

## Colégio Pedro II – Unidade escolar Engenho Novo II - 3ª série-2006

Integrantes: Jéssica Dias N° 09      T : 1301  
                  Juliana            N° 11  
                  Lívia                N° 16  
                  Raioni                N° 28

### Atribuição-UsO Não-Comercial 2.5

#### Você pode:

- copiar, distribuir, exibir e executar a obra
- criar obras derivadas

#### Sob as seguintes condições:



**Atribuição.** Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.



**UsO Não-Comercial.** Você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.

- Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra.
- Qualquer uma destas condições podem ser renunciadas, desde que Você obtenha permissão do autor.

**Qualquer direito de uso legítimo (ou "fair use") concedido por lei, ou qualquer outro direito protegido pela legislação local, não são em hipótese alguma afetados pelo disposto acima.**

Este é um sumário para leigos da Licença Jurídica (na íntegra). (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/legalcode> )

Termo de exoneração de responsabilidade. (<http://creativecommons.org/licenses/disclaimer-popup?lang=pt> )

O transmissor de rádio é composto por um circuito amplificador e um circuito de saída. Através de um transmissor de rádio é possível comunicar com outra pessoa que tenha um receptor de rádio e cujo receptor de rádio esteja sintonizado na mesma frequência de transmissão. Pode transmitir-se voz, imagem e dados através de um transmissor de rádio. Uma rádio FM transmite informações utilizando modulação em frequência. A modulação em frequência ou frequência modulada é abreviada por FM.

Iniciada nos Estados Unidos no início do século XX, FM é uma modalidade de radiodifusão que usa a faixa 87,5 Mhz a 108 Mhz com modulação em frequência. Em condições esporádicas de propagação, é possível sintonizar emissores 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 rádio AM (Modulação em Amplitude) , é a forma de modulação em que a amplitude de um sinal senoidal, chamado portadora, varia em função do sinal de interesse, que é o sinal modulador. A frequência e a fase da portadora são mantidas constantes. Matematicamente, é uma aplicação direta da propriedade de deslocamentos em frequências da transformada de Fourier, assim como da propriedade da convolução.

A radiocomunicação também se faz através da propagação da energia pelas ondas, no caso pela onda eletromagnética. O que é uma onda eletromagnética ?

A onda eletromagnética compreende uma ampla variedade de ondas : ondas sonoras, ondas de calor, ondas luminosas, ondas Hertzianas ( conhecidas como ondas de radio frequência e vulgarmente como ondas de radio ), ondas de raios X e diversas outras ondas.

Para entender o conceito, é importante conhecer um breve histórico do desenvolvimento da eletricidade e do magnetismo. Na primeira metade do século XIX era conhecido que fios transmitindo correntes elétricas produziam um campo de indução ao redor do fio, o qual é capaz de causar ações sobre curtas distancias. Também era conhecido que este campo de indução é um campo magnético, e este conhecimento formou a base para os motores elétricos. Em 1887, o físico alemão Heinrich Hertz demonstrou que sinais de radio são

ondas eletromagnéticas, que nem a luz. Assim como o campo de indução, a onda eletromagnética é criada por uma corrente elétrica movendo em um condutor ( ex. fio de cobre ). Diferente do campo de indução entretanto, o campo irradiado sai do condutor e se propaga através do espaço como uma onda eletromagnética.

Existem duas propriedades relacionadas a todas as ondas que são muito importantes as ondas de radio também : frequência (  $f$  ) e comprimento de onda (  $\lambda$  ). A frequência é o numero de oscilações ( ou ciclos ) por unidade de tempo. Nas ondas de radio, a unidade de tempo utilizada é o segundo, logo, a frequência é uma expressão do numero de ciclos por segundo ( cps ). Se o período de tempo necessário para a onda se deslocar do ponto A para o B é um segundo ( 1 s ), e existem dois ciclos completos neste espaço, então a frequência da onda criada é 2 cps. No inicio, as frequências de radio ( assim como as frequências de outras ondas elétricas e acústicas ) eram expressadas em cps, mas em honra ao físico Heinrich Hertz, a unidade foi renomeada para Hertz ( Hz ) muitos anos atrás. Devido as unidades serem iguais ( 1 Hz = 1 cps ), a onda imaginária no nosso exemplo tem frequência de 2 Hz.

Devido as frequências de radio serem altas, a frequência é geralmente expressa em kilohertz ( kHz - 1000s de Hz ) e megahertz ( MHz - 1.000.000s de Hz ). Logo, a frequência de uma estação operando no meio da banda de radiodifusão AM pode ser expressa como 1.000.000 Hz, ou 1000 kHz ou 1 MHz, todos equivalentes entre si.

O comprimento de onda de qualquer onda é a distancia entre os picos da forma de onda. Podemos também medir a mesma distancia entre sucessivos picos negativos ( inferiores ), ou entre duas características similares em ondas sucessivas. Em radio, o comprimento de onda do sinal é expresso em metros. O comprimento de onda é proporcional ao inverso da frequência. O comprimento de onda de qualquer onda é relacionado a frequência logo :  $f\lambda = v$  , onde  $f$  é a frequência em Hz,  $\lambda$  é o comprimento de onda em metros, e  $v$  é a velocidade da propagação em metros por segundo ( m/s ). Devido às ondas de radio propagarem a velocidade da luz ( o que é naturalmente também uma onda eletromagnética ) - aproximadamente 300.000.000 m/s tanto no espaço livre e na atmosfera - a letra minúscula  $c$  é usada para representar a velocidade ( ao invés de  $v$  ). Assim, podemos reescrever esta expressão na forma :

$$f\text{Hz} = c / \lambda\text{metros} = 300.000.000 / \lambda\text{metros}$$

Podemos simplificar e abreviar utilizando as unidades kHz e MHz :

$$F\text{kHz} = 300.000 / \lambda\text{metros}$$

$$f\text{MHz} = 300 / \lambda\text{metros}$$

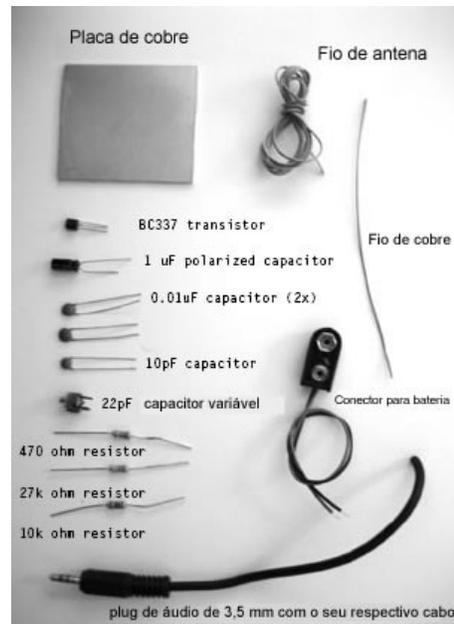
Utilizando as expressões acima, podemos calcular o comprimento de onda para diversas frequências diferentes como exemplo : 100 kHz, 1 MHz ( na banda de Ondas Médias ), 10 MHz ( já nas Ondas Curtas ), e 1000 MHz ( faixa de microondas ). São respectivamente 3000 m ( 100 kHz ), 300 m ( 1 MHz ), 30 m ( 10 MHz ) e 0.3 m, ou 30 cm ( 1000 MHz ). Você pode ver a partir destes números o porque de 1 MHz estar dentro do que chamados de faixa de ondas médias, 10 MHz está dentro da faixa de ondas curtas e 1000 MHz está dentro das microondas ( onda "muito pequena" ).

## Como construir um Transmissor FM ?

Os materiais:

- um pedaço de fio de antena (1m)
- um pedaço de 10 cm de cobre com diâmetro de 0.8mm
- um conector para bateria de 9,0 V
- um pedaço de placa com um lado "cobreado" na seguinte dimensão (5.5 x 6.3 cm)
- um plug de áudio de 3,5 mm com o seu respectivo cabo.
- um transistor BC337
- dois capacitores de 0.01 uF
- um capacitor de 10 pF
- um capacitor polarizado de 1 uF
- um trimer de 20pF
- um resistor de 470 ohm (amarelo - violeta-preto)

- um resistor de 10k ohm (marron - preto - laranja)
- um resistor de 27k ohm (vermelho - violeta - preto - laranja)
- uma bateria d 9 volts



## Ferramentas

- um estilete
- cola instantânea
- alicate de bico (para prender e dobrar as peças)
- alicate de corte (para cortar os pés)
- um ferro de solda
- esponja de solda ( ou algodão) para limpar seu ferro (de solda)
- descanso do ferro de solda
- arame de solda (mais fino melhor)
- um palito ou outro pedaço longo de madeira ou plástico

- um dispositivo de som com uma fone de saída de 3.5mm
- um rádio



Antes de começar :

- Tenha bastante cuidado para não se queimar com o ferro de solda.
- Não deixe que as bolhas de solda se juntem.
- Verifique se as peças estão corretas.

## Mãos a obra!

### 1º: Cortando a placa

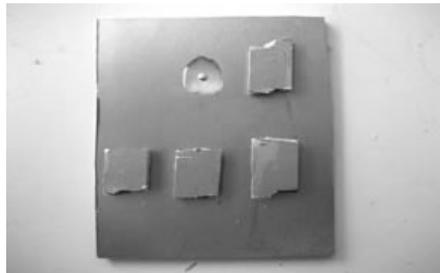
Corte um pedaço de (5 x 5.5 cm) e 5 menores (10 x 8 mm).

**Dicas:** Para facilitar, marque a lápis as medidas sobre a placa, em seguida, pegue o seu estilete para cortar a placa com ajuda de uma régua, assim, o corte sairá melhor. Tenha paciência, a placa é um pouco chata para cortar!

Quando você ver que já está cortada o suficiente pegue seu alicate e tente quebrar devagar, para a placa sair inteira (senão ela pode quebrar nas pontas).

### 2º: Colando os quadrados pequenos (10 x 8 mm) à placa.

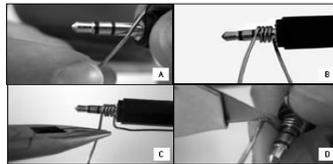
Pegue sua placa com o lado de cobre para cima e pingue cinco gotas de cola, três na parte de baixo e duas na parte de cima. Cole os seus quadradinhos com o lado de cobre também para cima. Veja na figura:



Enquanto você espera a placa secar, ligue o ferro de solda e molhe um pouco o algodão (ou esponja). Aviso: Tome cuidado para não se queimar com o ferro!

### 3° : Enrolando a bobina

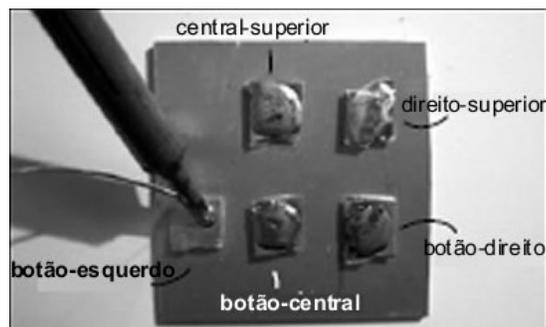
Antes que você comece a construção do transmissor, faça a bobina. Ela tem que ser feita de 4 voltas de fio de cobre e o seu diâmetro deve ser aproximadamente de 5mm. O plug de áudio é uma ferramenta perfeita para isso! De em torno de 3 voltas no plug. Olhando de cima deve parecer 4 voltas. Dobre as pernas para fora, de forma que a parte torcida seja um pouco mais alta que os pés. Veja a figura:



**ATENÇÃO:** O fio de cobre é plastificado, será quase impossível soldar nele e também haverá difícil contato com a placa se não retirar esse plástico. Pegue seu estilete ou uma faca e arranhe os pés da bobina até que você veja quando já foi retirado o plástico.

### 4°: Cobrindo os quadrados com solda

Segure seu ferro de solda quente e encoste no fio de solda em cima do quadrados pequenos, a solda irá derreter em cima deles. Retire o fio de solda dos quadrados quando já tiverem cobertos uniformemente com a solda. Veja a figura:



A partir daqui, vou me referir aos quadrados pelos nomes dados na figura acima.

### 5°: Soldando os resistores

-10k OHM(marrom - preto - laranja)

Faça uma bolha de solda cerca de 1cm de baixo do quadrado central-inferior.Dobre as pernas com alicate de forma a fazer pés nelas. Esquente a solda até que ela derreta e enfie um pé no quadrado central e o outro na bolha em baixo do quadrado.Depois corte os pedaços dos pezinhos que ficarem muito longos.

- 470 OHM (amarelo - violeta-preto)

Faça uma bolha em baixo do quadrado direito-inferior. Dobre as pernas com alicate de forma a fazer pés nelas. Esquente a solda até que ela derreta e enfie um pé no quadrado direito e o outro na bolha em baixo do quadrado. Depois corte os pedaços dos pezinhos que ficarem muito longos.

- 27k OHM (vermelho - violeta - preto - laranja)

Agora solde o resistor de 27k entre o quadrado central-inferior e o quadrado central-superior.Use os mesmos procedimentos dos resistores anteriores.

Veja como ficou na figura:



6°: Soldando os capacitores

- Dicas: - o capacitor 10PF vem com “10” escrito  
- o capacitor 0.01uF vem com “103” escrito  
- o capacitor polarizado tem duas pernas, um lado negativo e um lado positivo, o lado negativo é o que tem a perna mais curta.

- Capacitor 10PF

Dobre suas pernas, quando for soldar segure com o alicate para não se queimar e depois solde entre o quadrado direito inferior e o direito superior. Veja se as pernas estão bem cobertas com a solda e o que sobrar corte com o alicate.

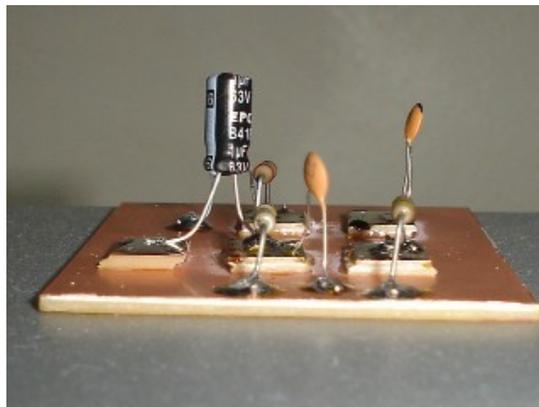
- Capacitor 0.01uF

São dois. Primeiro faça uma bolha de solda em baixo do quadrado central-inferior e faça outra bolha do lado esquerdo do quadrado central-superior. Solde um capacitor no quadrado central e o ponto abaixo e o outro no quadrado central-superior e o ponto à esquerda. Veja se as pernas estão bem cobertas com a solda e o que sobrar corte com o alicate.

- Capacitor polarizado

Solde a perna curta (negativo) no quadrado esquerdo e a perna maior (positivo) no quadrado central-inferior.

Veja como ficou na figura:



Obs: o segundo capacitor 0.01uF está atrás do capacitor polarizado!

7º: O trimer ( capacitor variável)



Mais tarde você poderá mudar a frequência de seu transmissor, o que será muito útil.

Dobre as pernas para fora. Solde o pé do meio no quadrado direito-superior e os outros dois pés direto soldados direto na placa. (como na figura acima)

8º : Soldando a bobina

Pegue a bobina que você fez. Não esquece que as pontas devem estar “cortadas” do plástico! Solde a bobina no quadrado central-superior e o quadrado direito-superior. Tome cuidado para não se queimar.



Veja na figura ao lado:

9º: Fixando o clip da bateria

Não una o encaixe a bateria. O encaixe da bateria tem dois fios, um vermelho (positivo) e um preto (negativo). Pingue solda acima do quadrado central-superior, una o fio preto a ele e solde o fio vermelho no quadrado central-superior.

**Dica: Não deixe os fios desencapados, pois se encostar o positivo com o negativo pode causar problemas com a bateria.**

Veja na figura :



10°: Soldando a entrada de áudio

Faça uma bolha de solda cerca de 1 cm acima do quadrado esquerdo e solde o miolo de dentro do cabo. A outra parte, una o fio branco e o fio vermelho e solde no quadrado esquerdo.

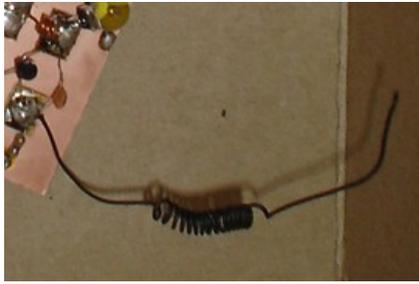
Veja na figura:



11° : Colocando a antena

Pegue seu fio de antena e solde no quadrado direito-inferior.

**Dica:** Para sua antena não ficar muito grande, enrole ela no plug como você fez na bobina. Veja como ficou na figura:



## 12° : O transistor BC337

O transistor tem três pernas, C (esquerda), B (meio), E (direita).

A perna “C” será soldada no quadrado direito-superior, a “B” será soldada no quadrado central-inferior e a “E” será soldada no quadrado direito-inferior.

Veja como é:

Agora veja como ficou:



Acabou a montagem! Agora vamos testar o transmissor!

Como usar o seu transmissor?

- Ligue seu rádio e procure uma frequência livre.
- Encaixe a bateria no clip de bateria.
- Encaixe na entrada de áudio um dispositivo de áudio(mp3, cd-player ou computador).
- Ligue seu dispositivo de som e deixe tocando uma música
- Agora pegue um material não condutor (plástico/madeira) para girar o parafuso pequeno que fica no trimer. Gire lentamente até você ouvir a música que está tocando no seu dispositivo de áudio tocar na rádio que estava vazia.

O seu transmissor FM está pronto!

Veja como ficou :



Bibliografia:

<http://pt.wikipedia.org/>

<http://paginas.terra.com.br/arte/sarmentocampos/Hertz.htm>