

PROF.: PAULO GOMES

MATÉRIA: STR1 – MOURA LACERDA

TEORIA – Princípios básicos de transmissão

a. Sinais de radiofrequência (RF) – Possuem frequências acima de 100 KHz e são usados pelas emissoras para transportar os sinais de áudio pelo espaço. Funcionam como “portadora” do áudio.

b. Frequência – É a quantidade de vezes que o sinal muda de valor e sentido por segundo.

c. Amplitude – É o tamanho do sinal, tanto no sentido positivo, quanto no negativo.

Modulação em amplitude (AM) – O sinal de áudio modula (modifica) a amplitude da RF.

Modulação em frequência (FM) - O sinal de áudio modula a frequência da RF.

Esquema em blocos do rádio AM

O rádio recebe os sinais das emissoras em forma de ondas na sua antena, seleciona o sinal de uma delas (áudio + RF), amplifica, separa o áudio e aplica no alto-falante. Abaixo vemos o esquema em blocos:

a. Antena do rádio – O sinal de AM é transmitido para cima, chegando ao rádio na vertical. Portanto a antena do AM é um bastão de ferrite ou uma antena externa. Já o sinal de FM é transmitido em linha reta e a antena destes rádios é do tipo telescópica. Abaixo vemos as antenas usadas nos rádios:

b. Sintonia – Seleciona uma das emissoras que entram na antena.

c. Oscilador local – Produz um sinal com frequência maior que a da emissora sintonizada.

d. Misturador – Mistura o sinal da emissora com o do oscilador para produzir a FI.

e. Detetor – Ou demodulador, separa o áudio do sinal de FI.

f. amplificador de Áudio – Amplifica o áudio para produzir som no alto-falante.

Destes circuitos, o oscilador local e o misturador são formados por transístores (às vezes um só para as duas funções), e o detetor um diodo (demodulador). Nos rádios modernos, estas etapas estão todas dentro de um único CI.

SINTONIZADOR

São os circuitos que selecionam o sinal de RF de uma das emissoras vindas da antena. É formado pelos circuitos: sintonia e misturador. Abaixo vemos circuito de sintonia de rádio AM transistorizado e o aspecto de seus principais componentes:

a. Circuito de sintonia – É formado por uma bobina em paralelo com um capacitor variável -um trimmer e uma bobina.

Estes componentes formam um circuito sintonizado numa certa frequência. Apenas a emissora com a mesma frequência do circuito consegue entrar no rádio. As demais vão para o terra através da bobina ou do capacitor.

b. Misturador - É formado por um transistor (Q1) e após ele começa a etapa de FI.

Observação - Em alguns rádios, o próprio transistor misturador funciona como oscilador local, para economia de energia e espaço na placa.

SINTONIZADOR DE FM

Abaixo temos um circuito de sintonia usado em alguns modelos de rádio FM e alguns de seus componentes destacados:

O sintonizador de FM possui algumas diferenças em relação ao de AM:

a) Como o sinal de FM chega mais fraco na antena que o AM, os rádios de melhor qualidade têm um transistor amplificador de radiofrequência (RF)

b) As bobinas de antena (L2) e osciladora (L3) são bem menores que as de AM já que as emissoras de FM têm frequência bem maior que as de AM. As de FM vão de 88 a 108 MHz e as de AM (ondas médias) vão de 530 a 1650 KHz.

c) O rádio FM tem filtros de entrada (pequenas bobinas e capacitores) para bloquear as interferências vindas da antena.

d) Em alguns rádios, os transistores de sintonia de FM estão num único CI.

DETETOR (OU DEMODULADOR)

Tem a função filtrar o sinal fornecido pela antena.

RÁDIO AM/FM USANDO CI

1. TEORIA – PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Os rádios modernos possuem a maioria dos circuitos dentro de um único CI que pode ser chamado de CI “faz tudo”. Nos aparelhos portáteis (menor consumo), dentro do CI ficam: etapa de áudio, etapa de FI de AM FM, detetor de AM FM, oscilador e misturador de AM. O sintonizador de FM e as bobinas estão ligadas no CI. Nos aparelhos de maior consumo, a etapa de áudio está num outro CI e o CI do rádio passa a se chamar CI de FI.

ROTEIRO PRÁTICO PARA TESTES E CONSERTOS EM RÁDIO AM/FM COM CI

1º Leitura de esquema e localização dos componentes da fonte e da etapa de áudio

1 – CI faz tudo - Localizar este CI no rádio. Ele tem quantos pinos.

2 – Capacitor de acoplamento dos falantes - Está perto do CI. Localizado saindo o sinal para alto falantes.

3 – Bobina ligada em série com os falantes - Localizar no rádio.

4 – Jaque do fone de ouvido - Vamos achar o jaque no rádio.

5 – Potenciômetro de volume – ver Tonalidade – ver - Vamos

achar os potenciômetros no rádio. O de tonalidade tem um terminal desligado.

6 – Trafo de força do rádio - Localize o trafo (Alimentação)

7 – Diodos retificadores - Ache estes quatro diodos no rádio.

8 – Capacitor de filtro - Este é o maior eletrolítico do rádio ou fonte.

9 – Principais pinos do CI para a fonte e etapa de áudio:

a) Saída para os falantes

b) Entrada da etapa de áudio

c) Saída de áudio

d) Pino de +B - _____.

2º Testes a frio na fonte e na etapa de áudio

1 – Teste do transformador de força:

Medir o primário através dos pinos do cabo em X10:

- com a chave em 110 V - com a chave em 220 V - Se o ponteiro não mexer, o trafo está com o primário aberto (queimado). Agora teste o secundário em X1

2 – Em X1, teste os diodos retificadores da fonte:

- o ponteiro deflexiona mais num sentido e bem menos no outro – bons.

- em alguns o ponteiro vai até o zero – diodo em curto.

3 – Teste dos falantes – Usar a escala de X1, uma ponta fixa num dos terminais do falante e com a outra ponta raspar no outro terminal:

- o ponteiro mexe e sai um ruído no cone – falante bom

- o ponteiro não mexe – falante aberto

- o ponteiro vai no zero e não sai o ruído – falante em curto

OBS: Os falantes deste rádio estão em série e se um deles abrir não saíra som no outro.

2 - Teste do jaque do fone – Em X1, medir os pares de pinos finos do jaque:

- o ponteiro vai no zero – bom.

- o ponteiro não mexe – jaque aberto

5 – Em X1, teste a bobina ligada em série com o falante:

- o ponteiro vai no zero – boa

- o ponteiro não deflexiona – aberta.

6 – Teste da ligação dos falantes com o CI:

Usar a escala de X1, ponta vermelha no terra (que pode ser uma trilha larga ou carcaça de bobina ou chave), com a ponta preta raspe no pino de saída de áudio do CI.

- sai ruído – os falantes estão bem ligados ao CI.

- não sai ruído – algum componente que liga os falantes no CI está com defeito. Devemos testar neste caso: a bobina, o jaque, capacitor de acoplamento, as trilhas e a chave play/rec neste rádio. Por último, pode ser o próprio CI em curto.

7 - Teste de curto no pino de +B do CI - Em X1, medir o pino de +B com o terra nos dois sentidos:

- o ponteiro mexe mais num sentido e menos no outro – pino de +B não está em curto.

- o ponteiro vai perto do zero nos dois sentidos – pino de +B deve estar em curto e o CI deve ser trocado.

OBS: Este teste também pode ser feito no pino de saída de áudio do CI.

8 – Teste dos potenciômetros:

Em X1K, medir cada terminal extremo com o terminal central e girar lentamente o eixo do potenciômetro:

- o ponteiro varia suavemente – bom () o ponteiro pula ou varia bruscamente – com defeito.

3º Teste na etapa de áudio com o rádio ligado

Antes de ligarmos o rádio, vamos testar o cabo de força em X1. Se o ponteiro for no zero nos dois sentidos, o cabo está inteiro. Se o ponteiro não mexer em algum dos fios, o cabo está interrompido.

1º Medir tensão AC no secundário do trafo de força. Se não der tensão, o trafo está queimado ou não está recebendo alimentação no primário.

2º Medir tensão no pino de +B do CI . Se não chegar +B, teste os componentes da fonte. Se o +B está baixo e ao desligar o pino do CI ele volta ao normal, o CI está em curto.

3º Medir tensão no pino de saída de áudio do CI . Deve ser aproximadamente metade do +B. Se a tensão neste pino estiver muito alta ou muito baixa, a etapa de áudio está com defeito, o que indica a troca do CI.

4º Injetar sinal no pino de entrada da etapa de áudio:

- Sai um zumbido forte nos falantes – áudio normal.

- Não sai zumbido ou sai muito baixo – áudio com defeito. Pode ser o CI, falta de +B ou ligação do CI no falante.

5º Injetar sinal no pino de saída dos detetores que vai para os potenciômetros de volume e tonalidade:

- Sai um zumbido mais baixo que o da etapa de áudio – potenciômetros e peças ligadas funcionando.

- Não sai nada – testar os potenciômetros, peças ligadas neles e trilhas da placa.

4º Leitura de esquema e localização de componentes do sintonizador e FI de AM/FM

1 – Transistor oscilador/misturador de FM. Ele está perto do variável.

2 – Chave de funções RÁDIO-TAPE - Vamos achar na placa do rádio.

3 – Capacitor de entrada dos sinais de FM da antena. Ache na placa.

4 – Bobina de antena (sintonia) de FM.

5 - Capacitor variável e trimmer de sintonia de FM.

6 – Bobina osciladora de FM.

7 – Capacitor variável e trimmer oscilador de FM .

Localize o variável na placa. Parece uma caixa plástica com parafusos em cima. A bobina de antena e a osciladora de FM parecem pequenas molas em volta do variável.

5º Testes a frio na sintonia e FI

1 – Teste do transistor oscilador/misturador de FM:

Em X1, colocar a ponta preta na base (central) e a vermelha nos terminais restantes:

() o ponteiro vai até o meio da escala nos dois – bom

() o ponteiro mexe diferente em cada terminal – com defeito.

2 – Teste da chave RÁDIO-TAPE em X1:

Esta chave possui 16 pinos e 3 posições. Os pinos são divididos em duas fileiras de 8. Em cada fileira temos

1 pino sozinho, grupo de 4 pinos e grupo de 3 pinos. Na verdade são 4 chaves numa única peça. Cada chave possui 4 pinos.

Coloque na posição TAPE e meça os pinos 1 e 2 de cada grupo:

() o ponteiro vai no zero em todos os grupos – posição TAPE boa

() o ponteiro não mexe em algum grupo – chave com defeito. O tape não funciona

www.burgoseletronica.net 54

Coloque na posição central e meça os pinos 2 e 3 de cada grupo:

() o ponteiro vai no zero em todos os grupos – boa

() o ponteiro não mexe em algum grupo – com defeito.

Coloque na posição RÁDIO e meça os pinos 2 e 4 de cada grupo:

() o ponteiro vai no zero em todos os grupos – posição RÁDIO boa

() o ponteiro não mexe em algum – chave com defeito. O rádio não funciona.

ROTEIRO GERAL DE CONSERTO EM RÁDIO AM/FM COM CI

1 – Não funciona AM/FM

a) Fazer inspeção visual nos componentes, soldas, fios e trilhas da placa do rádio;

b) Testar o cabo de força e ver se o transformador do rádio está funcionando;

c) Testar a frio os falantes, jaque do fone, demais peças e trilhas que ligam o CI aos falantes;

d) Medir o +B no CI faz tudo. Se não chegar +B, teste os componentes da fonte;

- e) Se o +B está baixo e ao desligar o pino de alimentação do CI , o +B normaliza, o CI está em curto;
- f) Meça a tensão no pino do CI que vai para os falantes. Deve dar metade do +B;
- g) No pino de saída não tem metade do +B: O CI deve estar com defeito ou o capacitor de acoplamento aos falantes;
- h) Injetar sinal no pino de entrada de áudio do CI. Se sair um forte zumbido, o áudio está funcionando;
- i) Se não sair zumbido, o áudio não funciona. Pode ser o CI ou componentes externos do áudio;
- j) Injetar sinal no pino de saída dos detetores para testar os potenciômetros, fiação e peças ligadas a eles;
- k) Injetar sinal na entrada da etapa de FI do CI. Deve sair um chiado ou o som de alguma rádio;
- l) Se não sair chiado nenhum, a FI está com defeito que pode ser o CI , alguma bobina ou capacitor da etapa de FI.

2 – Não funciona FM – AM normal

- a) Verificar se sai chiado de FI;
- b) Se não sai o chiado, teste a chave AM/FM, verifique os capacitores comuns da FI e troque o CI;
- c) Se tem chiado, teste o transistor oscilador/misturador de FM, bobinas de FI, bobinas e capacitores da sintonia de FM.

3 – Não funciona AM – FM normal

- a) Verificar o chiado de FI;
- b) Não tem chiado – testar a chave AM/FM, verificar os capacitores da FI e trocar o CI;
- c) Tem chiado – testar as bobinas e capacitores do circuito de sintonia e FI de AM.

4 – Sai um forte zumbido nos falantes

- a) Verificar se também sai o som das emissoras;
- b) Não sai o som das emissoras – Trocar o CI e verificar os eletrolíticos e capacitores comuns ligados nos pinos;
- c) Sai som das emissoras – Trocar o eletrolítico de filtro e demais eletrolíticos ligados no CI

Fonte está boa () Sim () Não

Áudio funciona? () Sim () Não

Potenciômetro de volume () Normal () Com defeito

ESTEREOFONIA E OS APARELHOS ESTÉREOS

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

a. Som estéreo – Também chamado de espacial, é aquele que nos dá uma noção da direção de onde está vindo. Este sistema (que não tem nada a ver com alta fidelidade – HI FI) divide a faixa de áudio em dois sinais de áudio: **esquerdo (left – L) e direito (right – R)**.

b. Aparelho estéreo – É capaz de reproduzir os dois sinais de áudio (L e R) separadamente em dois ou mais alto falantes. Para isto o aparelho estéreo possui duas etapas de áudio, também chamadas de canais.

Os aparelhos deste tipo também podem vir com a indicação **stereo** (do inglês) e atualmente são os mais encontrados no mercado.

c. Etapa de áudio estéreo – Pode ser formada por transístores, um CI em cada canal ou um CI estéreo com as duas etapas na mesma peça. Abaixo vemos uma etapa de áudio estéreo usando transístores:

- **P1 e P2** são os potenciômetros de volume, cada um controla o volume de um dos falantes. Na maioria dos aparelhos estéreos, os potenciômetros de volume estão no mesmo eixo, sendo controlados ao mesmo tempo.

P3 é o **potenciômetro de balanço**, para equilibrar o volume de som dos dois canais.

Observe como o balanço tem o terminal do centro ligado no terra. Abaixo vemos o exemplo de áudio estéreo com CI:

Os primeiros aparelhos estéreos usavam dois CIs na etapa de áudio. Cada um amplificava o sinal para um alto falante. Alguns aparelhos ainda utilizam este sistema. A maioria dos aparelhos estéreos da atualidade usa um único CI, chamado de CI estéreo. Este CI tem duas etapas de áudio dentro, cada uma para um alto falante. Portanto o CI possui dois pinos de entrada e dois de saída dos sinais.

RÁDIO ESTÉREO - FUNCIONAMENTO DO CI DECODIFICADOR ESTÉREO

Os rádios estéreos possuem um CI chamado **decodificador estéreo** localizado entre a saída do detetor de FM e a etapa de áudio. A função deste CI é separar os dois sinais de áudio (L e R) enviados pelas emissoras de FM. Nos rádios modernos o CI decodificador está entre o CI de FI e a etapa de áudio. Há modelos de rádios onde o decodificador está junto com a etapa de FI dentro do mesmo CI.