

AJUSTES, TESTES & MEDIÇÕES EM ELETRÔNICA

1



- TESTES E MEDIDAS DE COMPONENTES
- FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA DE ALTO-FALANTES
- IMPEDÂNCIA DE ALTO-FALANTES
- MEDIÇÃO DA SENSIBILIDADE DE RECEPTORES FM
- CURVA DE RESPOSTA DE AMPLIFICADORES
- SENSIBILIDADE DE AMPLIFICADORES
- AJUSTE DA POLARIZAÇÃO DE AMPLIFICADORES
- CALIBRAÇÃO DE RECEPTORES AM E FM
- AJUSTE DE AZIMUTE EM GRAVADORES DE ÁUDIO
- AJUSTE DE DECODIFICADORES ESTÉREO
- AJUSTE DE MUTING PARA FM
- USO DO PADRÃO QUADRICULADO PARA TV
- AJUSTE DE PUREZA EM TV
- USO DAS CORES DO GERADOR DE PADRÕES
- E MAIS, MUITO MAIS...

J. Martin

J. Martin

AJUSTES TESTES & MEDIÇÕES

1



Caixa Postal 14637
São Paulo - SP

Direitos reservados da presente edição.
Reprodução total ou parcial é expressamente
proibida, sem a prévia autorização por escrito.

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

Impressão e acabamento
W. ROTH S.A. — (011) 960-2988

COPYRIGHT BY
EDITORA FITTIPALDI LTDA

© 1994

APRESENTAÇÃO

O técnico reparador, deve conhecer uma série de procedimentos para ajustar aparelhos eletrônicos e também testar circuitos e componentes, se quiser ter sucesso em sua profissão. Evidentemente, nem todos os técnicos dominam os principais procedimentos e muitos não conhecem nem mesmo os mais simples, que poderiam ser de grande ajuda num trabalho de manutenção ou reparo.

É claro que os procedimentos exigem conhecimento também da eletrônica básica e a posse de instrumentos apropriados.

Desta forma, visando ajudar o técnico que deseja se aprimorar em sua profissão, reunimos neste livro uma boa quantidade de testes e procedimentos de ajustes que podem ter utilidade no trabalho profissional.

Os testes em sua maioria exigem instrumentos e em alguns casos material adicional disponível na maioria das oficinas. É claro que, se o leitor ainda não possui tais instrumentos e observa que os procedimentos são úteis em sua atividade profissional, terá motivos mais fortes para adquiri-los o mais breve possível.

Em alguns casos também os procedimentos devem tomar como exemplo um aparelho comercial. Não podemos neste caso, fazer uma abordagem geral, dada a variedade de tipos de aparelhos e mesmo os diferentes modos de ajustes e medidas que são indicados fabricantes. Assim, o que fazemos é mostrar como no geral o ajuste ou medida é feito, para que o leitor tenha uma idéia do seu grau de dificuldade, o material necessário e onde deve ser mexido. Se possível, para um aparelho específico, o leitor deverá contar com manual e instruções do fabricante.

Muito importante neste trabalho são alguns testes e medidas em circuitos e componentes, como por exemplo de impedância e sensibilidade, além dos ajustes de televisores e amplificadores.

Para o leitor que estuda, a análise dos procedimentos certamente será de grande valor no aprimoramento de suas técnicas.

No entanto, alertamos para os leitores que tenham dificuldades no entendimento de termos técnicos e na interpretação de diagramas, que este trabalho, na verdade, complementa livros anteriores desta série que o leitor deve ler antes. Neles, os conhecimentos necessários a utilização deste livro são dados de forma simples e prática.

J.Martin

CAPÍTULO 1

TESTES E MEDIDAS EM COMPONENTES

O primeiro conjunto de procedimentos é indicado para se determinar o estado de componentes ou levantar suas características. Foram selecionados alguns testes menos comuns, já que as provas diretas de muitos deles podem ser feitas com base nos próprios manuais de multímetros e outros instrumentos de indicação direta como freqüencímetros e capacitímetros.

Os testes de medida são os seguintes:

- 1 - Determinando a freqüência de ressonância de um alto-falante
- 2 - Como medir a impedância de um alto-falante
- 3 - Medindo tensões num transistor
- 4 - Levantando a curva de um diodo zener - método 1
- 5 - Levantando a curva de um diodo zener - método 2
- 6 - Observando a curva de resposta de um transistor
- 7 - Determinando a corrente de disparo de um SCR
- 8 - Determinando a tensão de disparo de uma lâmpada neon
- 9 - Determinando o ganho DC de um transistor
- 10 - Testando um amplificador operacional
- 11 - Prova dinâmica de transistores unijunção

DETERMINANDO A FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA DE UM ALTO-FALANTE

Instrumental necessário:

- a) Gerador de áudio
- b) Amplificador de pequena potência
- c) Voltímetro de áudio

Na verdade, podemos determinar não só a freqüência de um alto-falante ao ar livre como em sua caixa acústica. Este procedimento é importante no projeto de caixas ou mesmo na utilização dos alto-falantes em um ambiente.

PROCEDIMENTOS

O modo como os elementos deste teste são interligados é mostrado na **figura 1**.

O resistor R1 tem aproximadamente 10 vezes o valor da impedância do alto-falante e deve ser de carbono com uma dissipação da ordem de 2W.

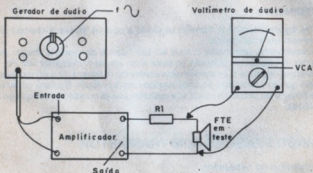
Colocamos inicialmente o gerador de áudio e 1 KHz e ajustamos o volume até chegar perto da saturação.

Depois, voltamos o gerador ao limite inferior da faixa de freqüências e vamos aumentando ao mesmo tempo que observamos a agulha do instrumento.

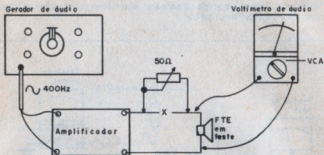
Na freqüência de ressonância deve haver uma subida da agulha até um ponto máximo. A freqüência em que isso ocorre será lida diretamente na escala do

gerador de sinais e é a frequência de ressonância do alto-falante ou de sua caixa.

1



2



COMO MEDIR A IMPEDÂNCIA DE UM ALTO-FALANTE

Instrumental necessário:

- Gerador de áudio (senoidal)
- Voltímetro de áudio (multímetro)
- Amplificador de pequena potência

Este procedimento nos possibilita fazer uma verificação da impedância de um alto-falante. Além dos instrumentos indicados, precisamos também de um potenciômetro de fio de 50 ohms aproximadamente. Alto-falantes de 3 a 100 ohms poderão ser submetidos a esta prova, desde que suportem a potência do amplificador usado no teste.

PROCEDIMENTO

Na **figura 2** temos a maneira segundo a qual os diversos elementos deste teste devem ser interligados.

Inicialmente, aplicamos o sinal ao alto-falante de modo a chegar perto da saturação. A frequência utilizada no teste é de aproximadamente 400 Hz.

Depois, ligamos o potenciômetro conforme mostra o circuito e o ajustamos de modo que a intensidade do sinal medido caia à metade. Bastará então retirar o potenciômetro do circuito e medir sua resistência nas condições em que se obteve as medidas.

MEDINDO TENSÕES NUM TRANSISTOR

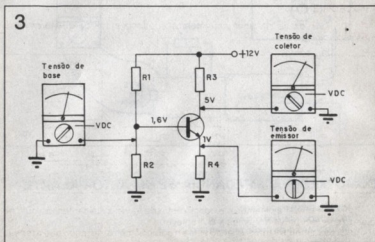
Instrumental necessário:

a) Multímetro ou voltímetro

Com este teste podemos verificar o estado das junções de um transistor e sua polarização num teste dinâmico. Resultados diferentes dos indicados revelam um transistor com problemas.

PROCEDIMENTO

Na **figura 3** temos o modo de se medir as tensões principais num transistor NPN com referência ao terra de 0V.



Para um transistor NPN de silício temos as seguintes tensões típicas:

- a) Tensão de emissor - entre 0V e alguns Volts
- b) Tensão de base - 0,6V aproximadamente maior que a tensão encontrada no emissor.
- c) Tensão de coletor - maior que a tensão de base até o valor da tensão de alimentação.

ANORMALIDADES

- a) tensão de base igual a de emissor - transistor em curto
- b) tensão de base nula - transistor aberto ou em curto
- c) tensão de coletor nula ou igual a de emissor - transistor em curto
- d) tensão de coletor igual a de alimentação - transistor aberto

LEVANTANDO A CURVA DE UM DIODO ZENER (Método 1)

Instrumental necessário:

- a) Voltímetro ou multímetro (DC)
- b) Fonte variável de 0 à 20V

Material adicional:

P1 - Potenciômetro de 10K ohms

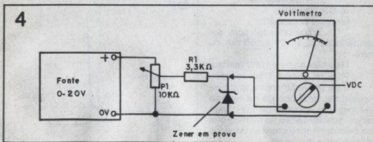
R1 - Resistor de 3,3K ohms x 1W

Com este método podemos determinar a tensão zener de um diodo, desde que ela seja inferior a 15V. Para diodos de tensões maiores, precisaremos de uma fonte que atinja tensões mais elevadas.

Variando a tensão gradualmente e plotando os resultados, podemos levantar a curva característica do diodo.

PROCEDIMENTO

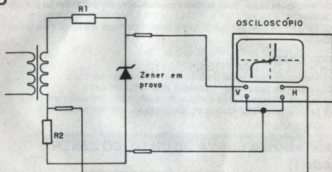
O modo de se interligar instrumentos e componentes para esta prova é mostrado na figura 4.



Para a prova, ajustamos o potenciômetro de modo a aplicar tensão nula no diodo zener em prova e ligamos a alimentação.

Gradualmente vamos atuando sobre o potenciômetro, de modo que a tensão

5



no zener aumenta. Este fato será acompanhado no voltímetro. Se o potenciômetro tiver sido previamente calibrado em termos de tensão "em aberto", podemos plotar os ângulos de giro e tensões.

Chega o momento em que a tensão se estabiliza. Por maior que seja o aumento provocado pelo giro do potenciômetro, a tensão indicada pelo voltímetro não se altera. Teremos chegado à tensão zener.

Não devemos superar muito o valor em que ocorre a estabilização, para não termos um aquecimento excessivo do zener em teste, o que poderia danificá-lo.

LEVANTANDO A CURVA DE UM DIODO ZENER (Método 2)

Instrumental necessário:

a) Osciloscópio

Material necessário:

T1 - Transformador com secundário de 12 + 12V x 100 mA ou mais

R1 - 10K ohms x 1/8W resistor

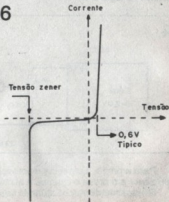
R2 - 1K ohms x 1/8W resistor

Este procedimento é muito interessante, pois nos dá na tela do osciloscópio a curva de um diodo zener, possibilitando ao técnico que também determine a tensão zener do componente em prova.

PROCEDIMENTO

A interligação dos diversos elementos do teste é mostrada na figura 5.

6



Ajustamos a sensibilidade vertical e horizontal do osciloscópio até que a curva mostrada na figura 6, seja visualizada.

Usando as escalas calibradas do osciloscópio podemos verificar a tensão zener do componente em prova. Diodos de até 30V podem ser testados.

OBSERVANDO A CURVA DE RESPOSTA DE UM TRANSISTOR

Instrumental necessário:

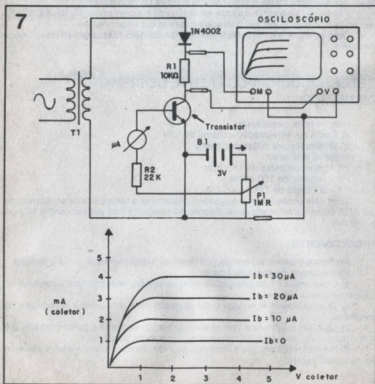
- a) Osciloscópio
- b) Microamperímetro (multímetro sensível)

Material adicional:

T1 - transformador com secundário de 6V x 50 mA ou mais

D1 - 1N4002 - diodo de silício

R1 - 10K ohms x 1/8W resistor



R2 - 22K ohms x 1/8W resistor

P1 - 1M ohms - potenciômetro

B1 - 3V - 2 pilhas

Com este procedimento podemos levantar a família de curvas corrente de coletor x tensão de coletor para um certo número de correntes de base de um transistor NPN. Para transistores PNP bastará inverter a polaridade do diodo e das pilhas e das pontas de prova do osciloscópio.

PROCEDIMENTO

Na figura 7 mostramos o modo como os diversos elementos desta prova devem ser interligados.

Ajustamos inicialmente o microamperímetro para uma corrente inicial de base no levantamento da curva, por exemplo 0 μA .

O próximo passo consiste em se ajustar o osciloscópio para se observar a curva correspondente. Esta curva poderá ser transferida para um papel milimetrado.

A seguir, ajustamos o microamperímetro via P1 para ler outra corrente de base, por exemplo 10 μA e observamos a curva correspondente.

Fazemos novamente o ajuste em correntes maiores como 20, 30, 40, 50 μA , etc. anotando num papel milimetrado as curvas correspondentes.

Com este procedimento levantamos a família de curvas características de um transistor.

DETERMINANDO A CORRENTE DE DISPARO DE UM SCR

Instrumental necessário:

a) Fonte de alimentação variável de 12V

b) Multímetro ou miliamperímetro

Material adicional:

P1 - potenciômetro de 1K ohms

R1 - resistor de 100 ohms

X1 - lâmpada de 12V x 500 mA

Com este procedimento é possível determinar a sensibilidade ao disparo de um SCR cujas características de disparo de comporta (Igt) estejam entre 100 μA e 100 mA.

PROCEDIMENTO

Na figura 8 temos as interligações dos diversos elementos do circuito de teste.

Procedemos da seguinte forma:

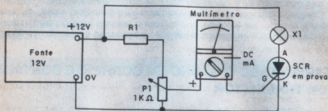
a) Colocamos P1 na posição de mínima tensão, de modo que a corrente no miliamperímetro seja nula.

b) O miliamperímetro deve estar ajustado para uma escala apropriada de correntes.

c) Ligamos o circuito e vamos abrindo vagarosamente o potenciômetro até que ocorra o disparo do SCR com o acendimento da lâmpada.

d) No momento em que a lâmpada acender, lemos no multímetro a corrente em que isso ocorre.

8



DETERMINANDO A TENSÃO DE DISPARO DE UMA LÂMPADA NEON

Instrumental necessário:

a) Multímetro

Material adicional:

R1 - 10K x 5W resistor de fio

D1 - 1N4007 - diodo de silício

P1 - 22K potenciômetro

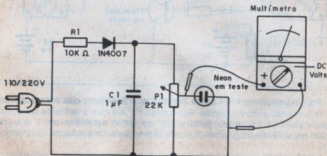
C1 - 1 μ F x 600V - capacitor de poliéster

Com este procedimento é possível determinar com razoável precisão a tensão em que ocorre a ignição de uma lâmpada neon.

PROCEDIMENTO

O circuito de teste é mostrado na figura 9.

9



Colocamos P1 na posição de mínima resistência

Colocamos o multímetro numa escala de tensão que permita ler até 100V

Ligamos o circuito e vamos abrindo P1 e observando a escala do multímetro.

Chega um instante em que o multímetro pára de indicar subida de tensão e a lâmpada acende. Na verdade, ocorre uma queda de tensão neste instante. A tensão máxima que o multímetro alcançou na indicação é a tensão de disparo.

DETERMINANDO O GANHO EM CORRENTE CONTÍNUA DE UM TRANSISTOR

Instrumental necessário:

a) Microamperímetro (*)

b) Miliamperímetro (*)

(*) Podem ser dois multímetros com escalas correspondentes de miliampères e microampères.

Material adicional:

R1 - 1K ohms x 1/8W resistor

R2 - 10K ohms x 1/8W resistor

P1 - 100K ohms - potenciômetro

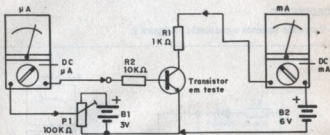
B1 - 3V - 2 pilhas

B2 - 6V - 4 pilhas ou fonte

PROCEDIMENTO

O circuito para ensaio de um transistor NPN é mostrado na figura 10.

10



Para transistores PNP basta inverter as polaridades das alimentações.

O procedimento é simples. Ajustamos P1 até que a corrente de coletor do transistor pare de aumentar (saturação), ou então estabilize em 1 mA (muitos manuais especificam os ganhos dos transistores para uma corrente de coletor deste valor).

Lemos então no segundo instrumento, de microampères, a corrente corresponde. A relação entre as duas correntes nos dá o ganho estático de corrente (h_{FE})

do transistor.

Para um transistor em que a corrente de base seja de $10\ \mu\text{A}$ e a de coletor $1\ \text{mA}$, o ganho será 100.

TESTANDO UM AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Instrumental necessário:

a) Multímetro ou voltímetro DC

b) Fonte de alimentação de 9 a 15V

Com este procedimento, amplificadores operacionais do tipo 741, e equivalentes como os CA3140, MC1558, etc podem ser testados.

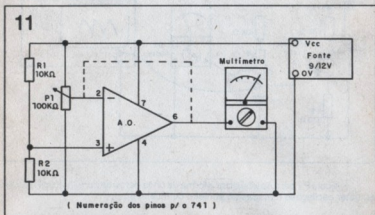
Material adicional:

P1 - 100K ohms - potenciômetro

R1 e R2 - 10K ohms resistores

PROCEDIMENTOS

Os elementos envolvidos no teste devem ser ligados conforme mostra a figura 11.



- Ligandô-se a alimentação devemos ter leitura de 0V ou Vcc no multímetro.
- Deslocando o cursor do potenciômetro, aproximadamente na sua metade, deve ocorrer a transição brusca da tensão de saída.
- Interligando os pontos indicados por linha tracejada, na movimentação do cursor do potenciômetro a transição de tensão deve ser lenta.

PROVA DINÂMICA DE TRANSISTORES UNIJUNÇÃO

Instrumental necessário:

a) Osciloscópio ou

b) Multímetro

Mostramos um circuito simples para a prova dinâmica de transistores unijunção, ou seja, a verificação de sua capacidade de oscilação.

Material adicional:

B1 - fonte de 9 a 15V resistor

R1 - 10K ohms resistor

R2 - 470K ohms resistor

R3 - 100 ohms resistor

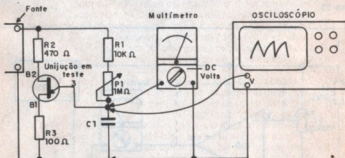
P1 - 1M ohms resistor

C1 - 100 nF para osciloscópio e 1 μ F para multímetro

PROCEDIMENTO

O circuito usado e as ligações são mostrados na figura 12.

12



• Ajuste P1 para se visualizar a forma de onda dente de serra no osciloscópio ou obter oscilações ritmadas do ponteiro do multímetro.

CAPÍTULO 2

TESTES E MEDIDAS EM APARELHOS DE SOM E RÁDIOS

Os testes seguintes são para a avaliação da qualidade de um receptor de rádio AM/FM e aparelhos de som, como também, permitem seus ajustes para funcionamento perfeito e com máximo rendimento.

Os testes e medidas são os seguintes:

- 12 - Medindo a sensibilidade de um receptor FM
- 13 - Levantando a curva de resposta de um amplificador
- 14 - Medindo a sensibilidade de um amplificador de áudio
- 15 - Determinando a resposta a sinais quadrados de um amplificador
- 16 - Ajuste de polarização de um amplificador (1)
- 17 - Ajuste da polarização de um amplificador (2)
- 18 - Ajuste da polarização de um amplificador (3)
- 19 - Ajuste da polarização de um amplificador (4)
- 20 - Calibrando um receptor de AM - modo 1
- 21 - Calibrando um receptor de AM - modo 2
- 22 - Calibrando um receptor de AM - modo 3
- 23 - Ajustando um receptor de FM
- 24 - Ajuste de velocidade de um motor de gravador ou toca-fitas
- 25 - Ajuste de velocidade de um motor de toca-fitas - modo 2
- 26 - Ajuste de azimute de uma cabeça de reprodução
- 27 - Ajuste de decodificadores FM estéreo
- 28 - Ajuste de Muting para FM

MEDINDO A SENSIBILIDADE DE UM RECEPTOR DE FM

Instrumental necessário:

- a) Gerador de sinais com alcance de pelo menos 100 MHz
- b) Voltímetro de alta impedância para sinais de áudio

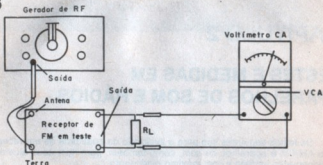
Este procedimento é interessante, devendo ser bem conhecido do técnico profissional, pois ele também é válido para equipamentos de radioamadores e de telecomunicações da faixa de VHF e mesmo ondas curtas.

PROCEDIMENTO

Na **figura 13** temos o modo de se fazer a interligação dos instrumentos e ao aparelho em prova para esta medida.

Se o receptor de FM em teste for de comunicações, o silenciador (squelch) deve ser desligado.

13



Na saída do receptor usamos um resistor de carga de valor que corresponda ao alto-falante normalmente usado. O voltímetro é ligado na escala de CA que permita ler a tensão desenvolvida neste resistor até o máximo de potência.

Para medir a sensibilidade, ajustamos inicialmente o gerador de sinais com um tom modulando-o, de modo que ele seja captado pelo receptor.

Reduzimos o sinal e abrimos o ganho do receptor até o máximo.

Vamos então aumentando gradualmente a partir de zero a intensidade do sinal do gerador ao mesmo tempo que observamos a agulha do voltímetro. Chegará o momento em que ela parará de subir indicando a saturação do circuito.

Neste momento, paramos de aumentar a intensidade do sinal de saída do gerador de RF e verificamos o seu valor nos ajustes. Se isso ocorrer, por exemplo com o botão na posição 7 (de uma escala de 0 a 9) e com fator de multiplicação em mV de X0,01, teremos uma sensibilidade de 70 nV.

LEVANTANDO A CURVA DE RESPOSTA DE UM AMPLIFICADOR

Instrumental necessário:

- Gerador de áudio
- Voltímetro de áudio (ou multímetro em AC)

Nada mais importante para a avaliação da qualidade de um amplificador de áudio do que a determinação da sua curva de resposta. Ela deve ser plana entre pelo menos 100 Hz e 15 000 Hz para um equipamento de razoável qualidade. Se a curva não for dada pelo fabricante, podemos levantá-la usando apenas os dois instrumentos indicados, mais um resistor cujo valor deve ser o mesmo da impedância de entrada e um que seja igual a impedância de saída (com dissipação de acordo com o amplificador).

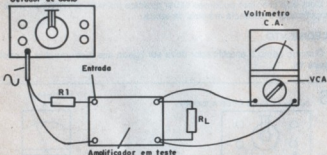
PROCEDIMENTO

A **figura 14** mostra como devemos fazer as interligações para esta prova.

Ajustamos inicialmente o gerador de áudio para uma frequência mínima, abaixo do audível, em torno de 10 ou 15 Hz. O sinal produzido deve ser senoidal.

14

Gerador de áudio



Abrimos o nível de sinal do gerador e o volume do amplificador até termos uma leitura mínima na escala, ou seja, a agulha do instrumento começa a se mover.

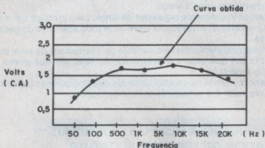
A partir daí vamos aumentando por passos a frequência do gerador e vamos marcando num gráfico os valores obtidos.

As frequências escolhidas podem ser por exemplo: 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 5 KHz, 10 KHz, 20 KHz.

O gráfico nos dará a resposta do amplificador conforme mostra a figura 15.

Se nas frequências centrais da faixa houver saturação, reduza a intensidade do sinal e comece tudo de novo.

15



MEDINDO A SENSIBILIDADE DE UM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Instrumental necessário:

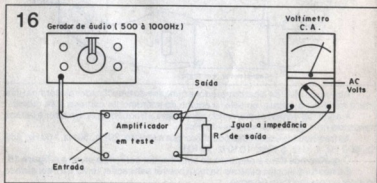
- Gerador de áudio (senoidal)
- Voltímetro de áudio

Esta medida é muito importante quando se pretende determinar se o pré-amplificador, mixer ou outra fonte de sinal de que dispomos pode excitar convenientemente um amplificador.

Com boa precisão podemos saber quantos milivolts precisamos para levar um amplificador a potência máxima de saída.

PROCEDIMENTO

O modo como o amplificador deve ser ligado aos instrumentos é mostrado na figura 16.



O resistor de carga depende do alto-falante ou impedância de saída e tem dissipação de pelo menos 5 watts.

Ajustamos inicialmente o gerador de sinais para produzir um sinal entre 500 e 1000Hz. O volume do amplificador deve estar todo aberto e o do gerador de sinais todo fechado.

Vamos abrindo lentamente o controle de intensidade de sinal do gerador até o ponto exato em que ocorre a saturação, ou seja, em que ponto a agulha de voltímetro pára de subir.

Neste ponto lemos no gerador de sinais quantos milivolts (ou volts) tem o sinal aplicado. Este valor é a sensibilidade do amplificador.

DETERMINANDO A RESPOSTA A SINAIS QUADRADOS DE UM AMPLIFICADOR

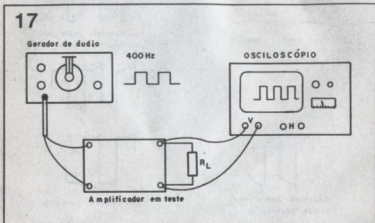
INSTRUMENTAL NECESSÁRIO

- Gerador de sinais retangulares (quadrados) de BF
- Osciloscópio

Este procedimento é muito interessante para se verificar a resposta de um amplificador de áudio. Com ele é possível detectar distorções e anormalidades de funcionamento.

PROCEDIMENTO

Mostramos na **figura 17** como os diversos elementos envolvidos no teste devem ser ligados.



O resistor de carga R_L deve ter o mesmo valor que a impedância de saída do amplificador.

O teste é feito ajustando-se o gerador de áudio (funções) para gerar um sinal quadrado de aproximadamente 400 Hz.

O volume do amplificador é aberto até obtermos amplitude máxima do sinal no osciloscópio.

O osciloscópio será ajustado para se visualizar a forma de onda do sinal gerado.

Na **figura 18** temos a resposta correta de um amplificador em bom estado ou com boas características e as respostas que ocorrem com circuitos de má qualidade ou deficientes.

O mesmo teste pode ser repetido com o volume máximo para se detectar a qualidade do aparelho em plena potência, normalmente inferior.

AJUSTE DE POLARIZAÇÃO DE UM AMPLIFICADOR (1)

Instrumental necessário:

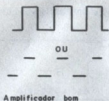
a) Multímetro ou voltímetro

Material adicional: resistor de 1 ohms x 5W (fio)

Os amplificadores de áudio com saída em simetria complementar, principalmente de maior potência necessitam de ajustes de polarização das etapas de saída que as levam a um funcionamento correto.

Dadas as elevadas correntes, desbalanceamentos podem causar danos aos transistores de saída ou a própria fonte de alimentação.

18



Resposta pobre em
baixas frequências



Oscilações parasitas

O procedimento que descrevemos vale para a maioria dos amplificadores de áudio, com configuração em simetria complementar de pequena e de grande potência (1 a 200 watts).

PROCEDIMENTO

Na figura 19 temos uma etapa típica de saída complementar, em que existe um trim-pot de ajuste para a corrente de repouso dos transistores de saída.

Observe que ligamos o resistor em série com a alimentação e medimos a tensão no circuito. Este procedimento é uma forma de proteção para o instrumento que normalmente não deve ser usado com correntes elevadas sem um bom shunt. O resistor serve de shunt.

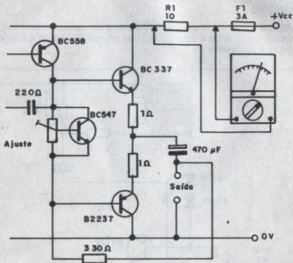
O fusível de proteção é importante para o caso de corrente excessiva no circuito por algum problema.

Antes do ajuste, colocamos o cursor do trim-pot de ajuste de modo que ele leve o transistor estabilizador a saturação, ou seja, todo para o lado de seu coletor, conforme mostra a figura 20.

Nestas condições, a tensão entre bases e emissores dos transistores de saída cai e isso os leva ao corte, reduzindo assim a corrente de coletor destes transistores a um valor seguro. Se fizermos ao contrário, podemos ter uma corrente muito intensa ao ligar o circuito, que já queimaria o fusível e poderia até danificar os transistores de saída.

Feito este ajuste inicial, ligamos o circuito sem o alto-falante externo como carga e ajustamos vagarosamente o trim-pot para obter a corrente de repouso indicada no projeto.

Para amplificadores de até 10W valores entre 10 e 40 mA são normais.



Para amplificadores de 10 a 50W podemos ter correntes de 30 a 60 mA tipicamente. Os valores dependem muito da configuração.

Para termos a corrente basta lembrar que cada volt na escala do instrumento corresponde a 1 ampère. Assim, uma leitura de 0,01 V (10 mV) corresponde justamente a 10 mA.

Somente depois de fazer este ajuste é que o amplificador deve ser ligado.

AJUSTE DA POLARIZAÇÃO DE AMPLIFICADORES (2)

Instrumento necessário:

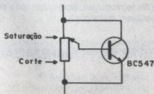
a) Multímetro

Material adicional:

Resistor de 1 ohm (ver tex-

to)

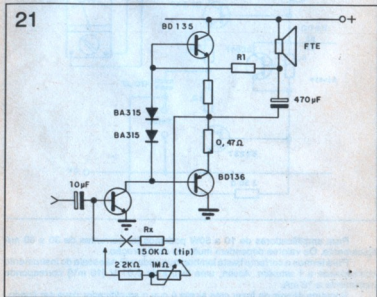
Alguns amplificadores de menor porte não possuem um elemento de ajuste de polarização das etapas de saída que, por diferenças de características dos transistores, podem apresentar as mais diversas correntes de repouso. Neste caso, devemos



alterar o valor de um componente para chegar ao comportamento desejado do circuito. Neste procedimento ensinamos como chegar a isso.

PROCEDIMENTO

Na figura 21 temos o diagrama da etapa de saída de um amplificador pequeno (até 5 watts) onde a estabilização da corrente de saída é feita por meio de dois diodos e do resistor Rx.



O resistor Rx é quem praticamente determina a corrente de repouso da etapa de saída. Com o instrumento ligado da forma mostrada na figura, podemos substituir este resistor por um potenciômetro de 1M ohms em série com um resistor de 22K e ajustar o potenciômetro até obter a corrente de repouso desejada.

Também podemos simplesmente fazer o ajuste com base na melhor fidelidade de reprodução, pois tanto uma corrente muito baixa de repouso como muito alta causam distorções.

AJUSTE DE POLARIZAÇÃO DE AMPLIFICADORES (3)

Instrumental necessário:

a) Multímetro ou voltímetro DC

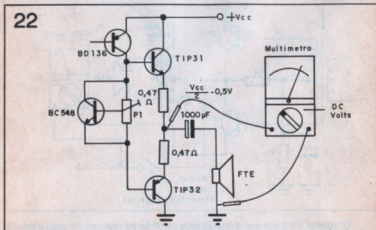
Com este procedimento simples, também podemos verificar e ajustar uma etapa de saída em simetria complementar de um amplificador de áudio. Diferente-

mente dos procedimentos anteriores, este ajuste é feito com base numa medida de tensão.

PROCEDIMENTO

Na figura 22 temos o modo de se fazer a ligação do instrumento ao circuito para os ajustes.

A tensão medida no ponto indicado deve estar aproximadamente de 0,2 a 0,6V abaixo da metade da tensão usada na alimentação, na condição de repouso (sem sinal de entrada).



Os componentes do circuito que influem nesta tensão, como por exemplo um trim-pot de regulação das etapas de saída, devem ser ajustados.

Uma tensão excessivamente alta neste ponto, pode indicar que o transistor NPN se encontra em curto. No primeiro caso, o transistor PNP também pode estar aberto.

AJUSTE DE POLARIZAÇÃO DE AMPLIFICADORES (4)

Instrumental necessário:

a) Multímetro

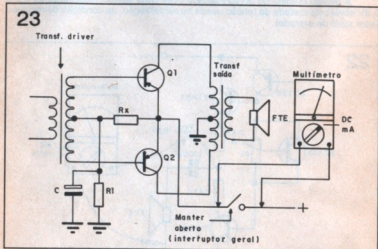
Rádios transistorizados, gravadores e alguns aparelhos de pequeno porte possuem etapas de saída com transistores em push-pull classe B. Um desajuste de polarização destas etapas, que pode ocorrer por problemas de componentes ou ainda, pela substituição de um ou dos dois elementos transistores do par, causa aumento da corrente de repouso. Nos equipamentos alimentados por pilhas, este aumento de corrente causa não só distorção, como também desgaste rápido das pilhas.

O procedimento dado a seguir, ajuda a solucionar o problema e a medir a corrente e repouso da etapa.

PROCEDIMENTO

Na **figura 23** temos o modo de se ligar o multímetro (que deve estar comutado para uma escala de correntes que permita ler até 100 mA) em série com a alimentação da etapa.

Este procedimento só é válido para pequenos aparelhos alimentados por pilhas.



O resistor Rx pode ser reduzido se a corrente de repouso for algo elevada. Valores típicos estão entre 100 ohms e 5K.

A corrente de repouso de uma etapa deste tipo, deve ficar entre 10 mA e 50 mA para os aparelhos mais potentes (1 ou 2W de saída).

CALIBRANDO UM RECEPTOR DE AM (modo 1)

Material necessário:

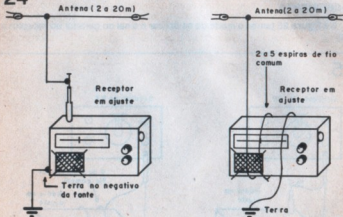
a) Chave de calibração

Este é o método "de ouvido" que não necessita de material nenhum, além da chave plástica ou de madeira de calibração. Devemos apenas ter a possibilidade de captar sinais no extremo inferior e superior da faixa. Os ajustes, principalmente das FIs não serão muito precisos, o que pode resultar em uma diferença de sensibilidade em relação as estações dos extremos da faixa, daí este método só ser indicado para os casos em que não houver disponibilidade alguma de instrumentos de prova.

PROCEDIMENTO

Na **figura 24** temos os modos possíveis de se ligar uma antena externa aos receptores, caso os sinais disponíveis para ajustes sejam muito fracos e nada seja ouvido no receptor ligado.

24



a) Ajustes das Fis

- Sintonize uma estação fraca e ajuste as Fis para ter o máximo de sinal.
- Se perceber que chega um ponto em que o sinal da estação satura o receptor, mude-o de posição orientando sua bobina de modo que o sinal se torne mais fraco ou desligue a antena.

- Retoque os ajustes até obter máxima sensibilidade.

b) Ajuste de RF (misturador, oscilador e amplificador de RF)

- Sintonize uma estação no extremo inferior da faixa. Se a frequência sintonizada (mostrada na escala) não coincidir com a da estação (real), ajuste o núcleo da bobina osciladora até "levar" a estação para o ponto certo no mostrador.

- Se a diferença for muito grande, pode haver perda de sensibilidade com necessidade de novo ajuste das Fis.

- Passe agora a sintonia para uma estação no extremo superior da faixa.

- Se a frequência da estação não coincidir com a do mostrador, leve a estação para o ponto certo atuando sobre o trimmer da osciladora.

- Retoque os ajustes anteriores até obter a máxima sensibilidade.

Os ajustes são interdependentes, por isso devem ser refeitos algumas vezes até se obter a máxima sensibilidade.

Estes ajustes são válidos para receptores de diversas faixas. No entanto, para eles ajustamos as Fis em apenas uma faixa, pois feito isso, ele é válido para todas as outras.

CALIBRANDO UM RECEPTOR DE AM (modo 2)

Instrumental necessário:

- a) Gerador de RF com modulação

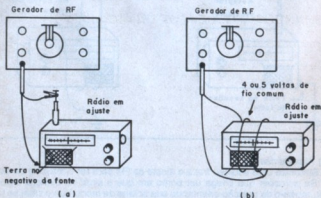
Este procedimento é válido também para receptores de rádio AM para a faixa

de ondas médias e curtas.

PROCEDIMENTO

Na figura 25 temos o modo de se aplicar o sinal do gerador ao receptor em prova.

25



a) Ajuste de FIs

- O receptor deve estar fora de estação, e com o volume todo aberto.
- O gerador de RF deve ser colocado em 455 KHz (ou na frequência da FI do rádio, se for outra) e com intensidade que seja suficiente para haver apenas uma reprodução bem baixa no alto-falante do receptor.

- Ajustamos os núcleos dos transformadores de FI com ferramenta não magnética para obter a melhor resposta.

- Se o sinal aumentar muito de intensidade tendendo a saturar o circuito, reduzimos sua intensidade no gerador.

- Refazemos o ajuste até obter a melhor resposta.

b) Ajuste de RF (misturador e entrada)

- Colocamos o gerador de sinais em 600 KHz e sintonizamos o receptor nesta frequência. O sinal deve ser modulado em tom, e com intensidade que apenas permita sua leve audição no alto-falante do receptor.

- Ajustamos o núcleo da bobina osciladora (vermelha) até captar o sinal ou ainda ter sua máxima intensidade (no ajuste inicial do gerador o sinal pode não ser encontrado - devemos atuar sobre a bobina até encontrá-lo e depois então ajustar sua intensidade).

- Passamos em seguida o gerador para 1400 KHz e sintonizamos o receptor nesta mesma frequência.

- Ajustamos então o trimmer do capacitor variável até obter o sinal com máxima intensidade.

- Refazemos todos os ajustes anteriores até obter o melhor desempenho do receptor.

Observa-se que os ajustes são interdependentes daí a necessidade de o refazermos diversas vezes. Se ao mudar a sintonia houver um pequeno apito, devemos desajustar levemente o terceiro transformador de FI.

Para ondas curtas onde se lê 600 KHz coloque-se uma frequência no inferior da faixa ajustada. Onde se lê 1 400 KHz coloca-se uma frequência no extremo superior da faixa.

As FIs de um rádio de diversas faixas devem ser ajustadas uma vez só.

CALIBRANDO UM RECEPTOR DE AM (modo 3)

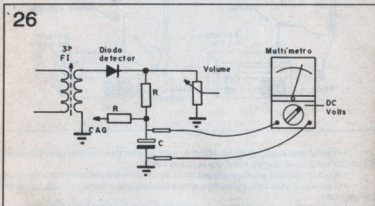
Instrumental necessário:

- a) Gerador de sinais modulado
- b) Multímetro ou voltímetro de áudio

Este é o método mais correto já que a intensidade do sinal pode ser monitorada através de um instrumento e não de ouvido, como nos casos anteriores.

PROCEDIMENTO

O sinal pode ser aplicado ao receptor em teste pela antena ou através de um elo. O multímetro é ligado na escala mais baixa de tensões na linha do CAG (controle automático de ganho) conforme mostra a **figura 26**.



Ajuste de FI

- Procedemos como nos modos anteriores apenas monitorando a intensidade do sinal pelo multímetro.

Ajuste de RF

- Procedemos como nos modos anteriores, também monitorando a intensidade dos sinais.

Refazemos os ajustes até obter o máximo rendimento, já que eles são interdependentes.

AJUSTANDO UM RECEPTOR DE FM (modo 1)

Instrumental necessário:

a) Gerador de sinais modulado em frequência até 100 MHz. Com este procedimento, podemos levar um receptor de FM ao máximo rendimento e a uma sintonia precisa.

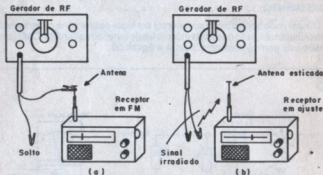
PROCEDIMENTO

Os sinais podem ser aplicados ao receptor pela antena ou então por irradiação, conforme mostra a **figura 27**.

a) Ajuste das FIs

Colocamos o gerador de sinais em 10,7 MHz modulado por um tom de baixa frequência.

27



- O sinal será injetado no receptor via antena com intensidade que não deixe o circuito saturar. O menor nível é o recomendado.

- Ajustam-se os transformadores de FI de modo a ser maior volume de sinal.

- O sinal pode ser reduzido no gerador à medida que o melhor ajuste vai sendo conseguido.

- O procedimento deve ser repetido até se obter o melhor rendimento.

b) Ajuste de RF

- O gerador de sinais deve ser colocado no início da faixa em torno de 90 MHz e aplicado seu sinal no receptor.

- Sintonizamos o receptor na mesma frequência.

- Atuamos sobre o trimmer do receptor de modo a encontrar o sinal e levá-lo a máxima intensidade.

- Atuamos depois sobre o trimmer da etapa amplificadora de RF caso o receptor o possua.

- Refazemos os ajustes até obter o melhor sinal.

AJUSTE DE VELOCIDADE DE UM MOTOR DE GRAVADOR OU TOCA-FITAS (modo 1)

Instrumental necessário:

a) Frequencímetro (ou osciloscópio)

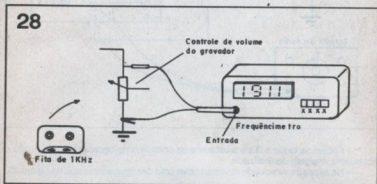
Material adicional:

- Fita padrão com sinal de 1 kHz.

Alterações de rotação de motores de toca-fitas e gravadores levam a uma reprodução infiel. Não é somente pela tensão no motor que se pode ter um ajuste da velocidade, pois problemas mecânicos intermediários como um aumento da carga pela falta de lubrificação podem afetar a velocidade. O melhor ajuste é feito da forma indicada:

PROCEDIMENTO

Na figura 28 temos o modo de se ligar o frequencímetro no controle de volume de um dos canais, de modo a se monitorar o sinal a ser produzido pela fita ao ser tocada no circuito.



- Ligamos o gravador com a fita padrão com sinal de 1 kHz e ajustamos o frequencímetro de modo a ler a frequência reproduzida.

- Ajustamos o controle de velocidade do motor (trim-pot) de modo a obter uma leitura de 1 kHz no frequencímetro.

AJUSTE DE VELOCIDADE DE MOTOR DE TOCA-FITAS (modo 2)

Instrumental necessário:

a) Osciloscópio

b) Gerador de sinais senoidal

Material adicional:

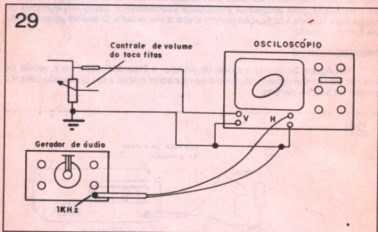
Fita de 1 kHz

Este procedimento é indicado para os que não possuam freqüencímetro, mas possuam osciloscópio.

PROCEDIMENTO

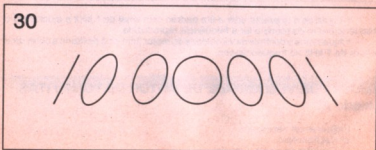
O osciloscópio é ligado na saída do pré-amplificador da cabeça de leitura e ajustado para uma sensibilidade compatível na leitura de um sinal de 1 kHz. Este sinal é aplicado na entrada vertical.

Na entrada horizontal aplicamos o sinal de 1 kHz senoidal do gerador, conforme mostra a **figura 29**.



- Fazemos tocar a fita e ajustamos os controles do osciloscópio de modo a obter uma imagem centralizada.

- No ajuste da velocidade devemos obter uma das figuras indicadas na **figura 30**.



AJUSTE DE ZIMUTE DE UMA CABEÇA DE REPRODUÇÃO

Instrumento necessário:

a) Osciloscópio de duplo traço.

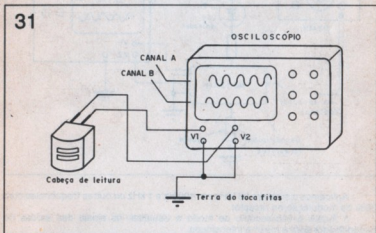
Material adicional:

Fita gravada com sinal padrão de 10 kHz (Teac MTT-114 ou equivalente)

Com este procedimento, levamos o toca-fitas ao máximo rendimento com igual sensibilidade para os dois canais.

PROCEDIMENTO

Os canais do osciloscópio são ligados nas saídas da cabeça reprodutora conforme mostra a **figura 31**.



Se a sensibilidade do osciloscópio não for grande o suficiente para visualizar os sinais diretamente da entrada da cabeça, podemos tirar o sinal da saída do primeiro transistor pré-amplificador de áudio.

- Reproduzimos a fita de teste e ajustamos o osciloscópio para uma visualização simultânea dos dois sinais, com a mesma sensibilidade.

- Ajustamos o parafuso de azimute para esquerda ou direita de modo que os dois sinais visualizados tenham a máxima intensidade e elas devem ser iguais nos dois canais.

AJUSTE DE DECODIFICADORES FM ESTÉREO

Instrumental necessário:

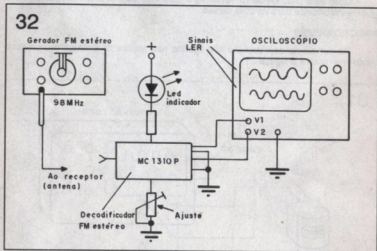
a) Gerador de FM estéreo modulado em tom.

b) Osciloscópio de duplo traço.

Com este procedimento levamos o receptor a maior sensibilidade e separação de canais nas emissões estéreo.

PROCEDIMENTO

O gerador de sinais é ligado na entrada do receptor e o osciloscópio tem suas entradas (uma de cada canal) ligadas a saída do decodificador estéreo (L e R), conforme mostra a figura 32.



Aplicamos o sinal em 98 MHz em 400 Hz e 1 kHz ou outras frequências com 30% de modulação no receptor.

- Ajuste o osciloscópio de modo a visualizar os sinais das saídas do decodificador com a mesma intensidade.

- Ajustamos o trim pot do decodificador até que o led acenda e que os sinais apareçam com a mesma amplitude na tela do osciloscópio.

AJUSTE DE MUTING PARA FM

Instrumental necessário:

a) Gerador de FM modulado em 400 Hz.

b) Voltímetro de áudio.

Material adicional:

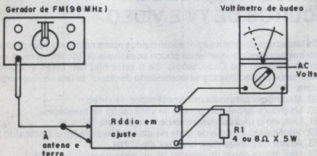
R1 - Resistor de carga conforme impedância do aparelho.

Com este ajuste, levamos a atuação do Muting que é o sistema que silencia o aparelho entre estações ou na ausência de sinal, evitando o forte chiado que ocorre em aparelhos comuns. Muitos aparelhos FM, principalmente de carro, possuem este recurso que necessita de ajuste para o funcionamento ideal.

PROCEDIMENTO

Na figura 33 mostramos as conexões dos diversos aparelhos para a realização deste ajuste.

33



- Ajuste o gerador de FM para produzir um sinal de 98 MHz modulado em 400 Hz com uma intensidade de aproximadamente 1 mV.
- Aplique o sinal no receptor que deve estar sintonizado em 98 MHz.
- Ajuste o controle de volume de modo a ter uma leitura sensível do sinal no voltímetro de áudio.
- Desligue o gerador de sinais da entrada e ajuste o trim pot do controle de muting até obter uma leitura de aproximadamente 10% da obtida com o sinal do gerador presente.

• • •

CAPÍTULO 3

TESTES E AJUSTES EM CIRCUITOS DE TV E VÍDEO

Os testes que damos a seguir são incluídos numa categoria mais profissional e alguns exigem mesmo aparelhos pouco acessíveis ao técnico comum como o Gerador de Padrões e o Osciloscópio. Se o leitor não tem estes instrumentos, perceberá pelos procedimentos e necessidade de dispor de tais equipamentos em sua oficina.

29. Medindo o ganho de um amplificador de vídeo.
30. Usando o padrão de pontos na verificação de televisores.
31. Usando o padrão quadriculado no ajuste de TV.
32. Verificando a forma de onda na entrada de uma linha de retardo PAL.
33. Ajuste de pureza num televisor em cores.
34. Usando as cores do gerador de padrões para verificações.
35. Usando barras de cores para verificações em TV.
36. Usando o campo branco para verificação de um televisor.
37. Usando a escala de cinza para verificação de um televisor.
38. Verificando a saída de um gerador de padrões PAL-M.
39. Calibração da FI de som de um TV.
40. Calibração da FI de vídeo de um TV.
41. Ajustando a etapa de croma.
42. Ajustando a frequência vertical de um TV.
43. Ajustando o ganho de um seletor de TV.

MEDINDO O GANHO DE UM AMPLIFICADOR DE VÍDEO

Instrumental necessário:

- a) Gerador de RF (4,5 MHz)
- b) Osciloscópio

Este procedimento não é apenas útil para se avaliar a qualidade de um amplificador de vídeo ou realizar seu ajuste, mas também para se detectar falhas de funcionamento.

PROCEDIMENTO

Na **figura 34** temos o modo como os diversos instrumentos e o circuito em prova deve ser interligados.

O gerador deve ser ajustado para produzir um sinal de 4,5 MHz modulado em aproximadamente 25%.

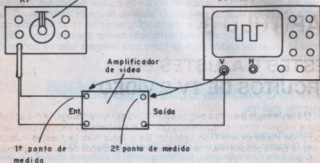
Inicialmente a entrada do osciloscópio é ligada ao ponto A, de modo a podermos medir no osciloscópio a amplitude do sinal aplicado a etapa. Esta amplitude deve ser ajustada de modo a termos uma resposta do circuito próxima da saturação.

34

Gerador de RF

4,5MHz

OSCILOSCÓPIO



O osciloscópio deve ser previamente calibrado, de modo a permitir a medida de sinais com precisão na frequência utilizada.

Em seguida, o osciloscópio é ligado na saída do amplificador e a amplitude do sinal deve ser verificada. O ganho do osciloscópio deverá ser reduzido de modo a se evitar que o sinal ultrapasse na visualização os limites da tela.

A relação entre a amplitude do sinal de saída e a amplitude do sinal de entrada dá o ganho do amplificador.

USANDO O PADRÃO DE PONTOS NA VERIFICAÇÃO DE TELEVISORES

Instrumental necessário:

a) Gerador de padrões PAL-M ou de acordo com o TV.

Com este padrão, podemos verificar se diversos ajustes importantes de um televisor foram feitos corretamente e se não, fazê-los. Para cada ajuste dedicaremos um procedimento em separado.

PROCEDIMENTO

Na figura 35 temos o modo de se acoplar o gerador a um televisor para se obter o padrão de pontos.

35



À entrada de antena

Padrão de pontos

Gerador de padrões

TV em teste

O gerador e o televisor devem estar sintonizados no mesmo canal.

Podemos então verificar se os seguintes ajustes foram feitos corretamente:

a) Ajustes de convergência estática - os pontos devem ser brancos e não barrados. Podemos realizar este ajuste atuando sobre os controles apropriados.

b) Para fazer o ajuste ou a observação, recomenda-se um local de pouca iluminação, de modo a permitir uma verificação melhor destes pontos. O ajuste fino de sintonia, deve ser usado para se obter uma imagem com os pontos os mais nítidos possíveis.

USANDO O PADRÃO QUADRICULADO NO AJUSTE DE TV

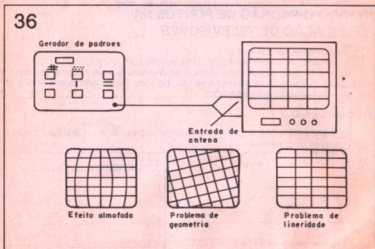
Instrumental necessário:

a) Gerador de barras PAL-M (ou de acordo com o TV).

Com este procedimento, podemos verificar diversos ajustes do televisor e realizá-los com precisão. Estes ajustes serão enumerados abaixo. Devemos entretanto, observar que todos os pontos de ajuste devem ser localizados previamente no televisor através de seu diagrama. O procedimento para cada ajuste será visto em separado.

PROCEDIMENTO

Produza o padrão de grade (linhas cruzadas) conforme mostra a figura 36 e aplique o sinal na entrada de antena do televisor em teste.



Com este padrão, podemos verificar se os seguintes ajustes foram feitos corretamente:

a) Ajuste de convergência.

b) Correção do efeito almofada (bobina Pincoshin) que curva as linhas cruzadas distorcendo a imagem.

c) Geometria do quadro. Se as linhas verticais estão perfeitamente na vertical e as horizontais perfeitamente na horizontal. Esta posição é ajustada movendo-se o Yoke no pescoço do tubo.

d) Linearidade dos quadros - a separação entre as linhas verticais e horizontais deve ser igual.

e) Linearidade de frequência - caso em que a intensidade das linhas verticais devem ter a mesma intensidade que as horizontais. Se as verticais forem mais fracas, teremos uma má resposta de altas frequências no circuito de vídeo.

VERIFICANDO A FORMA DE ONDA NA ENTRADA DE UMA LINHA DE RETARDO PAL

Instrumental necessário:

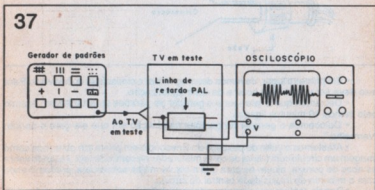
a) Osciloscópio com ponta de baixa capacitância.

b) Gerador de padrões PAL-M

Este teste permite verificar, se a forma de onda neste ponto do circuito é a mesma do cursor do controle de crominância sem a salva. As amplitudes dos dois sinais devem ser conferidas pelo manual do fabricante, de modo a se saber se o funcionamento da linha está correto.

PROCEDIMENTO

Na figura 37 temos o modo de fazer as interligações dos elementos envolvidos no teste.



- Ajusta-se o gerador de padrão PAL-M de modo a se obter o padrão de barras coloridas.

- Ajusta-se o receptor de TV em teste para reproduzir este padrão.

- Ajusta-se o osciloscópio para se obter a forma de onda mostrada na figura ou de acordo com o fabricante.

AJUSTE DE PUREZA NUM TELEVISOR EM CORES

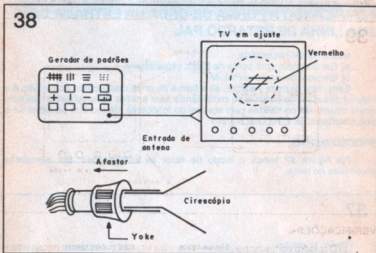
Instrumental necessário:

- a) Gerador de padrões PAL-M.
- b) Bobina de desmagnetização.

Este ajuste leva o televisor a reproduzir corretamente as cores.

PROCEDIMENTO

Na figura 38 temos o modo de se ligar o gerador de padrões ao televisor.



- Em primeiro lugar, devemos desmagnetizar o cinescópio do televisor. Para isso deve ser usada uma bobina de desmagnetização.

- Deixamos que o televisor e o gerador de padrões se estabilizem, ficando pelo menos 10 minutos ligados.

- Colocamos o gerador de padrões na posição em que ele gera o padrão "vermelho."

- Afastamos o yoke do pescoço do cinescópio em prova até obtermos como imagem um círculo com trama de cores misturadas no centro da tela. Atuando sobre as abas de pureza, ajuste-as para que a cor vermelha sobressaia, predominando com o máximo de intensidade central do círculo.

- Depois, lentamente empurre o Yoke de deflexão até encher totalmente a tela que deve ficar uniformemente vermelha. Observe para que não fiquem manchas e nem ocorram variações nos cantos da tela.

- Fixe o Yoke na posição indicada.

USANDO AS CORES DO GERADOR DE PADRÕES PARA VERIFICAÇÕES

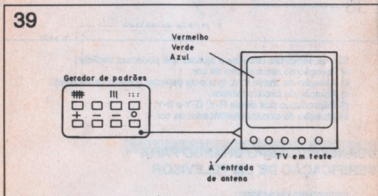
Instrumental necessário:

a) Gerador de padrões PAL-M ou conforme o TV.

Diversas são as verificações que podemos fazer com o gerador nesta função.

PROCEDIMENTO

As cores vermelha, verde e azul podem ser geradas separadamente. Devemos acoplar o gerador ao TV em teste conforme mostra a figura 39.



VERIFICAÇÕES

a) O quadro vermelho permite verificar a pureza das cores sem a necessidade de desligamento.

b) Usando as outras cores podemos verificar as emissões dos três canhões ou ainda ajustar suas polarizações.

USANDO BARRAS DE CORES PARA VERIFICAÇÃO EM TV

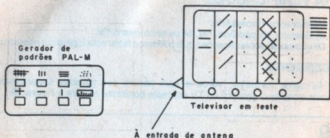
Instrumental necessário:

a) Gerador de padrão PAL-M ou conforme TV

Com estas barras é possível fazer a verificação e calibração de diversos circuitos de um televisor. O modo de se fazer em cada circuito será visto posteriormente, sempre que for acessível a instrumental convencional.

PROCEDIMENTO

Na figura 40 temos o modo de se ligar o gerador no televisor para estas verificações e ajustes.



São os seguintes circuitos e ajustes que podemos verificar:

- Atuação do sincronismo de cor.
- Atuação da chave PAL (pode-se detectar o efeito veneziana).
- Atuação do circuito inibidor.
- Reprodução dos sinais R-Y, G-Y e B-Y.
- Atuação do circuito identificador de cor.

USANDO O CAMPO BRANCO PARA VERIFICAÇÃO DE UM TELEVISOR

Instrumento necessário:

- Gerador de padrões PAL-M ou de acordo com o TV

Este procedimento serve tanto para verificação da qualidade de um receptor se os seus ajustes foram feitos corretamente, como também para a própria realização dos ajustes conforme veremos.

PROCEDIMENTO

O sinal do gerador de padrões deve ser aplicado ao televisor conforme mostra a figura 41.

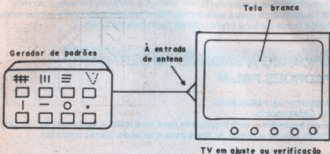
Com o aparecimento da tela totalmente branca devemos verificar os seguintes ajustes:

- Presença de zumbidos ou roncoss - este se manifesta na forma de zonas ou barras escuras que se movimentam pela tela (zonas dinâmicas de sombras). Isso ocorre se houver filtragem deficiente nos circuitos de fonte (uma verificação de capacitores de filtro pode ser interessante nos casos que se manifesta este problema).

- Corrente de feixe - com este padrão podem ser feitos os ajustes conforme indicações do fabricante do TV.

- Verificação de uniformidade do brilho - a tela deve apresentar brilho por igual em toda sua extensão. Zonas mais claras ou escuras indicam problemas de ajustes ou mesmo de circuitos.

- Ajuste de foco - com este padrão é possível verificar ou fazer com que as linhas horizontais da trama se tornem bem nítidas.



USANDO A ESCALA DE CINZA PARA VERIFICAR UM TELEVISOR

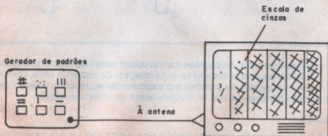
Instrumental necessário:

a) Gerador de padrões PAL-M ou conforme o TV.

Com este procedimento, ajustes importantes de um televisor podem ser verificados ou feitos. Como fazer estes ajustes normalmente é indicado no próprio manual do fabricante, mas sempre poderá ser seguido um procedimento geral que veremos mais adiante.

PROCEDIMENTO

O sinal do gerador de padrões deve ser aplicado à entrada de antena do televisor, conforme mostra a figura 42.



Verificamos então os seguintes ajustes:

- As relações entre as correntes de feixe dos três canhões do cinescópio de modo a garantir que a reprodução em branco e preto do TV esteja correta.
- Quando este ajuste está correto não deve aparecer nesta prova nenhuma mancha de cores ou tons intermináveis na escala de cinza.

VERIFICANDO A SAÍDA DE UM GERADOR DE PADRÕES PAL-M

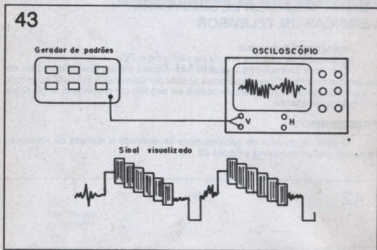
Instrumental necessário:

- Osciloscópio.

Este procedimento é importante para se avaliar a qualidade de um gerador de padrões quanto a forma de onda para o sinal de barras coloridas.

PROCEDIMENTO

Na figura 43 temos o modo de se fazer a interligação dos elementos para esta prova.



- Ajuste o gerador de padrões para produzir sinais de barras coloridas.
- Ajuste o osciloscópio para ter uma imagem da forma de onda completa.
- Deixe o gerador de padrões e o osciloscópio aquecerem e estabilizarem termicamente por pelo menos 10 minutos antes de fazer a avaliação.

AValiação

A saída deverá ter a mesma tensão pico-a-pico que o pulso de sincronismo horizontal. O topo de barra verde deve estar na mesma direção que a face posterior

do pulso de sincronismo horizontal. A linha limite inferior da barra magenta deve estar alinhada com o nível da barra branca.

CALIBRAÇÃO DA FI DE SOM DE UM TV

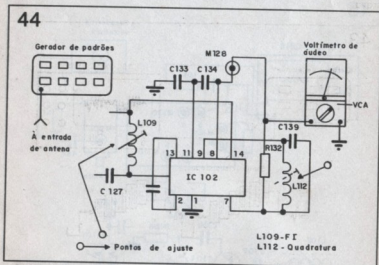
Instrumental necessário:

- Gerador de padrões com portadora de som (FM).
- Voltímetro de áudio.
- Fonte variável de 0 a 5 Vcc.

Este procedimento toma como base um televisor Telefunken Mod. 361, havendo pequenas variações em relação a tipos mais modernos ou de configurações diferentes. No entanto, o procedimento geral é o que indicamos a seguir.

PROCEDIMENTO

Os diversos elementos do circuito são interligados da forma mostrada na figura 44.



O sinal de barras coloridas é aplicado na antena com 1 mV de amplitude.

- Ajusta-se L112 para máximo ganho no voltímetro, o que corresponde a aproximadamente 300 mV rms.
- Aplica-se tensão da fonte em M110 e ajusta-se este componente até obter uma tensão 20% menor em M128.
- Ajusta-se L109 para máxima saída de áudio no voltímetro, atuando-se sempre sobre a tensão de modo a não ultrapassar o valor ajustado anteriormente.
- Repete-se o ajuste de L112, mas nas mesmas condições de tensão de CAG do item anterior. Polarização em M11a.

CALIBRAÇÃO DA FI DE VÍDEO DE UM TELEVISOR

Instrumental necessário:

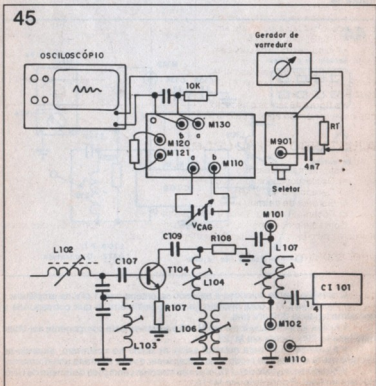
- a) Gerador de varredura de 30 a 50 MHz com saída de 0,01 a 500 mV.
b) Osciloscópio com ponta de baixa capacitância.
c) Gerador de marcas em 41,25 MHz opcionalmente conjugado ao gerador

de varredura.

O instrumental necessário é para um ajuste profissional tomando como exemplo, um aparelho convencional transistorizado (Telefunken Mod. 361). Uma fonte de alimentação com saída de 0 à 5V também será útil nos testes, se bem que pode ser improvisada por um divisor de tensão variável numa fonte comum.

PROCEDIMIENTO

Os diversos elementos em teste devem ser interligados conforme mostra a **figura 45**.

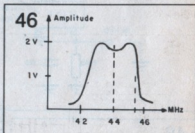


- O capacitor Cb703 deverá ser desligado.
- Liga-se o instrumental e ajusta-se R116 de modo que a imagem no osciloscópio corresponda a uma amplitude de 2 Vpp, e de modo que a curva não apareça distorcida.
- Ajusta-se a tensão CC em M110 para uma redução de 25 dB no ganho de FI, o que corresponde a 1,3 V em M110.
- Coloca-se o núcleo de L103 todo para dentro e R119 no meio curso.
- Ajusta-se a saída do gerador de varredura para que o topo da curva fique nos 100% do osciloscópio.

AJUSTAMENTO

- Ajusta-se L107, L104, L102 e L905 na ordem indicada para máximo ganho em 44 MHz.
- O ajuste deve ser feito uma vez pelo menos.
- Ajusta-se L101 para o mínimo em 47,25 MHz.
- Ajusta L103 para o mínimo em 47,25 MHz.
- Coloca-se a portadora de croma de 42,17 MHz a 50% da amplitude (-6dB) em L106.
- Ajusta-se o topo da curva em L104.
- Corrige-se ou simplesmente verifica-se as armadilhas de 41,25 MHz e 47,25 MHz.

Na figura 46 temos o aspecto que deve ser obtido após a calibração.



AJUSTANDO A FI DE CROMA

Instrumental necessário:

- Osciloscópio com ponta de RF.
- Gerador de 45,75 MHz.
- Gerador de varredura.
- Fontes (2) de 0 a 5 Vcc e uma de 0 à 10V.

Com este procedimento, leva-se o televisor a melhor reprodução dos sinais em cores pelo ajuste das bobinas da etapa de croma.

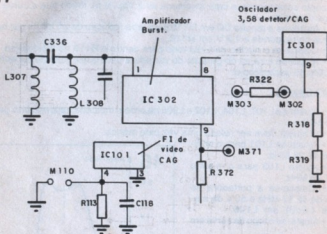
PROCEDIMENTO

Na figura 47 temos o modo de fazer a interligação dos instrumentos.

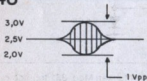
• Em M110 aplicamos uma tensão CC de 1,3V (válido para o TV 361 da Telefunken tomado como exemplo - para outros, procedimentos análogos segundo os fabricantes devem ser realizados.)

- O osciloscópio deve ser ligado em M130.
- Ajusta-se a saída dos dois geradores em M901 de modo a termos em M130 um sinal de 1 Vpp com forma de onda conforme mostra a figura 48.
- A seguir passamos o osciloscópio para M371 e abrimos todo o contraste.
- Retiramos do circuito Ch 302 e aplicamos 5,5 Vcc em M340.
- Aplica-se tensão 1,2 V via resistor de 100 ohms em M303 ajustando-se esta tensão até termos 1 Vpp de sinal em P371.

47



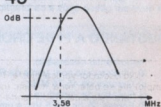
48



• Com a ponta detector do osciloscópio em M371 injetamos 3,58 MHz em M371.

• Ajusta-se L307 e L308 até se obter a curva mostrada na figura 49.

49



AJUSTANDO A FREQUÊNCIA VERTICAL DE UM TV

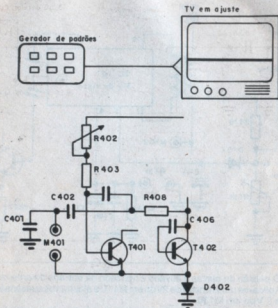
Instrumento necessário:

a) Gerador de padrões PAL-M.

Com este procedimento obtém-se imagem estável "amarrando" o sincronismo vertical do televisor.

PROCEDIMENTO

O gerador de padrões é ligado no televisor, conforme mostra a figura 50.



- No oscilador vertical ajusta R402 (TV Telefunken Mod. 361 tomado como exemplo) até se obter uma imagem estável (sem rolar.)
- Para este ajuste recomenda-se colocar os pontos M401 em curto.

AJUSTANDO O GANHO DE UM SELETOR DE TV

Instrumental necessário:

- gerador de padrões.
- Osciloscópio.
- Fonte ajustável.

Com este procedimento é possível levar um televisor a seu ponto de sensibilidade máxima.

PROCEDIMENTO

Na figura 51 temos o modo de se fazer a interligação dos elementos num televisor Telefunken 361 tomado como exemplo.

- O osciloscópio é ligado em M130.

CAPÍTULO 4

AJUSTES E TESTES DIVERSOS

Os ajustes e testes seguintes são gerais, envolvendo aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos, componentes, dispositivos automotivos e outros. Serão de grande utilidade na avaliação e verificação de estado de todos os elementos envolvidos.

44. Medindo a frequência de ressonância de um circuito LC.
45. Medindo a impedância de entrada de um circuito de alta impedância.
46. Medindo a impedância de entrada de um circuito de baixa impedância.
47. Detectando oscilações num circuito.
48. Regeneração de pilhas comuns.
49. Medindo a defasagem entre sinais de mesma frequência.
50. Medindo a potência entregue a um circuito CA.
51. Medindo a potência consumida por um amplificador.
52. Medindo a potência de um amplificador.
53. Medindo as tensões contínuas com o multímetro.
54. Medindo a frequência de um sinal.
55. Testando um eliminador de pilhas.
56. Medindo tensões não senoidais com o multímetro.
57. Verificando o nível lógico na saída de um CI TTL.
58. Verificando o nível lógico de uma saída com CI CMOS.

MEDINDO A FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA DE UM CIRCUITO LC

Instrumental necessário:

- a) Gerador de RF (que alcance a frequência do circuito em teste).
- b) Multímetro ou voltímetro com ponta de RF.

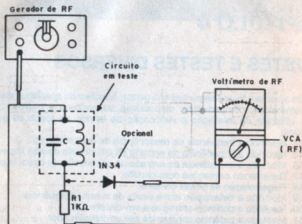
Nada mais importante para o técnico do que determinar a frequência exata de ressonância de um circuito LC. Isso pode ser feito com certa facilidade contando-se com a ajuda dos dois instrumentos acima e mais um diodo de germânio, caso não haja disponibilidade de uma ponta de RF. O resistor também será necessário e seu valor pode ficar entre 1k e 2,2k. (de carvão obrigatoriamente).

PROCEDIMENTO

Na figura 52 temos o modo de se fazer a ligação entre os instrumentos e o circuito LC em teste.

Ajustamos inicialmente o nível de sinal do gerador de RF de modo a se obter uma leitura cômoda do instrumento indicador (voltímetro).

Partindo então de uma frequência mais baixa do que a que suspeitamos ser a de ressonância, vamos aumentando-a vagarosamente.



Em determinado instante devemos observar uma súbita queda de tensão no circuito pelo voltímetro. O ponto em que esta tensão é mínima corresponde a ressonância do circuito RC. Basta ler no gerador de sinais a frequência que está sendo utilizada.

MEDINDO A IMPEDÂNCIA DE ENTRADA DE UM CIRCUITO DE ALTA IMPEDÂNCIA

Instrumental necessário:

- Gerador de áudio.
- Voltímetro de áudio ou multímetro.

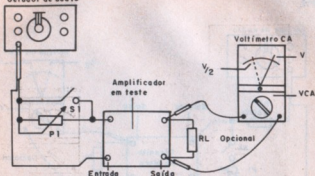
Com este procedimento podemos determinar a impedância de entrada de amplificadores de áudio ou ainda mixers e pré-amplificadores de tensões alteradas que tenhamos disponíveis.

PROCEDIMENTO

O gerador de sinais é ajustado para produzir um sinal de 50 a 100 Hz senoidal. A baixa frequência é importante para se evitar os efeitos da capacitância de entrada do circuito em teste. As ligações são feitas conforme mostra a **figura 53**.

Ligamos o gerador de sinais, o amplificador e inicialmente, com S1 aberta, ajustamos a saída do gerador em termos de nível, até o ponto em que ocorre a saturação (não o ultrapasse).

R1 - 100k ohms a 1 M ohms



Em seguida, fechamos S1 e ajustamos P1 até que a tensão lida no instrumento seja metade da obtida com a saturação. Retiramos P1 cuidadosamente do circuito e medimos sua resistência. Esta resistência será igual a impedância de entrada do circuito em teste.

MEDINDO A IMPEDÂNCIA DE ENTRADA DE UM CIRCUITO DE BAIXA IMPEDÂNCIA

Instrumental necessário:

- Gerador de áudio (senoidal)
- Voltímetro de áudio (multímetro AC)

Este procedimento é interessante, quando se dispõe de um amplificador de áudio com entrada de baixa impedância, mas de valor desconhecido. Com um simples teste é possível determinar com razoável precisão a impedância de entrada deste circuito, assim como outros de áudio, desde que o voltímetro tenha sensibilidade para indicar o sinal de saída.

PROCEDIMENTO

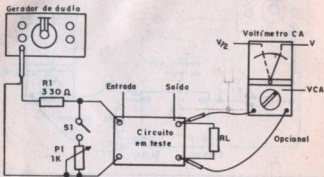
Na figura 54 temos o modo de se fazer a interligação dos instrumentos.

O material adicional necessário é o seguinte:

- R1 - Resistor de aproximadamente 330 ohms.
- P1 - Potenciômetro de 1K (linear) a 100 k.
- S1 - Interruptor simples.

O técnico deve inicialmente ajustar o gerador de sinais para produzir um sinal senoidal entre 50 e 100 Hz (baixa frequência é usada para minimizar os efeitos da capacitância do amplificador em teste.)

Em seguida com S1 aberto, ele abre o volume do amplificador e em seguida, ajusta a intensidade do sinal do gerador de sinais até obter a saturação do amplificador, com a leitura máxima de tensão. Não passe do ponto em que ocorre a saturação.



O próximo passo será fechar A1 e ajustar lentamente P1 até que seja lida no voltímetro metade da tensão obtida com a saturação.

Retirando agora P1 cuidadosamente do circuito, sem mexer no seu cursor, medimos sua resistência com um multímetro. O valor será a impedância do circuito em teste.

DETECTANDO OSCILAÇÕES NUM CIRCUITO

Instrumentação necessário:

a) Voltímetro CA ou multímetro.

Material adicional:

D1 - diodo de germânio (opcional)

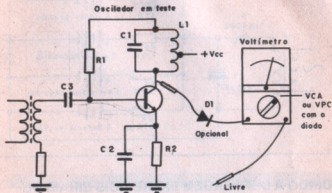
Este procedimento, possibilita a verificação da existência de sinais de altas frequências ou oscilações, num circuito transistorizado de baixa potência. Para circuitos de alta potência é preciso tomar cuidado para não sobrecarregar o instrumento em prova. Um divisor de tensão formado por dois resistores de valores apropriados deve ser usado, por exemplo: um de 100k e outro de 10k.

PROCEDIMENTO

Na figura 55 temos o modo de se verificar se o oscilador local de um receptor está oscilando.

A escala do voltímetro CA deve ser escolhida de acordo com a sua sensibilidade. Para um multímetro com escalas DC devemos usar um diodo de germânio. Veja que nem sequer precisamos ligar a outra ponta de prova ao terra, pois o sinal gerado é suficiente para excitar o voltímetro sem necessidade de retorno em alguns casos.

Se a movimentação da agulha for muito pequena, podemos segurar na ponta de prova livre que isto funcionará como terra.



REGENERAÇÃO DE PILHAS COMUNS

Material necessário:

T1 - Transformador de 12v x 500 mA

D1 - 1N 4002 - diodo retificador

C1 - 470 μ F x 25V - capacitor eletrolítico

R1 - 47 ohms 2W - resistor

R2 - 100 ohms x 2W - resistor

R3 - 150 ohms x 1W - resistor

R4 - 470 ohms x 1/2W - resistor

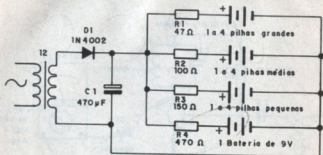
As pilhas comuns secas (não alcalinas) não podem ser recarregadas. No entanto, se forem solicitadas a fornecer correntes intensas, elas podem apresentar sinais de esgotamento quando na realidade possuem ainda um pouco de energia a fornecer. Estas pilhas podem ser "regeneradas" ou seja, ter uma certa realização e fornecer energia por mais algum tempo.

PROCEDIMENTO

O circuito da figura 56 é um regenerador para pilhas pequenas, médias e grandes, além de baterias de 9V.

As pilhas (e baterias) devem ser ligadas em quantidade de até 4 (ou uma bateria) e deixadas de 1 a 2 horas no circuito.

Com este procedimento, elas podem fornecer energia por mais algum tempo. Se deixadas no aparelho não houver recuperação é porque realmente as pilhas estão esgotadas não havendo o que regenerar.



MEDINDO A DEFASAGEM ENTRE DOIS SINAIS DE MESMA FREQUÊNCIA

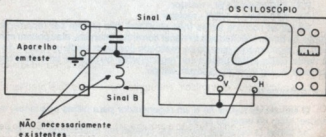
Instrumental necessário:

a) Osciloscópio

Com este procedimento é possível medir a defasagem entre dois sinais senoidais de mesma frequência.

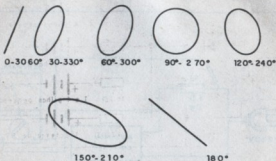
PROCEDIMENTO

Na figura 57 temos o modo de se ligar o osciloscópio nesta prova.



Depois de aquecido o osciloscópio, devemos ajustar sua sensibilidade horizontal e vertical para obter uma das figuras mostradas na figura 58.

O sincronismo interno do osciloscópio deve estar desligado nesta medição.



Os diversos ângulos de defasagem das figuras servem de parâmetro para a medida realizada.

Se não for possível obter as mesmas figuras, ou os sinais não têm a mesma frequência ou ainda apresenta distorções fortes caso sejam senoidais.

MEDIMENTO A POTÊNCIA EM UM CIRCUITO DE CA

Instrumental necessário:

a) Voltímetro de tensões alternadas ou multímetro.

Material adicional:

R1 - resistor de 1 ohms x 5W

Com este procedimento, podemos medir a potência consumida por aparelhos ligados nas redes (wattímetro) para valores até 500W na rede de 110V e o dobro na rede de 220V.

Potências inferiores a 40W entretanto, não serão medidas com precisão no caso de multímetros, pois suas escalas baixas de tensões alternadas são imprecisas com menos de 0,6 Volts.

Para multímetros eletrônicos, entretanto, não temos este problema.

PROCEDIMENTO

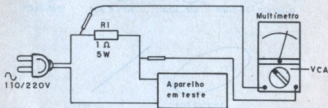
O que se faz é medir a tensão alternada sobre um resistor. Sendo seu valor muito baixo, ele não afeta de modo sensível o aparelho alimentado. Podemos então converter diretamente os volts lidos em ampères e a partir disso obter a potência. Tudo isso é feito com a ligação mostrada na figura 59.

- Colocamos o multímetro na escala mais baixa de tensões alternadas.
- Alimentamos o aparelho em teste.
- Lemos a tensão no multímetro.
- Multiplicamos a tensão lida pela tensão da rede. Obtemos a potência

consumida em watts.

Exemplo: se lemos 0,7 Volts, na rede de 110V, o consumo do aparelho em teste é de $0,7 \times 110 = 77 \text{ Watts}$.

59



MEDINDO A POTÊNCIA CONSUMIDA POR UM AMPLIFICADOR

Instrumental necessário:

- a) Miliamperímetro ou multímetro
- b) Injetor de sinais ou gerador de áudio

Material adicional:

R1 - resistor de 1 ohm x 5W (opcional)

Com este procedimento, podemos encontrar a potência máxima exigida por um amplificador que, certamente será maior que a potência de saída de áudio, já que não se pode criar energia. Desta forma, indiretamente, podemos ter uma idéia da potência rms de um equipamento.

PROCEDIMENTO

Podemos tanto ligar o miliamperímetro ou o multímetro na escala de corrente em série com a alimentação do amplificador, como usar o resistor e medir a tensão sobre ele, conforme mostra a **figura 60**.

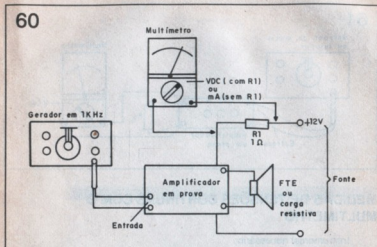
Aplicamos um sinal na entrada do amplificador (1kHz para o caso do gerador) e abrimos todo o volume.

Medimos a corrente no caso de amperímetro ou a tensão sobre o resistor R1. No caso do resistor, lembramos que cada volt corresponde a 1 ampère.

Para obter a potência consumida, multiplicamos a tensão de alimentação pela corrente medida.

Por exemplo, num amplificador alimentado por 12V em que a corrente nesta prova seja de 1,5 A temos uma potência consumida de 18 watts.

Supondo que os amplificadores comuns tenham rendimento entre 60% ou 80%, certamente a potência rms de áudio deste aparelho estará entre 10,8 e 14,4 Wrms.



MEDINDO A POTÊNCIA DE UM AMPLIFICADOR

Instrumental necessário:

- Voltímetro AC ou multímetro.
- Injetor de sinais ou gerador de áudio.

Material adicional:

RL - resistor de fio de resistência igual a impedância de saída do amplificador e potência maior do que a esperada na saída (podem ser ligados diversos em paralelo).

Com este procedimento, podemos determinar a potência RMS de um amplificador de áudio com boa precisão.

PROCEDIMENTO

O sinal de áudio de 400 Hz de um gerador de sinais ou injetor de sinais é aplicado na entrada do amplificador. Na saída ligamos o multímetro e a carga RL conforme mostra a **figura 61**.

- Aplicamos o sinal na entrada.
- Colocamos o multímetro numa escala AC que permita ler pelo menos 50%.
- Abrimos o volume do amplificador.
- Ajustamos o multímetro, mudando de escala se necessário, e fazemos a leitura da tensão.

Aplicamos a fórmula: $P = V^2/RL$ onde:

P é a potência rms em W

V é a tensão lida no multímetro

RL é a resistência usada como carga

Por exemplo, se lemos 4 Volts sobre 4 ohms, temos $(4 \times 4)/4 = 16/4 = 4$ watts rms.

61

Gerador de sinais
ou injetor

Entrada

Amplificador
em prova

Multímetro



VCA

 R_L

MEDIDAS DE TENSÕES CONTÍNUAS COM O MULTÍMETRO

Instrumental necessário:

a) Multímetro

A medida de tensões nos elementos de um circuito é um procedimento inicial para verificação do funcionamento. Os esquemas dão valores de tensões nos principais pontos de um circuito, as quais podem ser conferidas com o multímetro.

Os valores normalmente são especificados com uma certa tolerância e para um multímetro de sensibilidade média de 10 k ohms/Volt.

Se o multímetro usado tiver uma sensibilidade menor, alguns valores de tensão obtidos poderão ser menores, sem que isso indique problemas. Por outro lado, com um multímetro de maior sensibilidade, alguns valores podem aparecer levemente maiores.

PROCEDIMENTO

A ponta de prova vermelha do multímetro, deve ser tocada no ponto de maior potencial e a ponta preta, no de menor potencial, conforme mostra a **figura 62**.

62

+ Vcc

R2

A

R1

Terra

Multímetro

Vermelha

Preta

Volts
DC

Se não tiver idéia da tensão a ser encontrada, comece sempre pela escala mais alta. Vá reduzindo as escalas até obter uma leitura cômoda, ou seja, mais ou menos na faixa central da escala.

Se o ponteiro tender a mover para a esquerda (abaixo de zero) inverta as pontas de prova ou acione o botão de inversão de polaridade, se seu multímetro possuir este recurso.

MEDINDO A FREQUÊNCIA DE UM SINAL

Instrumental necessário:

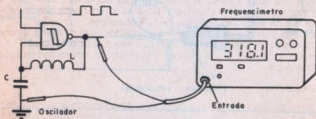
- a) Frequencímetro digital

Com este procedimento mostramos como usar o frequencímetro digital na medida da frequência de sinais de acordo com o tipo de instrumento empregado.

PROCEDIMENTO

O instrumento deverá ser ligado ao circuito em prova, depois de certificado de que a tensão do sinal não supere os limites admitidos pelo frequencímetro. Para os tipos comuns, esta tensão é no máximo de 5 Vrms. Na figura 63 temos o modo de se fazer esta conexão.

63



- Acione o aparelho que vai ter a frequência medida.
- Acione o frequencímetro. Espere que ele estabilize por alguns minutos antes de fazer a medida.
- Selecione a posição da chave seletora até obter uma leitura satisfatória.
- Abra a sensibilidade do circuito, caso não seja obtida nenhuma indicação até que os circuitos de entrada sejam excitados.
- Caso não haja indicação nenhuma, é porque o sinal não tem intensidade suficiente para excitar os circuitos de entrada do frequencímetro. Devemos procurar um ponto onde o sinal seja mais intenso ou então ter uma amplificação externa.
- Para memorizar o valor lido, alguns frequencímetros possuem uma chave HOLD que deve ser pressionada.
- Alguns frequencímetros possuem um led "Over" que indica que a frequência do sinal é maior que fundo de escala escolhido.

TESTANDO UM ELIMINADOR DE PILHAS

Instrumental necessário:

a) Multímetro

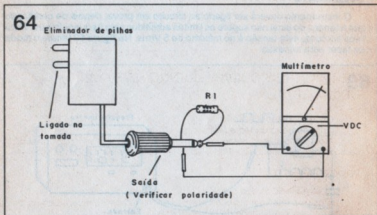
Com este, verificamos a tensão de saída de um eliminador mas nas condições de carga especificada. Isso é importante, porque como tais eliminadores não são estabilizados, ocorrem variações de vários volts entre a tensão de saída em aberto e a tensão de saída sob carga.

Material adicional:

R1 - Resistor de fio conforme a carga

PROCEDIMENTO

Ligamos os elementos deste teste conforme mostra a figura 64.



- Medimos a tensão em aberto, ou seja, sem R1 no circuito.
- Medimos a tensão com R1 no circuito. R1 é obtido em seu valor dividindo-se a tensão que deve haver na saída pela corrente máxima. Por exemplo, para um eliminador de 9V x 500 mA, R1 terá $9/0,5 = 18$ ohms.
- A tensão em aberto pode ser até 30% maior que a tensão com carga (com R1). A tensão com R1 não deve ser menor que o valor indicado para a saída com uma tolerância de uns 10%.

MEDINDO TENSÕES NÃO SENOIDAIS COM O MULTÍMETRO

Instrumental necessário:

a) Multímetro.

Os multímetros tem suas escalas de tensões calibradas em termos de

tensões alternadas senoidais. Se tivermos sinais de baixas frequências com outras formas de onda é preciso fazer uma conversão.

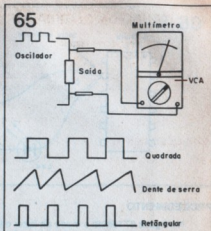
PROCEDIMENTO

Na figura 65 temos o multímetro sendo usado para medir a tensão de um oscilador quadrado.

- Para formas de onda quadradas, multiplique o valor lido por 2 para ter o valor de pico.

- Para formas dente-de-serra, multiplique por 3 para obter o pico.

- Para formas retangulares, multiplique pela relação marca/espacia para obter o pico.



VERIFICANDO O NÍVEL LÓGICO NA SAÍDA DE UM CI TTL

Instrumental necessário:

a) Multímetro ou led e resistor de 470 ohms.

Com este procedimento, podemos verificar se o nível lógico (estático) na saída de um circuito lógico TTL é alto (HI ou 5V) ou baixo (LO ou 0V).

PROCEDIMENTO

Na figura 66 temos o modo de fazer esta verificação.

Observe que ligamos o led positivo da fonte, pois no nível baixo os circuitos TTL tem maior capacidade de fornecimento de corrente.

- Nível alto, leremos 5V ou o led permanecerá apagado.

- Nível baixo, o multímetro indica 0V ou o led acende.

- Se o led acender com brilho intermediário ou o multímetro indicar uma tensão intermediária, isso pode indicar que o circuito está oscilando, ou seja, o sinal na saída do CI muda rapidamente de nível.

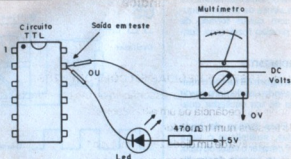
VERIFICANDO O NÍVEL LÓGICO DE UMA SAÍDA COM CI CMOS

Instrumental necessário:

a) Multímetro ou led e resistor de 1k.

Com este procedimento é possível saber se o nível estático da saída de um CI CMOS é alto (3 a 15V) ou baixo (0V). O teste é válido apenas para os casos em que não temos oscilações, ou seja, transições rápidas ou um sinal de frequência determinada na saída em análise.

66



PROCEDIMENTO

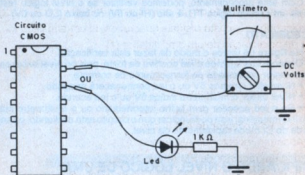
Na figura 67 temos o modo de fazer o teste.

- Para o nível alto na saída, o multímetro indica tensão igual a usada na alimentação, entre 3 e 15V, ou então o led acende.

- Para o nível baixo, temos uma indicação de 0V ou então o led permanece apagado.

- Uma indicação diferente ou o led com brilho muito baixo ou piscando, indica a presença de sinal não estável, ou seja, uma oscilação.

67



Os pinos do CI devem ser verificados no manual de segundo cada tipo.

...

Índice

Apresentação.....	3
Capítulo 1 - TESTES E MEDIDAS EM COMPONENTES.....	4
Determinando a frequência de ressonância de um alto-falante.....	4
Como medir a impedância de um alto-falante.....	5
Medindo tensões num transistor.....	6
Levantando a curva de um diodo zener (método 1).....	7
Levantando a curva de um diodo zener (método 2).....	8
Observando a curva de resposta de um transistor.....	9
Determinando a corrente de disparo de um SCR.....	10
Determinando a tensão de disparo de Uma lâmpada neon.....	11
Determinando o ganho em corrente contínua de um transistor.....	12
Testando um amplificador operacional.....	13
Prova dinâmica de transistores unijunção.....	13
Capítulo 2 - TESTES E MEDIDAS EM APARELHOS DE SOM E RÁDIOS.....	15
Medindo a sensibilidade de um receptor de FM.....	15
Levando a curva de resposta de um amplificador.....	16
Medindo a sensibilidade de um amplificador de áudio.....	17
Determinando a resposta a sinais quadrados de um amplificador.....	18
Ajuste de polarização de um amplificador (1).....	19
Ajuste de polarização de amplificadores (2).....	21
Ajuste de polarização de amplificadores (3).....	22
Ajuste de polarização de amplificadores (4).....	23
Calibrando um receptor de AM (modo 1).....	24
Calibrando um receptor de AM (modo 2).....	25
Calibrando um receptor de AM (modo 3).....	27
Ajustando um receptor de FM (modo 1).....	28
Ajuste de velocidade de um motor de gravador ou toca-fitas (modo 1).....	29
Ajuste de velocidade de motor de toca-fitas (modo 2).....	29
Ajuste de zímute de uma cabeça de reprodução.....	31
Ajuste de decodificadores FM estéreo.....	31
Ajuste de muting para FM.....	32

Capítulo 3 - TESTES E AJUSTES EM CIRCUITOS DE TV E VÍDEO.....	34
Medindo o ganho de um amplificador de vídeo.....	34
Usando o padrão de pontos na verificação de televisores.....	35
Usando o padrão quadriculado no ajuste de TV.....	36
Verificando a forma de onda na entrada de uma linha de retardo pal.....	37
Ajuste de pureza num televisor em cores.....	38
Usando as cores do gerador de padrões para verificações.....	39
Usando barras de cores para verificação em TV.....	39
Usando o campo branco para verificação de Um televisor.....	40
Usando a escala de cinza para verificar um televisor.....	41
Verificando a saída de um gerador de padrões PAL-M.....	42
Calibração da FI de som de um TV.....	43
Calibração da FI de vídeo de um televisor.....	44
Ajustando a FI de croma.....	45
Ajustando a frequência vertical de um TV.....	46
Ajustando o ganho de um selector de TV.....	47
Capítulo 4 - AJUSTES E TESTES DIVERSOS.....	49
Medindo a frequência de ressonância de um circuito LC.....	49
Medindo a impedância de entrada de um circuito de alta impedância.....	50
Medindo a impedância de entrada de um circuito de baixa impedância.....	51
Detectando oscilações num circuito.....	52
Regeneração de pilhas comuns.....	53
Medindo a defasagem entre dois sinais de mesma frequência.....	54
Medindo a potência em um circuito de CA.....	55
Medindo a potência consumida por um amplificador.....	56
Medindo a potência de um amplificador.....	57
Medidas de tensões contínuas com o multímetro.....	58
Medindo a frequência de um sinal.....	59
Testando um eliminador de pilhas.....	60
Medindo tensões não senoidais com o multímetro.....	60
Verificando o nível lógico na saída de um CI TTL.....	61
Verificando o nível lógico de uma saída com CI CMOS.....	61

370

...

