

Relatório Final 1

F 809- Instrumentação para ensino

Projeto: História do Rádio



Aluno: Igor Alencar Vellame

Orientador: Prof. Maurício U. Kleinke

Coordenador do curso: Prof. José J. Lunazzi

Introdução:

O presente trabalho, desenvolvido no segundo semestre de 2005, para a disciplina Instrumentação para ensino, visa o estudo da história do rádio, com uma breve discussão sobre a história das comunicações, além da elaboração de um rádio regenerativo à válvula. Não existe um público alvo específico, sendo que é possível compreender e explicar o circuito para pessoas de primeiro, segundo ou terceiro grau.

Objetivo:

Este trabalho têm como objetivos a discussão sobre um meio de comunicação muito importante na vida das pessoas, o rádio. Além de servir como entretenimento para diversas pessoas durante o dia, também é muito importante no tráfego aéreo, e nos sistemas de transporte em geral, na segurança, dentre outros.

Assim, passamos uma visão histórica da construção do aparelho receptor de ondas de rádio, contando seus personagens e suas descobertas.

Mas o trabalho também visa a montagem de um rádio regenerativo e, oportunamente, tenta superar duas barreiras que aparecem no estudo da ondulatória: uma onda não transporta matéria e uma onda transporta energia. Com esta montagem é muito claro superar a segunda barreira.

Descrição histórica:

A invenção do rádio, como aparelho e meio de comunicação, está diretamente relacionada com a busca do desenvolvimento de uma tecnologia que permitisse a transmissão, sem fios, de sons à distância. Assim, o rádio pressupõe um fluxo unidimensional e público no qual se envia uma mesma mensagem para centenas ou milhares de pontos de recepção, [1].

Desde 1600 quando Willian Gilbert inventa o eletroscópio, estudando o magnetismo, até Lee DeForest, dezenas de pessoas ao longo de centenas de anos participaram da descoberta do rádio.

Em 1753, Benjamin Franklin propunha o uso da eletricidade para a transmissão de mensagens à distância.

Paralelamente ao desenvolvimento do telégrafo e do telefone, seguiam as pesquisas sobre a eletricidade e suas características. De, aproximadamente, 1830 até o final de 1910, a tecnologia a ser empregada no meio de comunicação rádio, desenvolve-se com base nas pesquisas de ondas eletromagnéticas e nos avanços obtidos a partir do telégrafo e do telefone.

Michael Faraday, grande sábio inglês, descobriu a indução magnética em 1831.

Em Cambridge, o professor de física James Clerk Maxwell demonstra, matematicamente, em 1863 que o efeito combinado da eletricidade e do magnetismo manifesta-se no espaço, contribuindo enormemente com a descoberta da matemática das ondas eletromagnéticas, diferentes somente em tamanho das ondas de luz.

Em 1880, Thomas A. Edison observou que colocando em uma ampulheta de cristal um filamento e uma placa de metal separados entre si e ligando-se o filamento ao negativo de uma bateria e a placa ao positivo, constatava-se a passagem de corrente elétrica da placa para o filamento.

Em 1887, o professor Pupim descobriu a “sintonia elétrica”.

Em 1890, o professor alemão Henrich Rudolph Hertz comprovou experimentalmente a existência das ondas eletromagnéticas propostas por Maxwell.

Em 1894, o britânico Oliver Lodge demonstra a possibilidade de transmitir e de receber as ondas eletromagnéticas.

A partir de 1894, o italiano Guglielmo Marconi realiza experimentos, empregando as tecnologias conhecidas, e consegue soar uma pequena campainha ligada aos equipamentos de recepção em transmissões que, gradativamente, chegam a um quilômetro de distância.

Comete-se uma injustiça a um cientista brasileiro predecessor de Marconi. Ele obteve cartas patentes para o telégrafo sem fio, o telefone sem fio e o transmissor de ondas sonoras, além de uma carta lhe garantindo o mérito do pionerismo científico na área de telecomunicações.

Mas a invenção e o desenvolvimento dos rádios receptores está, também, ligada ao grande inventor russo A. S. Popov. O primeiro receptor foi construído por ele e

demonstrado em sete de maio de 1895, na Convenção Russa de Física. Popov nomeou o aparelho como “thunderstorm recorder”.

Este aparelho funciona quando as ondas eletromagnéticas passando pela antena induziam correntes de radio-freqüência. Um tubo de vidro, preenchido com metal em pó, é conectado ao circuito. Sinais de alta freqüência diminuem a resistência do tubo, isto ocasiona um aumento da corrente da fonte local no circuito em que o eletromagneto, com molas em contato, está conectado em série com o tubo. O aumento da corrente acarreta uma atração do eletromagneto com uma caneta gravadora. Assim, o sinal é registrado em uma folha de papel. Conforme o sinal é recebido, pontos de contato fecham o circuito elétrico do sino. Este sino é posicionado de maneira que soe enquanto recebe o sinal e também acerte o tubo para que ele recupere sua resistência e esteja pronto para receber um novo sinal, [2].

Em 1899, Popov e seus dois assistentes, Rybkin e Troitsky, descobriram que os sinais telegráficos poderiam ser recepcionados por fones de ouvido, aumentando o alcance da comunicação.

Nos dez anos entre a experiência pública de Marconi e as transmissões radiofônicas iniciais nos Estados Unidos, começou-se a desenvolver a indústria dos eletro-eletrônicos.

O grande salto das descobertas e modernização ocorre em 1904 quando o grande cientista britânico John Ambrose Fleming inventa a válvula elementar, constituída de placa e filamento.

Para transmissão da voz humana, ainda necessitava-se de uma certa estabilidade no fluxo de ondas eletromagnéticas, a qual só foi obtida em 1906, quando o norte-americano Lee DeForest desenvolve o triodo (válvula) baseado nas descobertas de Fleming. DeForest construiu a válvula Audion que era composta por filamento, placa e grade.

Em 1911, a comunicação do solo para uma aeronave, através do rádio, foi alcançada.

O período real para válvulas começaria apenas em 1915 com a produção das válvulas de rádio altamente evacuadas.

Com o fim da primeira Guerra Mundial, a indústria americana Westinghouse ficou com um grande estoque de aparelhos de rádio fabricados para a guerra. Instalou-se uma grande antena no pátio para transmitir música e assim, nasce a radiodifusão, através da comercialização dos aparelhos.

Montagem do rádio:

O rádio a ser montado está esquematizado na Fig.1, abaixo, [3].

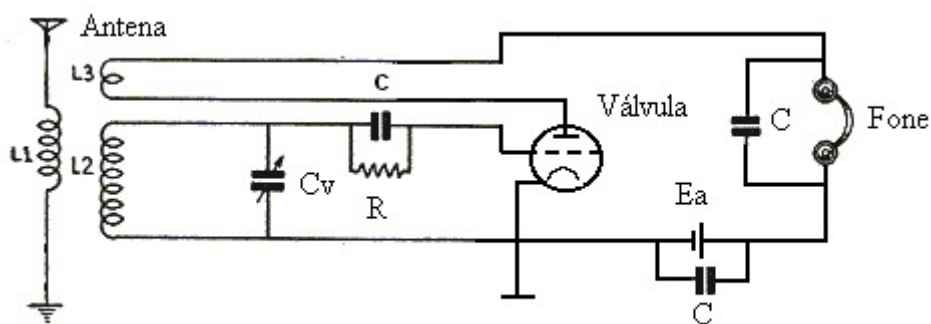


Fig.1 – esquema do circuito do rádio regenerativo com válvula.

Neste esquema, Ea representa a fonte de energia para a válvula. Utilizaremos a válvula conhecida como 12AT7, que consiste em um duplo triodo, que está indicada na Fig.2. O triodo é uma válvula de três eletrodos, além do catodo e do anodo há uma grade posicionada entre eles, simbolizada pela linha tracejada na Fig.1. A função da grade é controlar a corrente no anodo. A grade “blinda” o catodo do anodo, reduzindo a influência do anodo sobre os elétrons emitidos pelo catodo, [4].

A voltagem negativa na grade reduz a corrente no anodo e pode até cancela-la. Enquanto a voltagem positiva na grade aumenta a corrente no anodo, elevando-a até um ponto de saturação.

Uma das principais funções do triodo, e como ele será usado neste projeto, é a amplificação de voltagens alternadas. Esta voltagem é aplicada entre a grade e o catodo.



Fig.2 – imagem da válvula 12AT7.

Observe que a primeira parte do circuito mostrado na Fig.1 funciona como um filtro RLC, com um capacitor em paralelo com uma resistência e em série com um indutor (bobina) e um capacitor variável. Calculamos a impedância do circuito para descobrir qual a frequência de ressonância, lembrando que podemos escrever as impedâncias de uma resistência, de um capacitor e de um indutor como, [5]:

$$Z_R = R \quad (1)$$

$$Z_L = j\omega L \quad (2)$$

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} \quad (3)$$

temos, para a impedância total do filtro, a expressão:

$$Z_F = \frac{R - \omega^2 RC_v L + j\omega L - \omega^2 LRC}{(1 + j\omega RC)(1 - \omega^2 C_v L)} \quad (4)$$

Com isto poderemos achar os valores das componentes do circuito.

Conclusão:

Devido a algumas dificuldades em encontrar uma específica válvula, acabamos mudando um pouco o circuito que estava no Relatório Parcial 2. Agora, estamos trabalhando com outra válvula. O rádio ainda não está totalmente pronto, esta é a justificativa para este ser o Relatório Final 1, pois no próximo, e para a apresentação de terça-feira, estará pronta a montagem, aí incluiremos as fotos e detalhes da construção da antena e do resto da montagem experimental.

Referências:

- [1] Ferraretto, L.A., *Rádio – o veículo, a história e a técnica*, Editora Sagra Luzzatto, segunda edição, **2001**, páginas 79-92.
- [2] Barkan, V., Zhdanov, V., *Radio Receivers*, Foreign Languages publishing House, páginas 1-12.
- [3] Pruslin, Z., Smirnova, M., *Radio engineering and electronics*, Mir Publishers, **1968**, páginas 30-33 e 291-292.
- [4] Zherebtsov, I., *Fundamentals of Radio*, Mir Publishers, terceira edição, **1976**, páginas 9-13 e 191-197.
- [5] Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics – extended*, John Wiley & Sons, **2001**, páginas 779-789.

Anexos:

<http://www.sunrise.com.br/amoradio/index.php?id=19>

A História do Rádio se confunde com a história de vários personagens que contribuíram para que hoje possamos ligar a nossa TV em casa e assistir um programa que está sendo transmitido ao vivo por exemplo do Japão.

Desde Willian Gilbert quando no ano de 1600 inventa o eletroscópio realizando estudos sobre magnetismo até Lee De Forest o qual é atribuído a primeira transmissão de ópera pelo rádio, dezenas de pessoas ao longo de centenas de anos, participaram desta descoberta que revolucionou o século vinte, aproximando, divertindo, informando e salvando milhões de pessoas ao redor do mundo.

Não podemos deixar de mencionar Michael Faraday, grande sábio inglês que descobriu em 1831 a indução magnética assim como a grande contribuição dada por James C. Maxwell que descobriu matematicamente a existência das ondas eletromagnéticas, diferente somente em tamanho, das ondas de luz, mas com a mesma velocidade (300.000) trezentos mil quilômetros por segundo. Outro personagem que marcou a história das comunicações foi Thomas A. Edison quando em 1880 descobriu que se colocando em uma ampulheta de cristal um filamento e uma placa de metal separadas entre si e ligando-se o filamento ao negativo de uma bateria e a placa ao positivo, constatava-se a passagem de uma corrente elétrica da placa para o filamento e nunca em sentido contrário.

Outra grande contribuição foi dada pelo professor alemão Henrich Rudolph Hertz que comprovou na prática em 1890 a existência das ondas eletromagnéticas, chamadas hoje de "ONDAS DE RÁDIO". Suas experiências basearam-se na teoria de Maxwell.

Hertz descobriu que ao fazer saltar uma chispa em seu aparelho oscilador, saltavam também chispas entre as pontas de um arco de metal colocado a certa distância denominado ressonador. Hertz demonstrou com essa experiência que as ondas eletromagnéticas tem a mesma velocidade que as ondas de luz. Em sua homenagem, as ondas de rádio passam a ser chamadas de "Ondas Hertzianas" , usando-se também o "HERTZ" como unidade de freqüência.

Muitos personagens da história do rádio contribuíram para o aperfeiçoamento da transmissão e recepção dos sinais eletromagnéticos. Assim temos o Professor Pupim que em 1887 descobriu a "Sintonia Elétrica" usada em quase todos os aparelhos de rádio, Branly que em 1892 descobriu seu famoso 'COHESOR", Popoff que idealizou uma forma de agregar um vibrador elétrico ao cohesor de Branly melhorando seu funcionamento.

Eis que surge em 1896 Guglielmo Marconi, utilizando um oscilador tipo "Hertz" e um cohesor de "Branly-Popoff", realizando a transmissão e recepção de sinais a pequena distância.

Marconi colocou em prática as teorias, idéias e descobertas de Faraday, Maxwell, Edison, Hertz, Branly e Popoff.

Comete-se uma injustiça a um cientista brasileiro, predecessor de Marconi e de outros. Padre Roberto Landell de Moura, gaúcho, nascido em 21 de janeiro de 1861. O padre-cientista, construiu diversos aparelhos que expôs ao público na capital paulista em 1893, tais como:

- o Teleauxiofono (telefonía com fio)
- o Caleofono (telefonía com fio)
- o Anematófono (telefonía sem fio)
- o Teletiton (telegrafia fonética, sem fio, com o qual duas pessoas podem comunicar-se sem serem ouvidas por outras)
- o Edifono (destinado a dulcificar e depurar as vibrações parasitas da voz fonografada, reproduzindo-a ao natural)

Nesta ocasião, estabeleceu os princípios básicos em que se fundamentaria todo o progresso e a evolução das comunicações, tal como conhecemos hoje.

Suas teses, firmadas antes de 1890, previram a "telegrafia sem fio", a "radiotelefonía", a "radiodifusão", os "satélites de comunicações" e os "raios laser".

No ano de 1900, enquanto o grande feito de Marconi não ultrapassava a distância de 24 quilômetros, o Padre Landell de Moura obtinha do governo brasileiro a carta patente nº 3279, reconhecendo-lhe os méritos de pioneirismo científico, universal, na área das telecomunicações.

Em 1901, o Padre Landell de Moura, embarcou para os Estados Unidos e em fins de 1904, o The Patent Office at Washington concedeu-lhe três cartas patentes: para o telégrafo sem fio, para o telefone sem fio e para o transmissor de ondas sonoras.

Poderia se considerar o Padre Landell de Moura o precursor nas transmissões de vozes de ruídos e outros. Suas patentes afirmam isso.

No século vinte, acontece o grande salto nas descobertas e modernização, quando em 1904 John Ambrose Fleming, grande cientista britânico inventa a válvula

elementar, conhecida como "Válvula de Fleming" que era constituída de Placa e Filamento.

Baseado nas descobertas de Fleming, o Dr. Lee De Forest constrói em 1905 a válvula Audion que transformou por completo a indústria do rádio. Essa válvula se compunha de Filamento, Placa e Grade, substituindo os transmissores de chispas de Marconi por essa nova tecnologia. Assim, transmitia-se não só os sinais como também a voz e a música pelas ondas Hertzianas. Coube a De Forest a honra de ter sido o primeiro a transmitir música de ópera pelo rádio diretamente de sua estação na Califórnia. Ele foi o primeiro a transmitir programas humorísticos pelo rádio.

Com o fim da 1ª Guerra Mundial, a indústria americana Westinghouse ficou com um grande estoque de aparelhos de rádio fabricados para as tropas na guerra.

A radiodifusão nasceu meio por acaso, quando se instalou uma grande antena no pátio da fábrica para transmitir música, e por meio desse "Marketing", comercializou os aparelhos "encalhados" para os habitantes do bairro.

Coube desta forma a Westinghouse Electric Co. a honra de ter promovido a primeira difusora comercial do mundo que foi a bem conhecida "K. D. K. A." de Pittsburgh. Ela começou a funcionar regularmente em 1920 e daí dia após dia vem aumentando cada vez mais o número de estações de rádio pelo mundo.