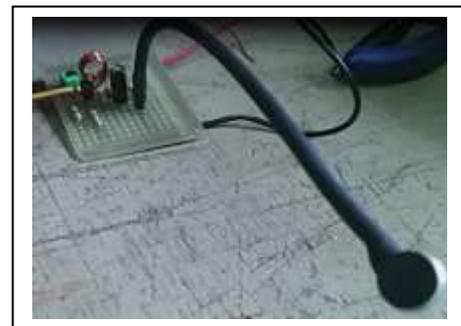


Figure 3: Last version of the circuit ready

4. CITATIONS AND REFERENCE SECTION

- [1] QSL, Modulação FM PM:
< <http://www.qsl.net/py4zbx/teoria/fmpm.htm>
>. Access 24/05/2014.
- [2] PH ENG, Índice de modulação AM (DSB-TC-AM), < <http://www.ph.eng.br/Antenas-e-Propagacao/indice-de-modulacao-am-dsb-tc-am.html> >. Access 24/03/2014.
- [3] UFPR, Processo de Modulação AM-VSB,
<<http://www.eletrica.ufpr.br/artuzi/apostila/cap2/pg17.html> >. Access 25/03/2014.

TRANSMISSOR DE RÁDIO FM

Maike Antonio Ribeiro

Diana Rodrigues Santana

Marcelo Fernandes Santiago

Universidade São Francisco, Itatiba, SP, Brasil

Prof. Dr. Vicente Idalberto Becerra Sablón

Universidade São Francisco, Itatiba, SP, Brasil

RESUMO

Neste artigo é apresentado um transmissor de rádio FM de baixo custo. Com alcance aproximado de 50 m que pode ser detectado por um receptor comercial de FM.

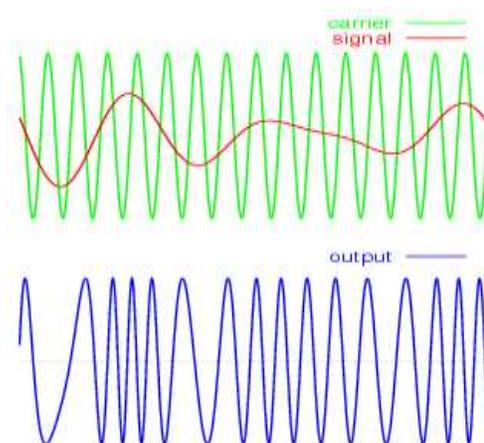
6. TRANSMISSOR DE FM

Os Transmissores de rádio FM são circuitos eletrônicos que emitem ondas eletromagnéticas que são moduladas pela frequência, que se propagam da antena em todas as direções.

Uma rádio em FM apresenta uma ótima qualidade sonora mas com limitado alcance, chegando em média a 100 quilômetros de raio de alcance. Em condições esporádicas de propagação, é possível sintonizar emissoras a centenas de quilômetros. A potência dos sistemas de emissão pode variar entre poucos watts (rádios locais) até centenas de quilowatts, no caso de retransmissores de grande cobertura.

O FM dispõe de um sistema de envio de informação digital, o RDS (Radio Data System) que permite apresentar informações sobre a emissora sintonizada. Também, a boa qualidade de som desta gama de frequências de radiodifusão é adequada ao uso da estereofonia.

A qualidade da transmissão por modulação em frequência fez com que esta fosse adotada para a transmissão do áudio da TV aberta (canais 2 a 13).



Uma das desvantagens dos receptores FM é de apresentarem uma característica conhecida como *efeito de captura*. Esse efeito ocorre da seguinte maneira: se existirem dois ou mais sinais de FM emitidos na mesma frequência, o receptor de FM irá responder ao sinal de maior potência e ignorar os menores (os restantes). Pode variar de sinal (conforme a distância) podendo oscilar por exemplo de lugares mais altos e baixos.

A Faixa de transmissão FM, utilizado para transmissão por emissoras de rádio, difere entre as diferentes partes do mundo. Na Europa e África (Região 1 da UIT), que abrange 87,5-108,0 (MHz), enquanto na América (ITU Região 2) que vai apenas 87,7-108,0 (MHz). A faixa de transmissão FM no Japão usa 76,0-90 (MHz). O OIRT banda em Europa Oriental é 65,8-74,0 (MHz), embora esses países agora usam principalmente a banda MHz 87,5-108, como no caso da Rússia. Alguns outros países

já descontinuado a banda OIRT e mudaram para a banda MHz 87,5-108.

6.1 HISTÓRICO

Tudo se deu início em 1879 quando Thomas Edison acendeu a primeira lâmpada elétrica, nascendo também a técnica para construção da primeira válvula de rádio, as primeiras transmissões de rádio vieram mais tarde em 1893, marcando o início da telegrafia e a telefonia, em 1906 nos Estados Unidos da América é realizada a primeira transmissão com fins de entretenimento na faixa de frequência de 80kHz. Anos depois o rádio ajudou a salvar cerca de 750 vidas após o naufrágio do “S.S.TITANIC”, também teve importante participação durante a primeira guerra mundial.

A primeira empresa do setor surge em 1919, e logo depois é realizada a primeira transmissão através do Atlântico por meio de ondas curtas, em fim no ano de 1922 é realizada a primeira transmissão de rádio no Brasil em comemoração ao centenário da independência do país, no ano seguinte surge no Rio de Janeiro a primeira emissora brasileira “Radio Sociedade do Rio de Janeiro” em seguida a “Radio RECORD” em São Paulo.

Foi também por meio de transmissões de rádio que o mundo ouviu notícias sobre a invasão da polônia pelas tropas alemãs, onde se deu início a segunda guerra mundial. Em 1945 o imperador do japão, anuncia a rendição do país logo após as bombas nucleares de Nagasaki e Hiroshima.

Em 1946 com as descobertas dos semicondutores da se início a substituição das válvulas, apenas 10 anos depois nos Estados Unidos surge o primeiro rádio transistorizado do mundo.

6.2 LISTA DE COMPONENTES

6.2.1 RESISTORES 5% 1/4 W:

- ✓ **R1** = 10 k Ω (Marrom, preto, laranja, ouro)
- ✓ **R2** = 6,8k Ω (azul, cinza, vermelho, ouro).
- ✓ **R3** = 4,7k Ω (amarelo, violeta, vermelho, ouro.)
- ✓ **R4** = 39 Ω (laranja, branco, preto, ouro.)

6.2.2 CAPACITORES CERÂMICOS

- ✓ **C1** = 100 nF (104 ou 100n ou 0.1)
- ✓ **C2** = 6,8 nF (6800 ou 6n8 ou 682)
- ✓ **C3** = 6.8pF (6p8 ou 6.8)
- ✓ **C4** = 100 nF (100n, ou 0.1 ou 104)
- ✓ **C5** = trimmer CV 3-30 pF.
- ✓ **C6** = trimmer CV 3-30 pF.

6.2.3 TRANSISTOR:

- ✓ **Q1** = 2n2218 ou equivalente.

6.2.4 DIVERSOS:

- ✓ **L1** = Deve ser construído com 5 a 6 volta de condutor 22AWG, diâmetro de 10 mm e núcleo de ar.
- ✓ **Mic** = Microfone de eletreto.
- ✓ Placa de circuito impresso
- ✓ **Antena** = 200mm de condutor rígido.

6.3 CIRCUITO

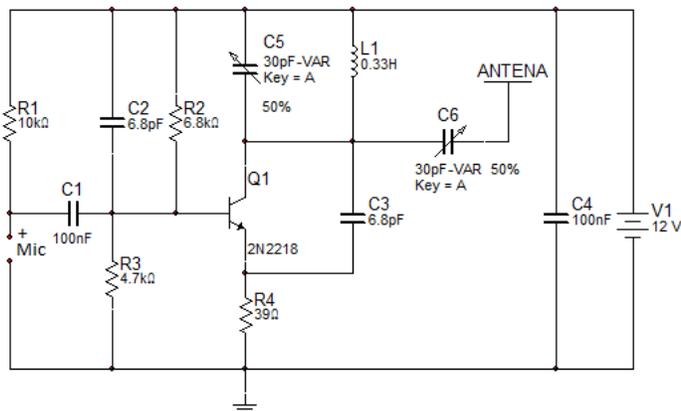


Figura 1: Circuito Transmissor de rádio FM

6.4 FUNCIONAMENTO

Para se produzir uma onda de radiofrequência é necessário de um circuito amplificador, um circuito de realimentação positiva e um circuito ressonante.

Neste circuito apresentado o circuito amplificador será o transistor Q1. Nesta configuração a bobina (L1) e o trimmer (C5) determinam a frequência de operação, funcionando como circuito ressonante LC, o capacitor C4, entre o coletor e o emissor do transistor é quem faz a realimentação do sinal que mantém as oscilações. Os resistores R2 e R3 polarizam a base do transistor enquanto que C2 faz o seu desacoplamento

A frequência ressonante pode ser dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_5}}$$

6.5 AJUSTE

Ligue um rádio/receptor FM próximo ao transmissor sintonizado em uma frequência livre (frequência na qual não exista outra transmissão), com uma chave de fenda de plástico, ajuste o trimmer (C5) até notar oscilação no receptor (rádio).

A captação de áudio é feito por meio de um microfone de eletreto ou por outra fonte de áudio (deve ser tirado o resistor R1).

6.6 BIBLIOGRAFIA

- [1]. ©2008 tonieletronica. (s.d.). *Esquema de transmissor de FM potente com transistor 2n2218*. Acesso em 20 de 05 de 2014, disponível em Tonieletrônica: http://www.tonieletronica.xpg.com.br/transmissor_2n2218.htm Access 24/03/2014
- [2]. Radio Antique®. (s.d.). Acesso em 15 de maio de 2014, disponível em Radio Antique: <http://www.radioantique.com.br/historia.htm> Access 2/03/2014
- [3]. Santos, G. V. (s.d.). *Transmissor de FM Portatil*. Acesso em 10 de 05 de 2014, disponível em Eletrônica em Casa: <http://eletronicaemcasa.blogspot.com/2013/01/transmissor-de-fm-portatil.html> Access 4/02/2014

Modelo de transmissor FM

Luis Marcelo Facina

Heitor Furlan

Guilherme Pereira Nunes

Unvesidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Vicente Idalberto Becerra Sablón

Prof. Ms. Renato Franco de Camargo

Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

RESUMO

Tendo como base a descoberta das ondas eletromagnéticas, suas diversas aplicações e utilidades, foi inventado o sistema transmissor e receptor de FM, que tem sendo muito utilizado em aplicações de transmissão de informação sem fio, devido à sua alta qualidade, baixo nível de ruído e viabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios das civilizações até os dias de hoje, onde a comunicação é requisito básico para o avanço de uma nação, a população foi aperfeiçoando as formas de transmitir informações, cada vez mais de maneira mais rápida e eficiente. Foi a partir desta necessidade que se deu inicio aos estudos de comunicações sem fio, garantindo assim uma comunicação à longa distancia sem cabeamento.

A parte de transmissão de dados por ondas eletromagnéticas foi um avanço gigantesco, pois, de forma barata e eficaz, solucionou-se o problema de comunicação a longa distancia. Uma das soluções foi o transmissor de FM, que garante uma distancia razoável e qualidade surpreendente.

2. OBJETIVO

Construir um transmissor de ondas eletromagnéticas em FM, onde o sinal colocado no circuito é transmitido pelo ar, em alta frequência, até um equipamento receptor, que é configurado para receber e reproduzir o sinal.

3. TRANSMISSOR FM

Com este simples transmissor FM podemos transmitir qualquer tipo de informação, desde sinais de áudio, como musicas, informações de voz, e até mesmo sinais para comunicação com sistemas digitais, onde basta criar um protocolo para comunicação correta entre os sistemas.

O projeto é mostrado na Figura 1.

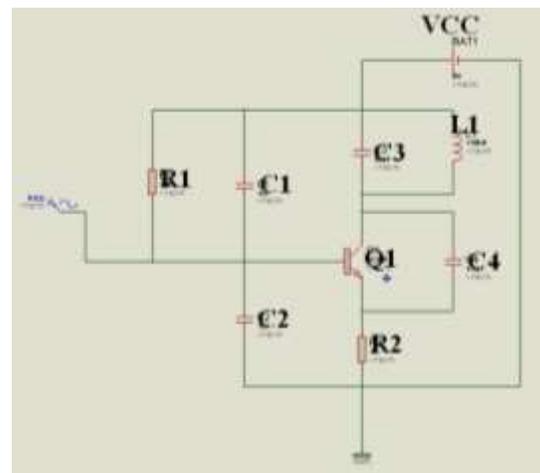


Figura 1: Circuito transmissor FM

Este circuito é dimensionado para funcionar na transmissão em FM, de 76MHz ate 105MHz. Os componentes usados neste projeto são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Componentes

Qtd.	Classificação		Valor
1	Resistor	R1	20kΩ
1	Resistor	R2	1kΩ
2	Capacitor	C1 e C2	1nF
1	Capacitor	C4	4,7pF
1	Capacitor	C3	10pF para 82,2MHz Variavel para 76MHz até 105MHz
1	Indutor	L1	0,355uH ou 6 voltas com fio 0,8mm e diâmetro de 1cm
1	Transistor	Q1	BC547

Cada qual dos componentes citados tem sua função. Os resistores R1, R2 e os capacitores C1 e C2, tem a função de polarizar o transistor para que ele trabalhe da melhor forma possível. Uma característica importante do uso de capacitores é a filtragem, para evitar ruído indesejável no sinal. O transistor Q1 tem a função de amplificar o sinal de entrada e transmitir esta informação junto à portadora, a qual é estabelecida pelos componentes C3 e L1, mostrado na Figura 2.

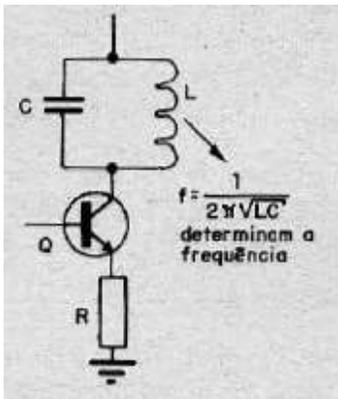


Figura 2: Circuito transmissor FM

O capacitor C4 localizado nos terminais de coletor e emissor do transistor tem a função de realimentação.

3.1 CALCULO DA FREQUÊNCIA DE TRANSMISSÃO

Para se determinar a frequência de operação do circuito temos que saber de início qual capacitor e indutor usar. O primeiro passo para fixar nosso sinal em uma única banda de transmissão, é propor uma frequência fixa e um valor para o capacitor (lembrando que para transmissão FM

devemos usar capacitores de valor baixo). Feito isso agora utiliza-se a Equação 1 para descobrir o valor do indutor.

$$L = \frac{1}{2^2 \pi^2 C f^2} \quad (1)$$

Após descobrir o valor do indutor, iremos calcular como deve ser feito a nossa bobina. Para isso utiliza-se a Equação 2. A incógnita "n" será o numero de espiras, "s" área da espira em cm² e "x" comprimento da bobina em cm.

$$L = 1,257 \frac{n^2 s}{10^8 x} \quad (2)$$

O valor de "s" é dado pela Equação 3, sendo "r" valor do raio da circunferência da bobina.

$$s = 3,14.r^2 \quad (3)$$

Agora basta enrolar o fio esmaltado de 0,8mm de espessura com 1cm de diâmetro e núcleo de ar.

3.2 ALIMENTAÇÃO

O circuito trabalha com tensão contínua e baixo consumo de corrente, pois este circuito transmissor de FM não tem por objetivo longas distancias. Sendo assim, podemos utilizar de uma fonte de alimentação de 9Vcc, sendo ela na forma de bateria ou até mesmo fonte de alimentação, mas é aconselhável o uso de uma fonte de 9Vcc estabilizada e com ótimo filtro para minimizar o nível de ruído no sinal.

3.3 MONTAGEM

Ao montar o circuito em placa de circuito impresso, deve-se ter alguns cuidados, sendo eles a distancia de uma trilha em relação a outra, evitando a produção de efeitos capacitivos ou indutivos indesejáveis devido a pequena distancia de trilhas. O ideal é que o circuito fique envolvido por uma envoltória metálica provida de um "terra", o qual isola a placa de sinais de interferência externa, deixando um acesso para saída da antena de sinal.

3.4 ANTENA

Com a finalidade de aproveitar o máximo do sinal gerado pelo circuito, devemos projetar a antena para o melhor rendimento da potência fornecida, evitando perdas e melhorando o sinal transmitido. O processo correto é, a partir de um analisador de espectro identificar a frequência correta emitida pela saída do transmissor e assim descobrir a impedância correta do circuito, para podermos casar com a impedância da antena. Podemos também descobrir os coeficientes de reflexão (Kv) e outros fatores, tanto por equações ou no método mais simples, utilizando da "carta de Smith", Figura 3.

Através da carta de Smith conseguimos determinar a correta utilização de uma antena para este projeto.

REFERENCIAS

J.MARTINS, Revista ELÉCTRON, Edição Especial nº1, "Transmissores".
J.MARTINS, Revista ELÉCTRON, Edição Especial nº2, "Transmissores".
A.Freitas, Livro Manual das antenas, Edição nº1, "Antenas".
H.Smith, Livro Electronic Applications of the Smith Chart , Edição nº2, "Smith Chart".
T.Hara, Livro Transmissores de Radiofrequência, Edição nº1, "Transmissores".
A.Gomes, Livro Telecomunicações Transmissão e Recepção , Edição nº20, "Telecomunicações".

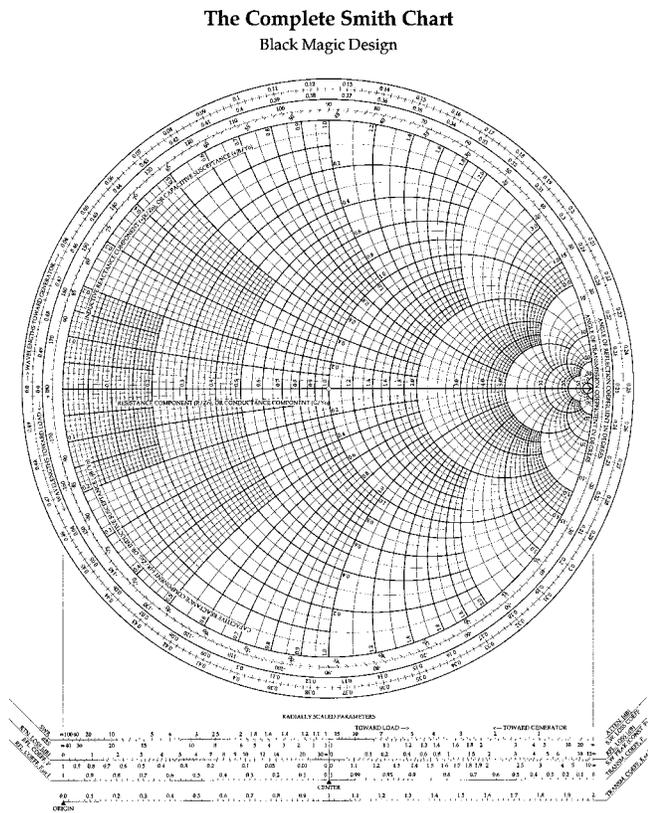


Figura 3: Completa carta de Smith

Transmissor FM

Antônio Rodrigues Costa

Bruno Soares de Oliveira

Felipe Meira Mazon

Vitor Pinto Dutra

Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Vicente Idalberto Becerra Sablón

Prof. Ms. Renato Franco de Camargo

Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

Resumo

Apresenta-se neste artigo o processo de montagem de um transmissor FM estéreo que permite a transmissão de sinais em frequência modulada numa faixa de 88MHz a 108MHz.

1. Introdução

Um transmissor é composto por um gerador de oscilações, que converte a corrente elétrica em oscilações de uma determinada frequência de rádio. Um transdutor que converte a informação a ser transmitida em impulsos elétricos equivalentes a cada valor e um modulador, que controla as variações na intensidade de oscilação ou na frequência da onda portadora, sendo efetuada em níveis baixos ou altos, quando a frequência da onda portadora varia dentro de um nível estabelecido a um ritmo igual à frequência de um sinal sonoro temos uma modulação FM.

Esse trabalho consiste no projeto de um transmissor de rádio frequência portátil FM de fácil utilização. Ele codifica sinais sonoros em ondas eletromagnéticas que podem ser captadas a uma distancia de 10m. O circuito utilizado usa como base o CI BA1404, (mini transmissor estéreo em FM).

A alimentação do circuito integrado é de 1,3V a 3V, o Capacitor CX é um capacitor bypassing de

100nF. A alimentação pode ser feita por até duas pilhas de 1,5V.

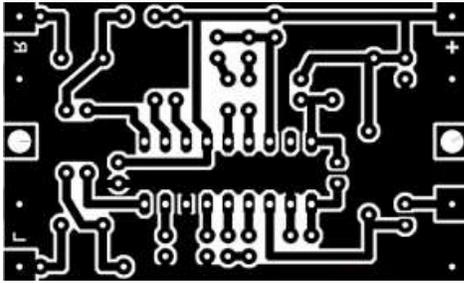
2. Objetivo

- Codificar a o áudio recebido em um sinal FM.
- Transmitir o sinal FM;
- Decodificar o sinal FM e escutar o áudio em um receptor FM.

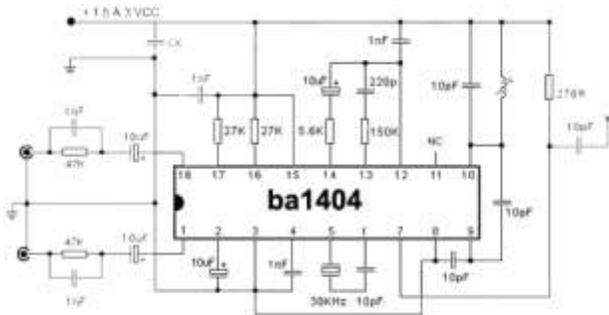
3. Montagem

3.1 Confeção PCI

Para a confecção da PCI utilizamos papel carbono e caneta para circuito impresso para desenhar as trilhas em uma placa de fenolite cobreada com cerca de 7x5cm. Após a marcação das trilhas utilizamos percloroeto de ferro para a corrosão do contorno das trilhas, para finalizar lavamos a PCI para remoção de todo o percloroeto de ferro antes de removermos a tinta da caneta com álcool isopropílico. Utilizamos o esquema abaixo para a manufatura da Placa:



3.2 Circuito elétrico



3.3 Materiais

Segue lista de materiais utilizados para a montagem do circuito:

Componente	Valor
Resistores, +/-5%	
R1, R2	47kΩ – Amarelo, Violeta, Laranja, Ouro
R3, R4	27kΩ – Vermelho, Violeta, Laranja, Ouro
R5	5.6kΩ – Verde, Azul, Vermelho, Ouro
R6	150kΩ – Marrom, Verde, Amarelo, Ouro
R7	270Ω – Vermelho, Violeta, Marrom, Ouro
Capacitores	
C2, C4, C10, C11	10μF – Capacitor Eletrolítico polarizado
C1, C3, C6, C9, C12	1nF – Capacitor Cerâmico
C7, C8, C13, C14, C15	10pF – Capacitor Cerâmico
C5	220pF – Capacitor Cerâmico
Semicondutores	
IC1	BA1404 – Circuito integrado transmissor FM estéreo
Diversos	
L1	Bobina de 3,5 Voltas
X1	Cristal de quartzo de 38kHz
ANT	Conectar antena telescópica ou pedaço de fio rígido
T1	Capacitor variável trimmer.
Solda, Fios, Placa de circuito impresso, Conectores, etc.	

4. Resultados Obtidos e Problemas encontrados.

No laboratório de eletrônica 2 ligamos o circuito a uma fonte de 3,0V, plugamos o conector P2 a uma fonte de áudio (smartphone Galaxy Nexus) e tentamos captar o sinal em um receptor FM. Sintonizamos o transmissor FM nas frequências de 88,0MHz a 88,4MHz e de 92,5MHz a 92,8MHz e obtivemos os seguintes resultados nas frequências adjacentes.

Frequência(MHz)	Sinal
88,0	sem sinal
88,1	sem sinal
88,2	sem sinal
88,3	muito fraco com ruído
88,4	Fraco com ruído
92,5	sem sinal
92,6	sem sinal
92,7	sem sinal
92,8	sem sinal

Ajustamos o trimmer para uma frequência mais alta, à partir de 106,0 e obtivemos os seguintes resultados:

Frequência(MHz)	Sinal
106,0	Fora de sintonia
106,2	Fraco e saindo de sintonia
106,4	Forte com ruído
106,6	Fraco com ruído e com áudio
106,8	Fraco com pouco ruído e com áudio
107,0	Fraco com ruído e com áudio
107,2	Forte com ruído
107,8	Fraco e saindo de sintonia

5. Figuras

a. Circuito transmissor.



b. Rádio usado como receptor do sinal FM.



6. Conclusão

Percebemos assim que o circuito funciona melhor em frequências mais altas. Conseguimos transmitir a informação entre dois aparelhos por meio de ondas, porém apesar de obter o sinal transmitido para o receptor e conseguir escutar a música não foi possível conseguir um sinal limpo e sem ruídos.

Referencia bibliográfica

Toni Eletrônica Circuitos e informação. Disponível em: <<http://www.te1.com.br/2009/04/transmissor-fm-ba1404/#ixzz1wCEibCjR>>. Acesso em 10 Maio 2014.

TRANSMISSOR FM

Lucas Restivo de Oliveira
André Luis Parisotto Scavone
Joéde Faria de Oliveira

Henrique Andrade de Souza
Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

Vicente Idalberto Becerra Sablón
Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, Brasil

RESUMO

Criado por Edwin Armstrong, os transmissores de rádio em FM são amplamente utilizados nos dias de hoje, sendo inclusive o rádio o meio de comunicação mais popular no globo, além de possuir uma tecnologia simples de larga aplicação. Sua comunicação é feita em faixas de frequência específicas com tipos de modulações que variam conforme o objetivo de uso. Na transmissão de áudio via rádios FM (Frequência Modulada) o som é transmitido por ondas eletromagnéticas que variam entre 87,5 MHz a 108

MHz e a alta frequência da transmissão FM inibe possíveis interferências, garantindo qualidade sonora.

1. INTRODUÇÃO MONTAGEM

A montagem deste pequeno transmissor de FM tem diversas finalidades e é capaz de emitir sinais que podem ser captados a uma distância de até 30 metros, operando em frequências pré-determinadas.

O transmissor consiste basicamente num oscilador de alta frequência, em que a frequência é determinada pelo circuito ressonante L1/CV. Este circuito pode ser ajustado em CV, para operar em frequências entre 60 e 108 MHz aproximadamente, cobrindo a faixa de FM e uma parte da faixa de TV. A realimentação que mantém a oscilação vem do capacitor de 4,7 pF e o capacitor de 100 nF, em paralelo com a fonte, faz seu desacoplamento. O microfone de eletreto (que neste projeto foi substituído pela saída de áudio de um notebook)

tem um transistor amplificador no seu interior, o qual é polarizado pelo resistor R1. Os sinais captados pela saída de áudio passam para o circuito de alta frequência através do capacitor eletrolítico C1. Aplicados à base do transistor, estes sinais fazem a modulação, ou seja, fazem o sinal transmitido variar em frequência de acordo com o som, o que depois é reconhecido pelo receptor e reproduzido no alto-falante.

2. MONTAGEM

Para realizarmos a montagem do circuito, seguimos os passos da seguinte figura:

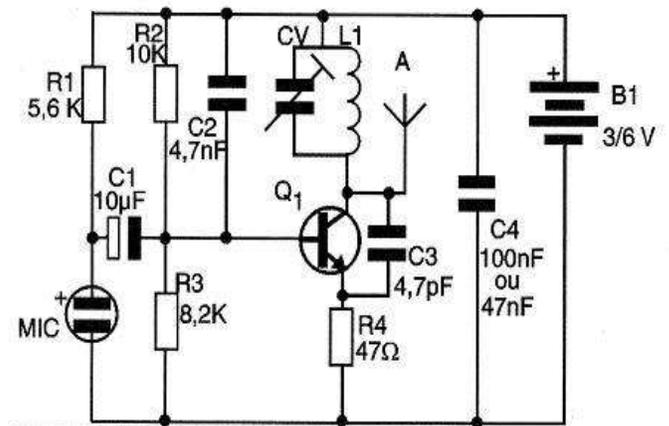


Figura 1 – Circuito transmissor FM

Tabela 1: Componentes utilizados Esquema simplificado

Transistor	Q1 BF494	BF495		
Resistor	R1 - 5,6 ohms	kR2 - 10 ohms	kR3 - 8,2 ohms	R4 - 47 ohms
Capacitor	C1 - 10 uF/12 V	C2 - 4,7 nF	C3 - 4,7 pF	C4 - 100 nF
Diversos	CV trimmer	L1 - Bobina de antena	Placa de circuito impresso	Pilhas



Figura 2 - Esquema simplificado e placa de circuito impresso

Figura 3 – placa do transmissor pronta

Conforme observamos na Figura 4 e 5, o grupo também montou um circuito receptor FM para o melhor entendimento do processo de transmissão de sinal.

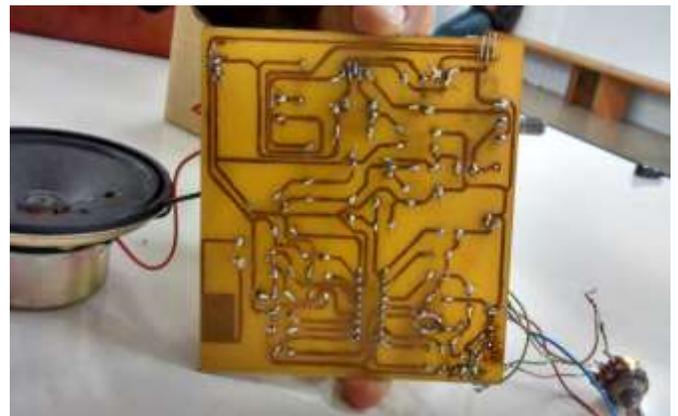
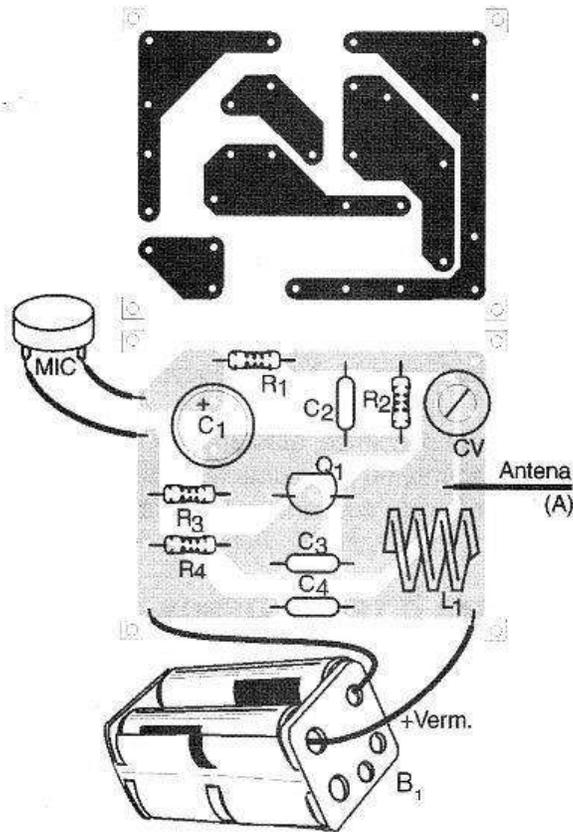


Figura 4 – Placa do receptor

Os terminais dos componentes foram inseridos nos furos da placa de modo que saíssem pelo lado cobreado, onde são soldados. Depois de soldados, os excessos desses terminais são cortados, conforme a Figura 3.

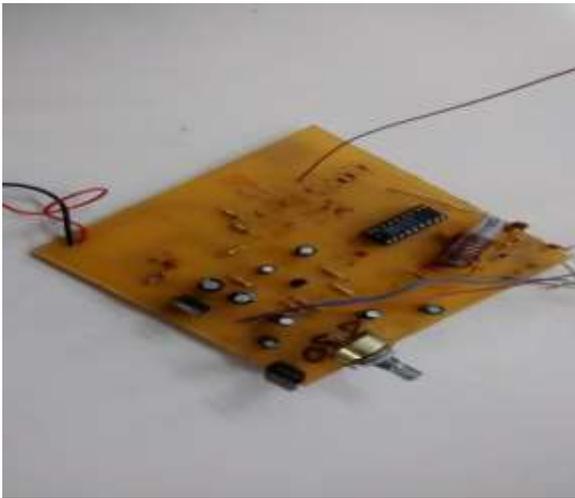


Figura 5 – Placa do receptor

3. CONCLUSÃO

O transmissor emitiu ondas de frequência modulada dentro da faixa desejada, assim podendo ser captada por um rádio comum, além de tornar mais fácil o entendimento das disciplinas de Princípios de Comunicação e suas diversas funcionalidades e Eletrônica II.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] http://becn.ufabc.edu.br/guias/representacao_simulacao/resumo/RS_AA_D_12.pdf. Acesso em 10 Maio 2014
- [2]. <http://www.newtonbraga.com.br>
Acesso em 4 Maio 2014