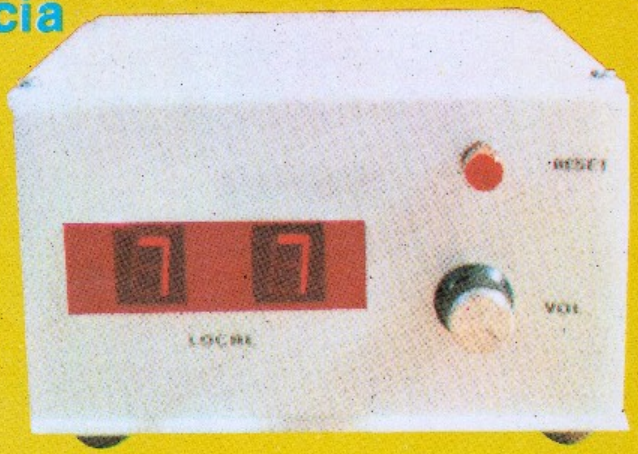
Revista SABER

59
Cr$ 20,00

ELETRÔNICA

Divisores de Freqüência e Alto-Falantes



O Multímetro na Oficina

Rádio Controle VII

Dispositivo Digital de Sinalização II

Sintonizador de FM com Amplificador de 50 W (II)



Manaus, Santarém, Rio Branco, Boa Vista, Altamira, Macapá e Porto Velho (via aérea) Cr$ 26,00

Revista
ELETRÔNICA
Nº 59
JUNHO
1977

sumário

Divisores de Frequência e Alto-Falantes 2
Sintonizador de FM com Amplificador de 50 W (II) .. 15
O Multímetro na Oficina 25
Reparação de TV — Curso Senai 32
Dispositivo Digital de Sinalização II 34
Realimentação II 46
Rádio Controle VII - Montagem do Receptor de 1 Canal (parte II) 52
Memórias II 58
CURSO DE ELETRÔNICA — (Lição 13) 65

SABER

diretor superintendente: EDITORA SABER LTDA.
diretor administrativo: Savério Fittipaldi
diretor de produção: Élio Mendes de Oliveira
Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor de redação: Newton C. Braga
diretor técnico:
diretor de publicidade:
serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.
distribuição nacional: ABRIL S.A. - Cultural e Industrial
diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

Revista Saber ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda.

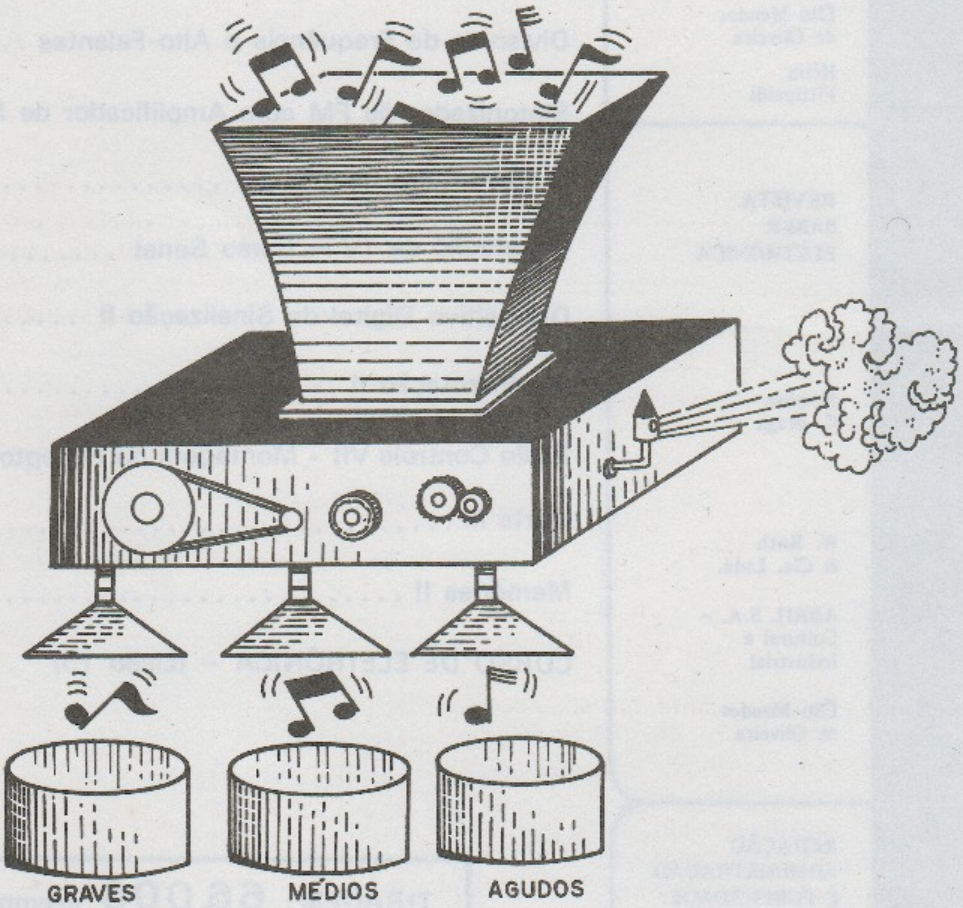
REDAÇÃO ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de Campos, nº 275/9
Tel.: 93-1497
03028 - S. Paulo-SP
CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER ELETRÔNICA
Caixa Postal 50450
03028 - S. Paulo - SP

TIRAGEM: 66.000 exemplares

CAPA: Foto do protótipo do Dispositivo Digital de Sinalização e alusão ao artigo Divisores de Freqüência e Alto-Falantes.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, sob pena das sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450 — São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem.
SOMENTE A PARTIR DO NÚMERO 45 (MARÇO/76).

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA E ALTO-FALANTES (CIRCUITOS PRÁTICOS)



Neste artigo focalizamos alguns aspectos fundamentais do projeto de caixas acústicas e de divisores de freqüência para sistemas de som de alta qualidade. Com os dados que fornecemos possibilitaremos não só uma perfeita escolha dos alto-falantes para seus sistema de som como também a construção dos filtros cross-over (redes divisoras de freqüência) que lhe garantirão o melhor desempenho possível de seus alto-falantes dentro das características para os quais foram projetados.

Em suma, nosso artigo tem características teórico-práticas. Com um pouco de teoria o leitor saberá como são escolhidos os alto-falantes para um sistema de som, assim como a finalidade de cada tipo. Aprenderá também qual é a finalidade de uma rede divisora de freqüência e porque são necessárias. Na parte prática daremos

elementos para que o leitor construa sua própria rede divisora de freqüência para um bom sistema de som, qualquer que seja sua característica. Por meio de diversos circuitos o leitor poderá ter a ligação de 2 ou 3 alto-falantes, quer seja a impedância de saída do seu amplificador de 4 ou 8 ohms.

AS LIMITAÇÕES DOS ALTO-FALANTES

Os sons que podemos ouvir cobrem uma faixa de freqüências bastante ampla, indo dos 15 Hz aos 20 000 Hz, aproximadamente, o que significa sérias dificuldades de reprodução por um único dispositivo (figura 1).

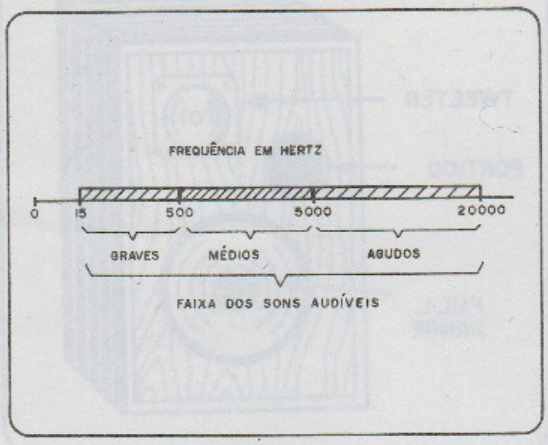


fig. 1

O que ocorre é que o alto-falante é um transdutor que tem por finalidade converter os sinais elétricc de freqüências compreendidas na faixa acima, em sons correspondentes. Como um dispositivo eletro--mecânico, seu formato, a natureza do material de seu cone e o próprio meio ambiente contribuem para uma limitação na sua eficiência de operação.

Por esse motivo, por melhor que seja um alto-falante, ele só poderá reproduzir com eficiência uma determinada faixa de freqüências dentro da faixa das freqüências que podemos ouvir.

De uma maneira resumida, podemos dizer que um fator que influi bastante nas freqüências que o alto-falante pode reproduzir é a dimensão de seu cone. Enquanto que os alto-falantes pequenos tendem a reproduzir melhor os sons de freqüências mais elevadas (agudos), os alto-falantes grandes tendem a reproduzir melhor os sons de freqüências mais baixas (graves) (figura 2).

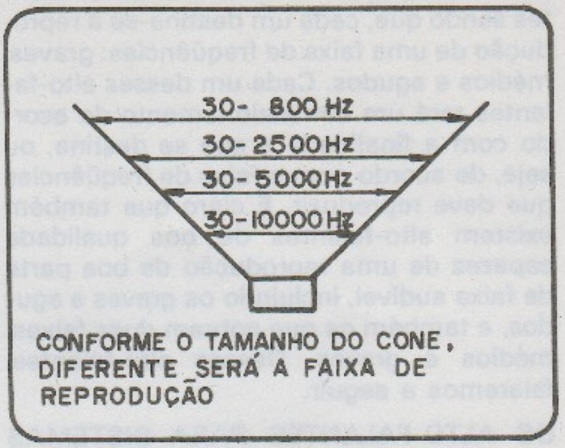


fig. 2

Nas aplicações em que não se necessita de uma reprodução perfeita em toda a faixa de freqüências audíveis pode-se utilizar um único alto-falante que cubra apenas uma parcela dessa faixa razoável. É o que ocorre por exemplo com gravadores portáteis, rádios de mesa, fonógrafos de baixo custo e outros aparelhos que com um único alto-falante permitem uma reprodução de qualidade apenas aceitável: apenas a faixa dos sons médios é reproduzida com maior eficiência, sendo boa parcela da faixa dos graves e dos agudos cortada (figura 3).

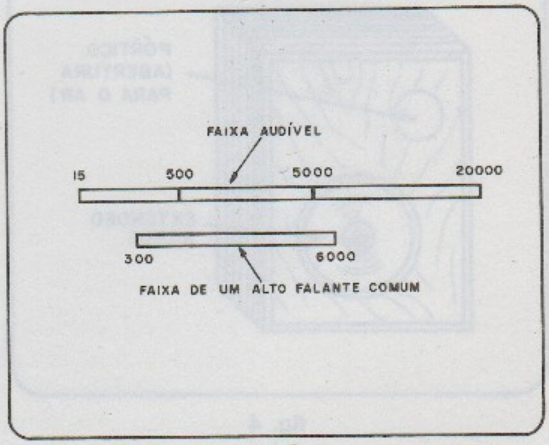


fig. 3

Em vista da dificuldade de se fazer um único alto-falante que seja capaz de reproduzir sons de todas as freqüências da faixa audível, costuma-se utilizar alto-falantes diferentes para cada faixa em que se dese-

ja a reprodução nos sistemas de som de melhor qualidade. Assim, é comum termos numa única caixa acústica três alto-falantes sendo que, cada um destina-se a reprodução de uma faixa de freqüências: graves, médios e agudos. Cada um desses alto-falantes terá um dimensionamento de acordo com a finalidade a que se destina, ou seja, de acordo com a faixa de freqüências que deve reproduzir. É claro que também existem alto-falantes de boa qualidade capazes de uma reprodução de boa parte da faixa audível, incluindo os graves e agudos, e também os que cobrem duas faixas: médios e graves. Desses alto-falantes, falaremos a seguir.

OS ALTO-FALANTES PARA SISTEMAS DE SOM DE BOA QUALIDADE

1. O EXTENDEND RANGE

O extendend range é um alto-falante projetado para se obter a maior cobertura possível da faixa audível, ou seja, trata-se de um alto-falante projetado para reproduzir tanto os sons graves, como também os médios e os agudos. Evidentemente, como este alto-falante visa uma cobertura completa da faixa audível, sua utilização é recomendada nos sistemas de som de um único alto-falante (figura 4).

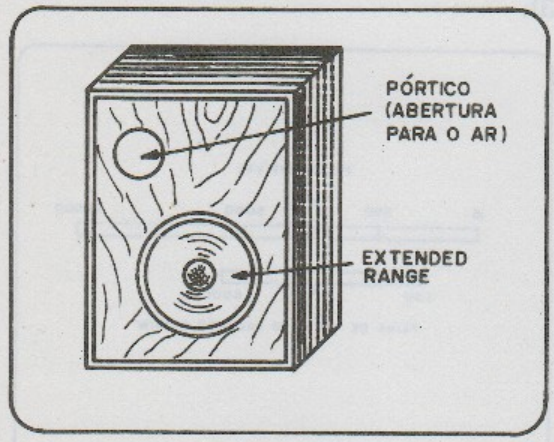


fig. 4

Na escolha de um alto-falante desse tipo para um sistema de som, o leitor deve observar a faixa de freqüências que ele é capaz de reproduzir sem distorções. Essa faixa deve ser a mais larga possível, isto é, o limite inferior deve corresponder à freqüência mais baixa possível e o superior à mais alta possível.

2. O FULL RANGE

O full-range é um alto-falante projetado para apresentar maior rendimento na reprodução dos sons graves e médios, ou seja, na reprodução de sons de baixas e de médias freqüências. Esse alto-falante é recomendado para os sistemas de som em que um segundo alto-falante para a reprodução de agudos se faz necessário (figura 5).

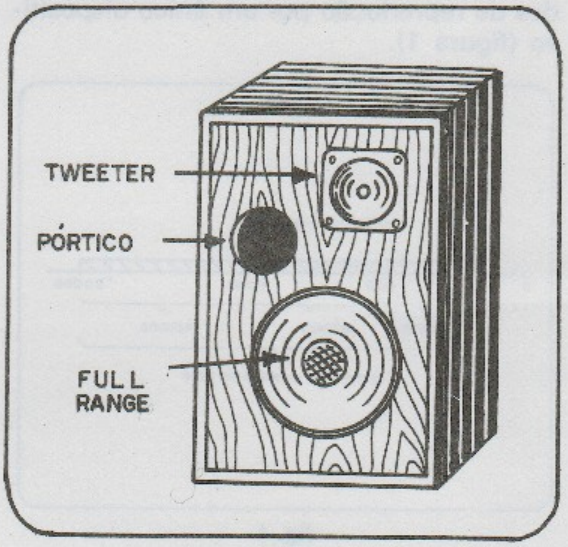


fig. 5

Para a separação dos sinais de baixa e média freqüência dos sinais de freqüências mais elevadas, deve-se utilizar uma rede divisora de freqüências, da qual falaremos mais adiante. Na escolha de um alto-falante desse tipo deve-se observar para que, dentro da gama de freqüências que deve reproduzir, seu comportamento seja o mais linear possível.

3. O WOOFER

O woofer é o alto-falantes de graves, ou seja, um alto-falante destinado à reprodução dos sons de freqüências mais baixas. Como a freqüência de reprodução está diretamente ligada ao tamanho do cone, e os sons de freqüências mais baixas possuem maior comprimento de onda, esses alto-falantes se caracterizam pelos seus cones de grande superfície.

Observando uma caixa acústica comum o leitor pode facilmente identificar um

woofer pelo seu grande tamanho (figura 6).

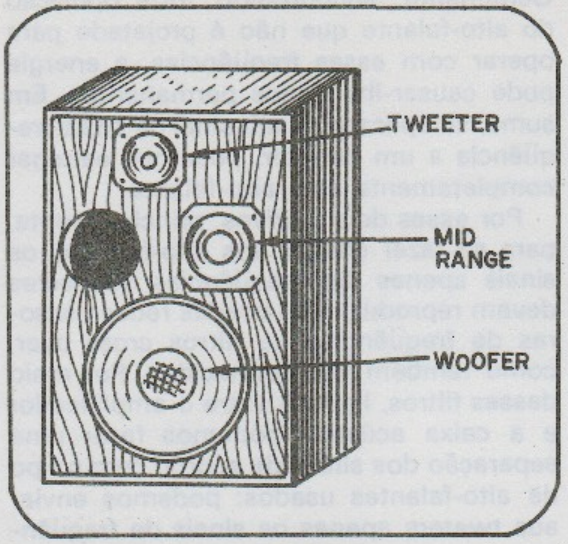


fig. 6

Neste caso, como o woofer se destina à reprodução de apenas uma pequena parcela da faixa dos sons audíveis, são necessários mais dois alto-falantes para ajudá-lo na cobertura do restante da faixa: um alto-falante de médios e um alto-falante de agudos. Em suma, os woofers são sempre encontrados em caixas acústicas de 3 alto-falantes porque sozinhos só podem cobrir a faixa dos graves. É claro que neste caso, encontramos também a rede divisora de freqüências que se encarrega de separar os sinais de acordo com a faixa de reprodução de cada alto-falante.

4. O TWEETER

O tweeter é o alto-falante de agudos. Suas dimensões e suas características são tais que permitem a reprodução fiel dos sons de altas freqüências. O que o caracteriza é seu tamanho reduzido, em vista do pequeno comprimento da onda sonora de alta freqüência (figura 7). Encontramos este alto-falante nas caixas de 2 ou três alto-falantes que necessitam da reprodução em separado dos sons agudos, como quando se usa o woofer ou o full range. Na escolha de um tweeter o leitor deve procurar informações a respeito da sua linearidade na faixa de freqüências a que se destina.

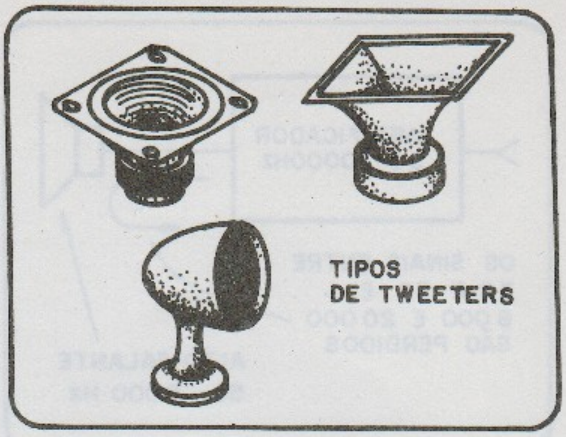


fig. 7

Nas caixas acústicas com 2 ou 3 alto-falantes dos quais um é o tweeter também encontramos as redes divisoras de freqüência.

5. O MID RANGE

O mid range é o alto-falante de médios, ou seja, um alto-falante cujo rendimento melhor se dá na faixa de freqüências correspondente aos sons médios.

Em conjunto com os woofers e os tweeters encontramos este alto-falante nas caixas de três alto-falantes.

AS REDES DIVISORAS DE FREQÜÊNCIAS

Conformes dissemos, por melhor que seja um alto-falante ele não será capaz de reproduzir toda a faixa de sons audíveis. Mesmo que disponhamos de três alto-falantes, cada um destinado à cobertura de uma parcela da faixa das freqüências audíveis, não é conveniente fazer sua ligação direta pura e simplesmente a um amplificador, por diversas razões.

Uma das razões é que todos os alto-falantes receberão a mesma parcela do sinal, correspondente a toda a faixa de frequências, mas não poderão aproveitá-la na sua totalidade pois não possuem recursos para isso. Assim, a parcela da potência recebida que não podem transformar em som é irremediávelmente perdida, o que implica numa perda de rendimento para o sistema de som. Em outras palavras, da potência total aplicada aos alto-falantes pelo amplificador, apenas uma pequena parte é realmente transformada em som (figura 8).

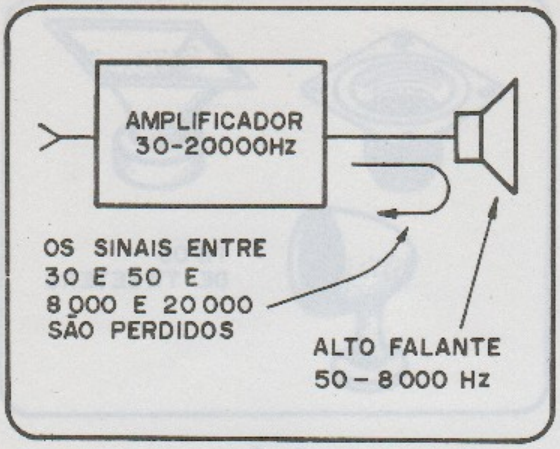


fig. 8

A segunda razão é igualmente importante e deve ser observada com bastante cuidado. Os sons que não podem ser reproduzidos podem causar danos aos alto-falantes se forem aplicados a eles. Em suma, a energia elétrica fornecida pelo amplificador que deve ser transformada em som pelo alto-falante, se não puder ser trabalhada pelo alto-falante terá de se transformar em outra espécie de energia. Geralmente, encontrando forte oposição do alto-falante que não é projetado para operar com essas freqüências, a energia pode causar-lhe danos permanentes. Em suma, se aplicarmos um sinal de baixa freqüência a um tweeter, podemos estragar completamente este alto-falante.

Por esses dois motivos, principalmente, para se fazer chegar aos alto-falantes os sinais apenas das freqüências que estes devem reproduzir são usadas redes divisoras de freqüências ou filtros cross over, como também são conhecidos. Por meio desses filtros, ligados entre o amplificador e a caixa acústica podemos fazer uma separação dos sinais de acordo com o tipo de alto-falantes usados: podemos enviar aos tweters apenas os sinais de freqüências elevadas, aos woofers apenas os sinais de baixas freqüências e deixar para o mid-range os sinais de freqüências intermediárias (figura 9).

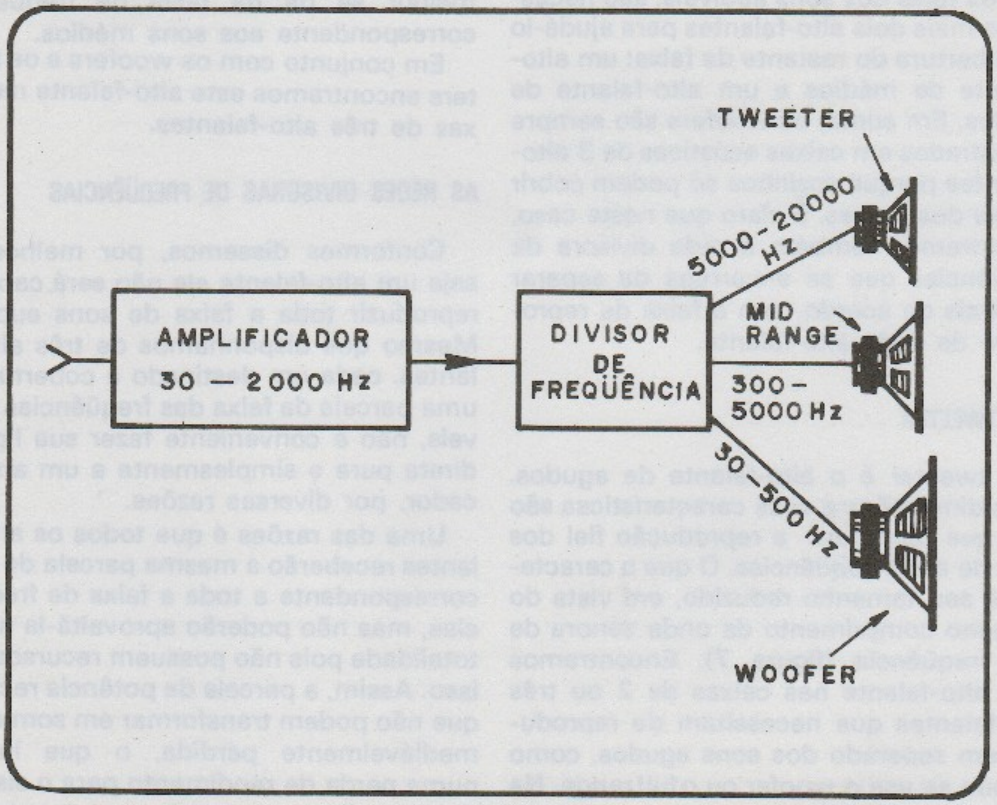


fig. 9

Com isso não só se obtém uma maior eficiência na reprodução do som como também elimina-se a distorção por intermodulação que pode ser causada pela

aplicação indevida de sinais que não podem ser reproduzidos aos alto-falantes.

Para separar os sinais de baixas freqüências dos sinais de altas freqüências, ou ainda para separar os sinais da gama audível em faixas que correspondam à região de operação dos alto-falantes são aproveitadas as propriedades elétricas de dois componentes comuns: os capacitores e os indutores.

Os indutores apresentam a propriedade de dificultar a passagem dos sinais de freqüências elevadas e facilitar a passagem dos sinais de baixas freqüências. Em suma, os indutores permitem a passagem dos sinais correspondentes aos sons graves e dificultam ou bloqueiam a passagem dos sinais correspondentes aos sons agudos. Quando maior for a sua indutância (maior número de voltas de fio) mais os agudos são bloqueados, e portanto maior é a parcela de graves que chega ao alto-falante, quando esté é ligado em série (figura 10).

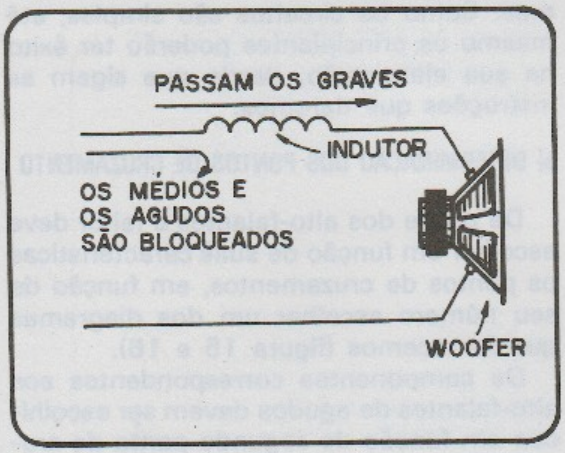


fig. 10

Pelo que explicamos o leitor já deve ter percebido que este componente é ligado em série com os woofers. Entretanto, também podemos ligá-lo em paralelo com os tweeters. Nestas condições o indutor agirá como um "curto-circuito" para os sinais de baixas freqüências, evitando que estas atinjam o alto-falante (figura 11).

Os capacitores, por outro lado, apresentam a propriedade de facilitar a passagem dos sinais de frequências elevadas e dificultar a passagem dos sinais de frequências mais baixas. Em série com um alto-falante, bloqueiam os sinais correspondentes aos graves mas deixam passar os agudos. Quanto menor for o capacitor, maior a frequência que conseguirá passar e portanto mais agudo será o sinal obtido. Pelo que explicamos, o leitor já percebeu que os capacitores normalmente são ligados em série com os tweeters de modo a bloquear a aplicação dos graves, dando passagem somente aos agudos (figura 12).

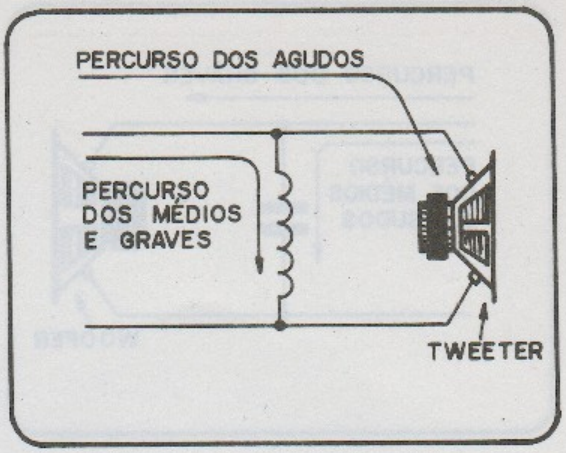


fig. 11

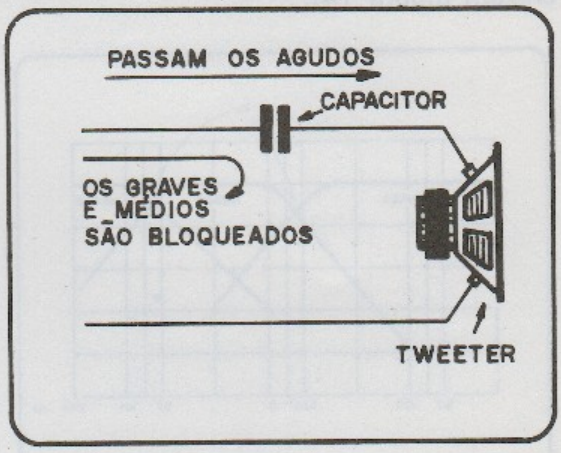


fig. 12

Do mesmo modo, os capacitores também podem ser ligados em paralelo com os woofers quando então se comportarão como um curto-circuito para os sinais de altas freqüências evitando que este cheguem ao alto-falante (figura 13).

Quando combinamos capacitores, indutores e eventualmente resistores em circuitos determinados podemos fazer a divisão do sinal de um aplificador em faixas de

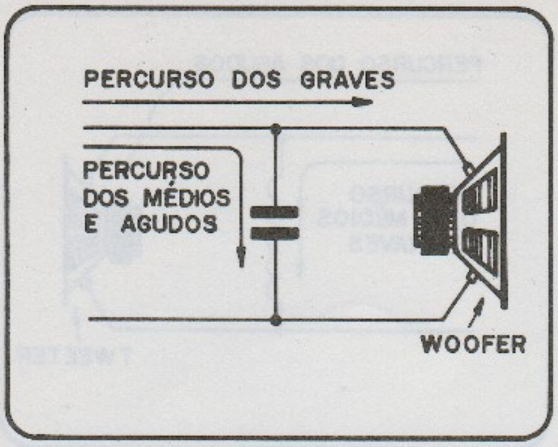


fig. 13

freqüências que correspondam exatamente às que os alto-falantes devem reproduzir. Estas são as chamadas redes divisoras de freqüência ou filtros cross-over. O nome cross-over (cruzamento) vem do fato de que cada alto-falante recebe uma parcela do sinal fornecido pelo alto-falante de modo que ao elaborarmos um gráfico da potência recebida em função da freqüência, para cada alto-falante, as curvas se cruzam (figura 14).

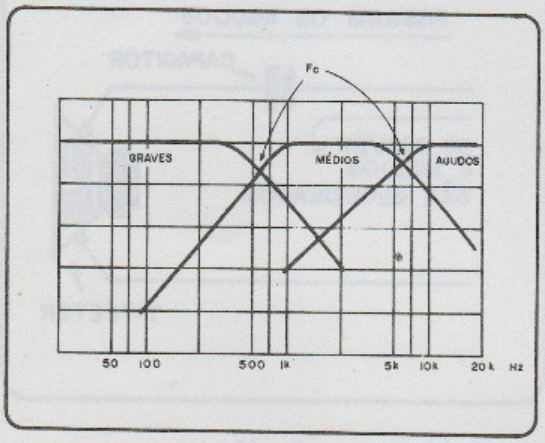


fig. 14

O ponto de cruzamento é bastante importante no cálculo de um filtro cross-over. Para os alto-falantes ele deve ser escolhido em função da faixa de freqüências que cada um deve reproduzir, para que haja uma cobertura total da faixa audível, sem atenuação, isto é,não pode haver freqüências que sejam reproduzidas de modo mais fraco.

Como as faixas de frequências cobertas pelos alto-falantes comerciais podem variar sensivelmente em função da marca e do tipo, o leitor que deseja construir seu próprio filtro cross-over, assim como sua caixa acústica, pode encontrar algumas dificuldades. Assim, depois de verificar quais são as faixas cobertas pelos alto-falantes que pretende usar no sistema de som, deve determinar os pontos de cruzamento (cross over) e então partir para a construção do filtro.

Para a construção, a seguir daremos informações completas com tabelas que permitirão que, quaisquer que sejam os alto-falantes que o leitor use, qualquer que seja a impedância dr seu amplificador, o filtro ideal possa ser construído.

PROJETO DE REDE DIVISORA DE FREQÜÊNCIA

As informações dadas a seguir permitirão que o leitor, em função dos alto-falantes que possuir ou pretender usar, possa construir sua própria rede divisora, sem problemas. Como os circuitos são simples, até mesmo os principiantes poderão ter êxito na sua elaboração, desde que sigam as instruções que daremos.

a) DETERMINAÇÃO DOS PONTOS DE CRUZAMENTO

De posse dos alto-falantes o leitor deve escolher em função de suas características os pontos de cruzamentos, em função de seu número escolher um dos diagramas que fornecemos (figura 15 e 16).

Os componentes correspondentes aos alto-falantes de agudos devem ser escolhidos em função do segundo ponto de cruzamento.

Para o caso de apenas dois alto-falantes (um full-range e um tweeter) apenas uma freqüência de cruzamentos deve ser escolhida (figura 17).

b) Os componentes

De posse dos pontos de cruzamento, o leitor deve preocupar-se com a montagem propriamente dita. Para isso, temos dois tipos de componentes a serem usados:

Capacitores:

Os capacitores utilizados nas redes divi-

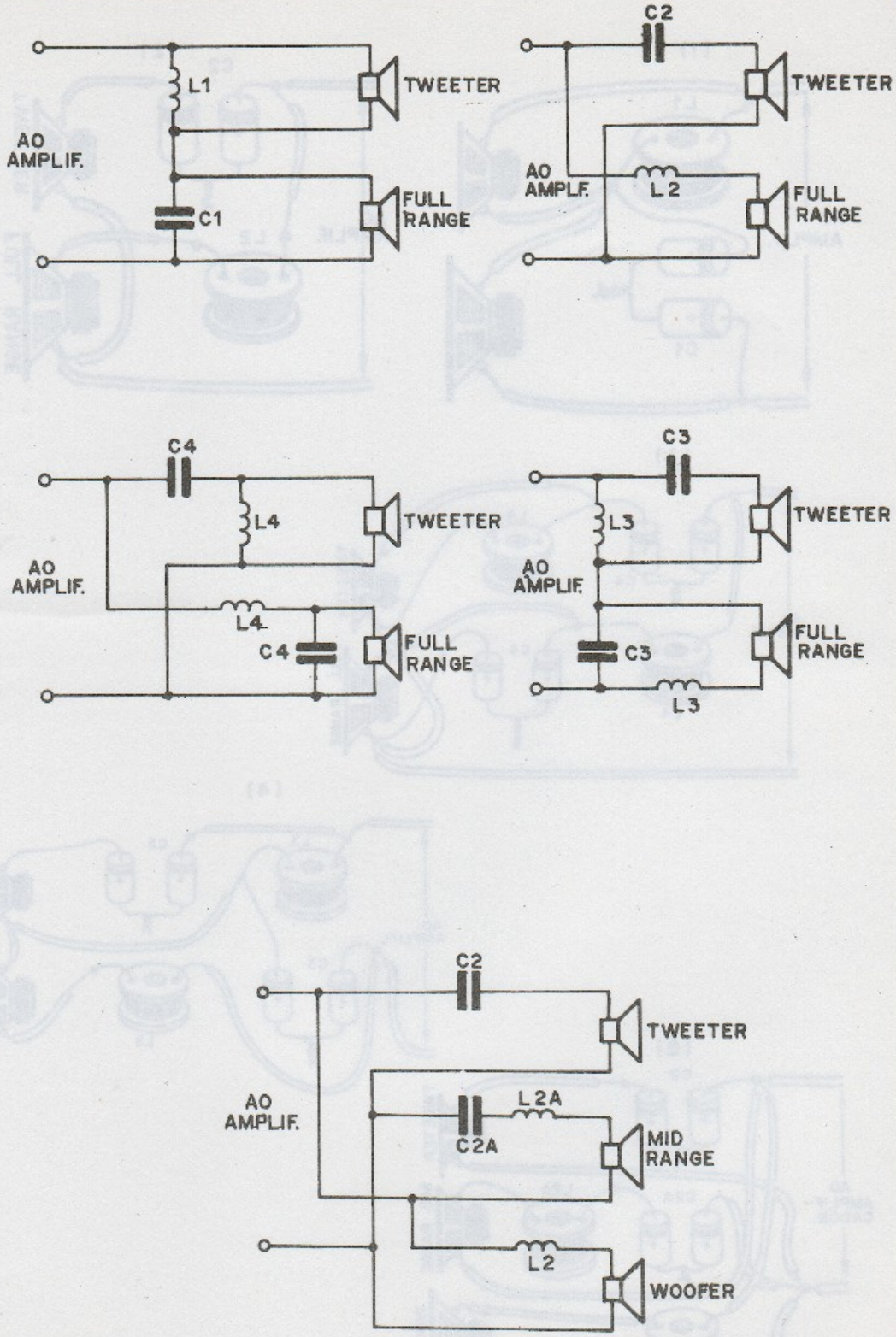

L1
TWEETER
AO
AMPLIF.
C1
FULL
RANGE
C2
TWEETER
AO
AMPLF.
L2
FULL
RANGE
C4
L4
TWEETER
AO
AMPLIF.
L4
C4
FULL
RANGE
C3
L3
TWEETER
AO
AMPLIF.
C3
FULL
RANGE
L3
C2
TWEETER
AO
AMPLIF.
L2A
C2A
MID
RANGE
L2
WOOFER

fig. 15

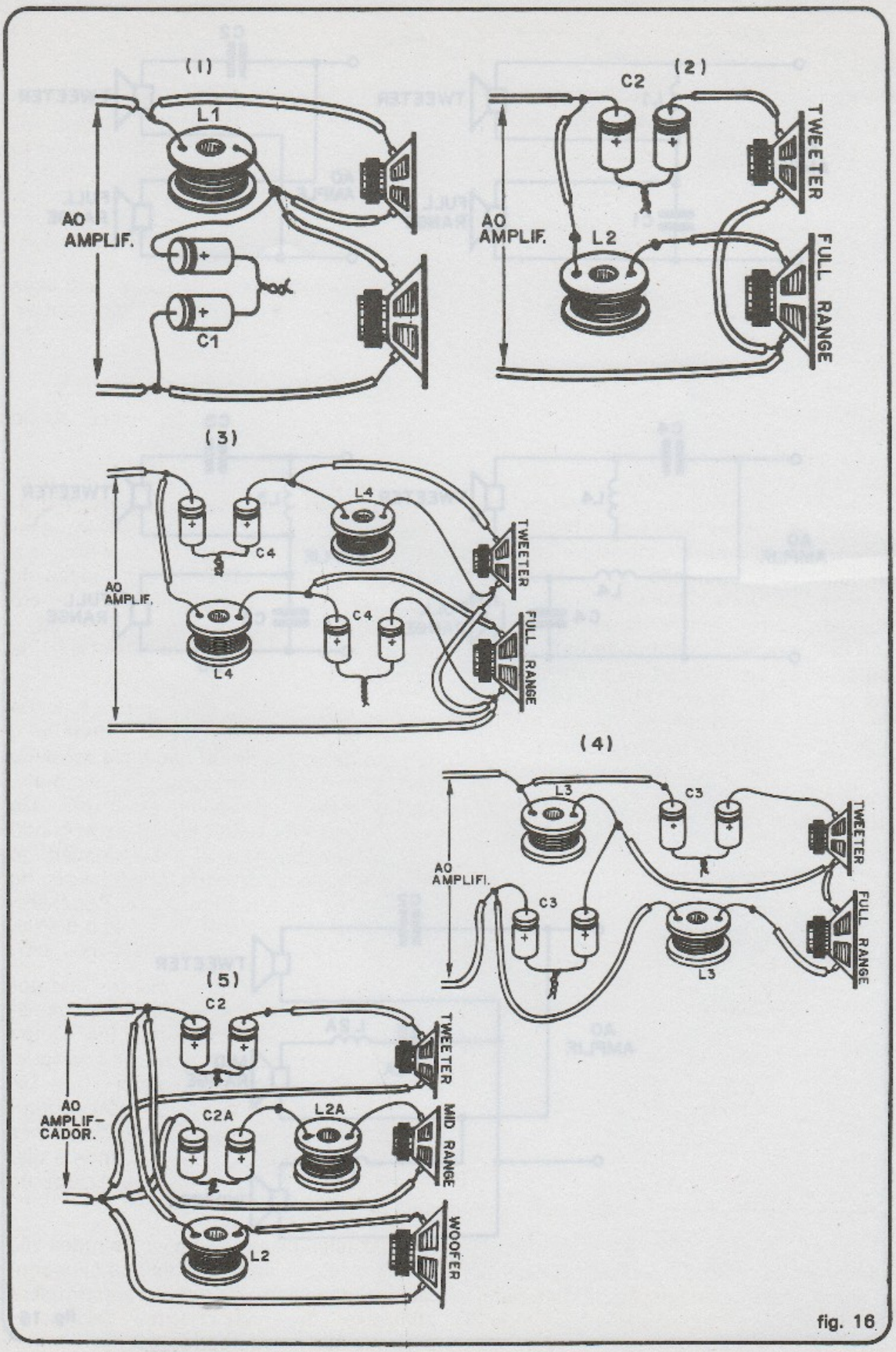

(1)
L1
AO AMPLIF.
C1
(2)
C2
TWEETER
AO AMPLIF.
L2
FULL RANGE
(3)
L4
C4
TWEETER
AO AMPLIF.
C4
L4
FULL RANGE
(4)
L3
C3
TWEETER
AO AMPLIFI.
C3
FULL RANGE
L3
(5)
C2
TWEETER
AO AMPLIF-CADOR.
C2A
L2A
MID RANGE
L2
WOOFER

fig. 16

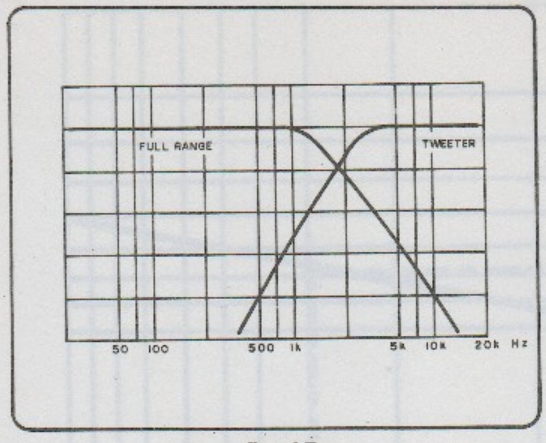


fig. 17

soras de freqüência são de grande valor. Como os capacitores de valores elevados são do tipo eletrolítico, normalmente, temos um problema: os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados, isto é, tem um lado certo para serem ligados e só admitem operação com sinais de corrente contínua. Como os sinais aplicados aos alto-falantes consistem numa corrente alternada, para podermos usar os capacitores eletrolíticos nas redes divisoras temos de usar um artifício. Esse artifício consiste na ligação de dois capacitores eletrolíticos em oposição, conforme mostra a figura 18. Deste modo o capacitor se comporta como um componente despolarizado, mas em compensação sua capaci-

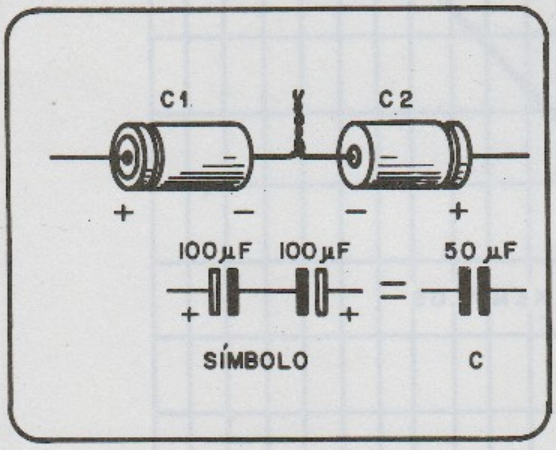


fig. 18

tância se vê reduzida. Em outras palavras, o efeito obtido pela ligação de dois capacitores de 100 uF é uma capacitância de 50 µF.

Indutores:

Como as indutâncias recomendadas para as diferentes redes não podem ser encontradas em componentes comerciais, o leitor interessado na construção de suas redes deve enrolar suas próprias bobinas. Para isso, damos todas as informações que o leitor necessitará para isso, ou seja:

a) As dimensões da forma em que deve ser enrolada, em função da indutância desejada

b) A espessura do fio usado

c) O número de espiras (voltas) de fio que deve ser enrolado

No caso, começa-se por determinar as indutâncias das bobinas que serão utilizadas, em função das tabelas que fornecemos. Como o diâmetro central da bobina e sua altura são constantes, em função da indutância deve-se determinar o número de voltas do fio usado, ou seja, fio 18, e deste o diâmetro externo do carretel (D na figura).

Para isso, damos dois gráficos: o da figura 19 que permite que se determine o número de voltas de fio que deve ser dado para a indutância desejada. Por exemplo, para enrolar uma bobina de 3 mH são necessárias 400 voltas de fio, e o segundo gráfico que permite a determinação do diâmetro externo do carretel em função do número de espiras (figura 20). Por exemplo, para a bobina de 400 espiras o diâmetro externo do carretel deve ser de 7 cm.

c) De posse dos componentes, indutores e capacitores, o montador deve instalá-lo na própria caixa acústica (na tampa posterior) ou se quiser em caixa própria. Os circuitos dados nas figuras 15 e 16, facilitam ao máximo o leitor não acostumados com a interpretação de diagramas já que, ao lado do esquema damos a disposição real dos componentes fixados no painel.

As tabelas de valores para as redes são dadas a seguir, com valores dos capacitores arredondados de modo a permitir a utilização de componentes facilmente encontrados no mercado.

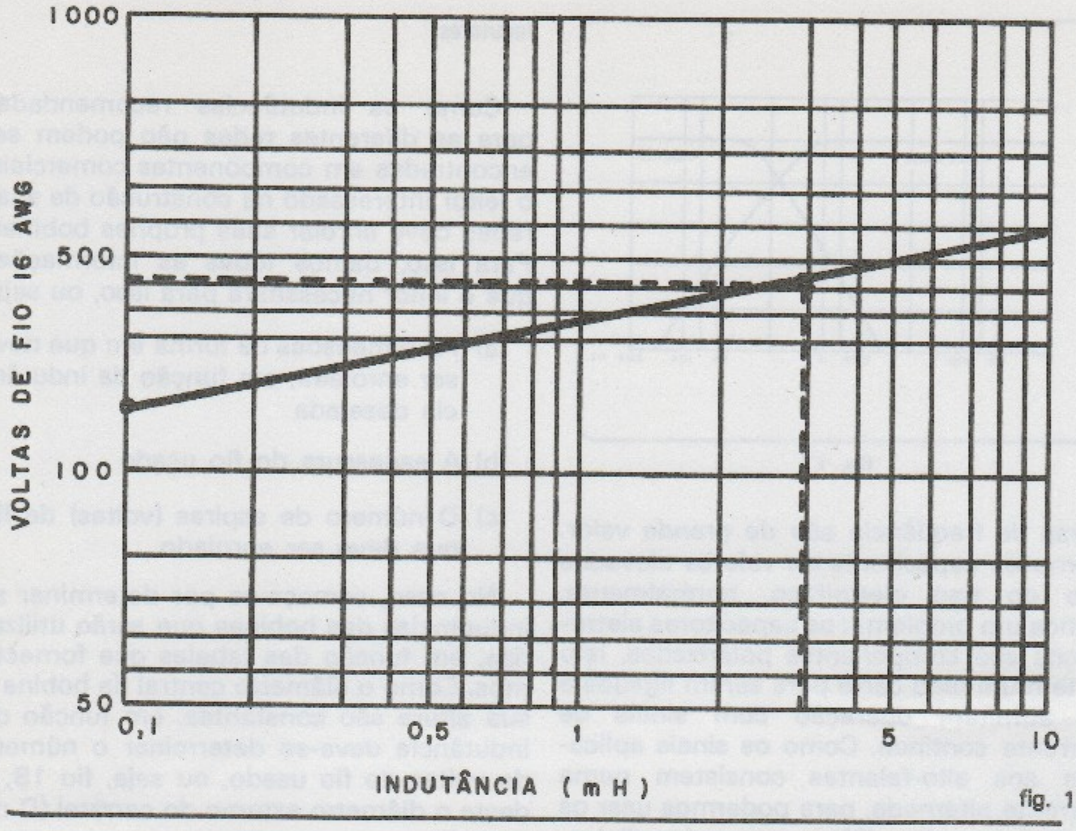

1000
500
100
50
VOLTAS DE FIO 16 AWG
0,1
0,5
1
5
10
INDUTÂNCIA (m H)

fig. 19

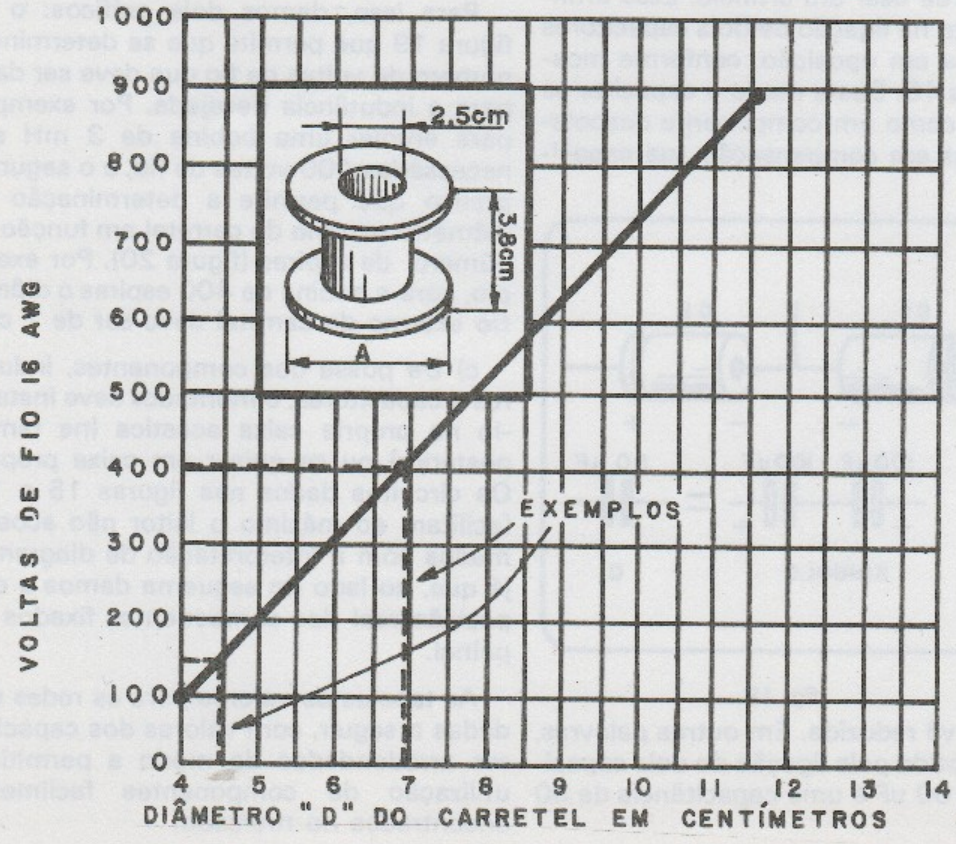

O DIÂMETRO INTERNO E O COMPRIMENTO SE MANTÊM
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
VOLTAS DE FIO 16 AWG
2,5cm
3,8cm
A
EXEMPLOS
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
DIÂMETRO "D" DO CARRETEL EM CENTÍMETROS

fig. 20

Tabela 1 - para dois alto-falantes ou três e amplificador com impedância de saída de 4 ohms. (L em mH, C em μF e f_c em Hz).

f_c	300	400	500	800	1 000	2 000	4 000	5 000
L1	2,12	1,59	1,27	0,80	0,64	0,32	0,16	0,13
L2	2,12	1,59	1,27	0,80	0,64	0,32	0,16	0,13
L3	1,50	1,12	0,90	0,56	0,45	0,22	0,11	0,10
L4	3,00	2,25	1,80	1,12	0,90	0,45	0,23	0,20
C1	120	100	80	50	40	20	10	8
C2	120	100	80	50	40	20	10	8
C3	180	150	110	80	50	30	15	10
C4	100	80	50	30	30	15	8	5

Tabela 2 - para dois e três alto-falantes e amplificador com impedância de saída de 8 ohms. (L em mH, C em μF e F_c em Hz).

f_c	300	400	500	800	1 000	2 000	4 000	5 000
L1	4,25	3,18	2,54	1,59	1,27	0,64	0,32	0,25
L2	4,25	3,18	2,54	1,59	1,27	0,64	0,32	0,25
L3	3,00	2,25	1,80	1,13	0,90	0,45	0,23	0,18
L4	6,00	4,50	3,60	2,26	1,79	0,90	0,45	0,36
C1	80	50	40	25	20	10	5	4
C2	80	50	40	25	20	10	5	4
C3	100	80	50	40	40	25	10	5
C4	100	40	25	20	15	8	4	2

PROJETOS EXEMPLOS

Para facilitar os leitores que tenham alguma dificuldade no trato das tabelas damos dois projetos-exemplos que podem ser construídos imediatamente:

a) **Projeto 1** - filtro para dois alto-falantes, sendo um full range e um tweester: freqüência de cruzamento: 5 000 Hz; impedância do amplificador: 4 ohms.

O circuito escolhido será o de número 1 (figura 15 e 16)

Pela tabela:
C1 = 8 μF (são usados dois capacitores de 16 μF em oposição)
L1 = 0,13 mH (essa bobina consta de aproximadamente 100 espiras de fio 18 na forma indicada. Seu diâmetro externo é de 4 cm.

b) **Projeto 2** - Filtro para três alto-falantes, sendo os pontos de cruzamento escolhidos em 500 Hz e 5 000 Hz. O tratamento no projeto será dado como se fossem feitos dois filtros independentes: um com ponto de cruzamento em 500 Hz e outro em 5 000 Hz. O procedimento é o seguinte:

C2 é calculado para o corte inferior do alto-falante de agudos, ou seja: 5 000 Hz. Seu valor será: 4 μF.

C2A é calculado para a freqüência de corte do alto-falante de graves, ou seja, 500 Hz. Seu valor será portanto: 40 μF.

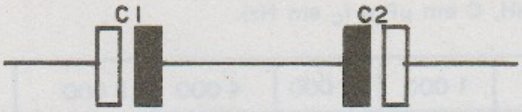
L2 é calculado para a freqüência de corte do alto-falante de médios ou seja, o segundo ponto de cruzamento em 5 000 Hz. Seu valor será: 0,25 mH.

L2A é calculado para a freqüência de corte do alto-falante de graves, ou seja, o primeiro ponto de cruzamento em 500Kz. Seu valor será 2,54 mH.

A bobina L2 constará então de 180 espiras de fio 16 na forma indicada cujo diâmetro externo D será de 4,8 cm.

L2A constará de 400 espiras do mesmo fio esmaltado 16, na mesma forma que terá entretanto um diâmetro externo D de 7 cm.

Como obter as capacitâncias (Divisores de frequências e Alto-falantes.



Os valores são calculados com 20% de tolerância

C1	C2	Para Obter	C1	C2	Para Obter
470 µF	250 µF	180 µF	50 µF	100 µF	30 µF
470 µF	220 µF	150 µF	50 µF	50 µF	25 µF
250 µF	250 µF	120 µF	47 µF	47 µF	20 µF
220 µF	220 µF	110 µF	47 µF	25 µF	15 µF
200 µF	200 µF	100 µF	22 µF	22 µF	10 µF
160 µF	160 µF	80 µF	10 µF	47 µF	8 µF
100 µF	470 µF	80 µF	10 µF	10 µF	5 µF
100 µF	100 µF	50 µF	4,7 µF	50 µF	4 µF
50 µF	220 µF	40 µF	4,7 µF	4,7 µF	2 µF

MAIORES INFORMAÇÕES E CATÁLOGOS:

CER-SOM

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA TODO O BRASIL

ÚNICA CASA ESPECIALIZADA EM ALTO-FALANTES

Rua Santa Ifigênia, 622 São Paulo - CEP. 01207 Fones: 220-2562 - 220-8490

INTEGRADOR DE SOM para seu carro



ERRATA do Nº 58

Solicitamos aos nossos leitores que corrijam na figura 11, pág. 14, as ligações do "Rádio de 3 Transistores".

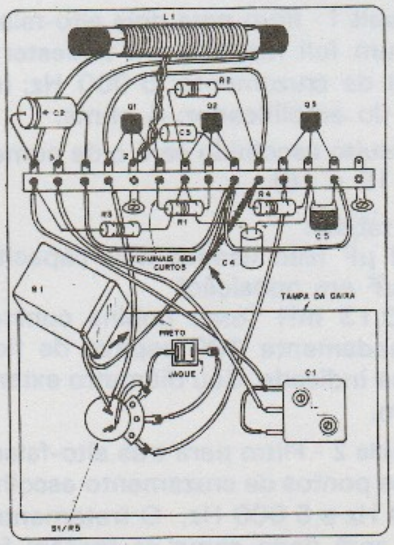
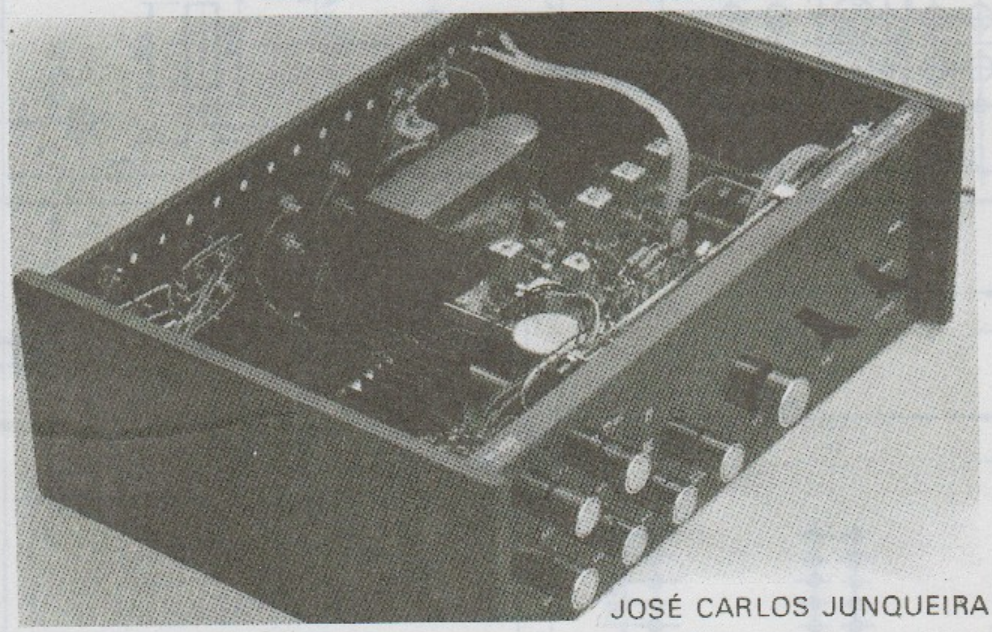


figura 11

SINTONIZADOR FM COM AMPLIFICADOR DE 50 W ESTÉREO (II)



JOSÉ CARLOS JUNQUEIRA TELLES

Continuando a descrição da montagem, nesta segunda e última etapa vamos abordar a construção do chassis, painel frontal de acrílico, dial de sintonia, fiação, etc...

CONFECÇÃO DO CHASSIS (CAIXA)

O chassis que será naturalmente a própria caixa do aparelho, deverá ser confeccionado em chapa de alumínio de 1,5 mm de espessura e de acordo com as medidas da figura 14. Antes de se fazer as dobras na chapa é preciso se fazer os furos. As cantoneiras onde serão fixadas as laterais de madeira deverão ser feitas também de alumínio da mesma espessura (ver desenho da figura 15) e fixadas no chassis com rebites.

Depois de pronto, (furado, dobrado e fixadas as cantoneiras) o chassis deverá ser pintado de preto fosco. A pintura poderá ser feita com tinta do tipo "Spray".

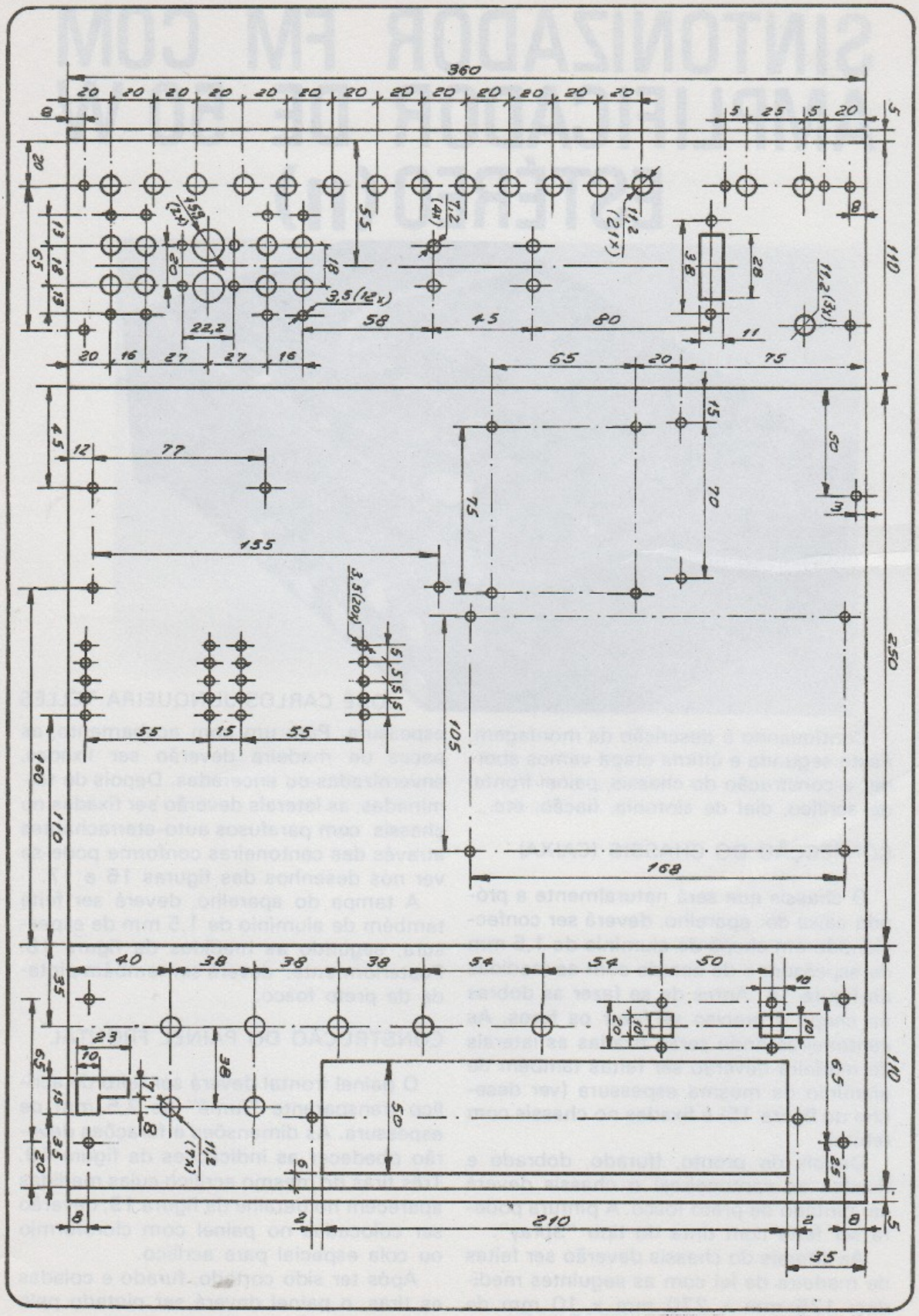
As laterais do chassis deverão ser feitas de madeira de lei com as seguintes medidas: 125 mm x 270 mm x 10 mm de espessura. Para um bom acabamento, as peças de madeira deverão ser lixadas, envernizadas ou enceradas. Depois de terminadas, as laterais deverão ser fixadas no chassis com parafusos auto-atarrachantes através das cantoneiras conforme pode-se ver nos desenhos das figuras 16 e 17.

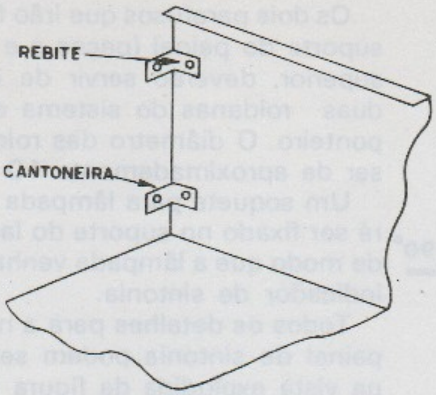
A tampa do aparelho, deverá ser feita também de alumínio de 1,5 mm de espessura, segundo as medidas da figura 18. Posteriormente, deverá ser também pintada de preto fosco.

CONSTRUÇÃO DO PAINEL FRONTAL

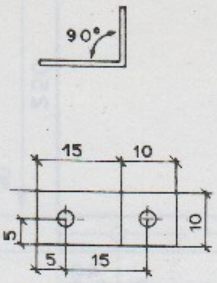
O painel frontal deverá ser feito de acrílico transparente "fumê" de 2,5 mm de espessura. As dimensões e furações deverão obedecer as indicações da figura 19. Três tiras do mesmo acrílico cujas medidas aparecem no detalhe da figura 19, deverão ser colocadas no painel com clorofórmio ou cola especial para acrílico.

Após ter sido cortado, furado e coladas as tiras, o painel deverá ser pintado pelo


360
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
5 25 5 20
5
8
20
55
7,2 (4x)
11,2 (21x)
13
5,5
18
13
1,5 (3x)
20
18
3,5 (12x)
22,2
58
45
80
38
28
11
11,2 (3x)
110
20 16 27 27 16
65 20 75
45
12
77
15
50
75
70
3
155
3,5 (20x)
5 5 5 5
55 15 55
105
190
110
250
168
40 38 38 38 54 54 50
10
20
10
10
35
23
10
6,5
15
35
20
38
17
8
11,2 (4x)
50
6
65
25
110
8
2
210
2
8
5
35



A) DETALHES DE FIXAÇÃO DAS CANTONEIRAS



A) – DIMENSÕES DAS CANTONEIRAS

Fig. 15 - Detalhes de fixação e dimensões das cantoneiras.

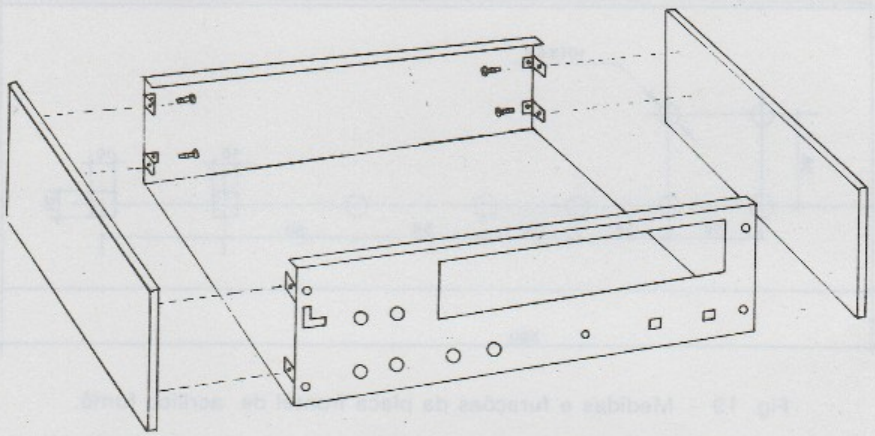


Fig. 16 - Vista da montagem das laterais de madeira no chassis metálico.

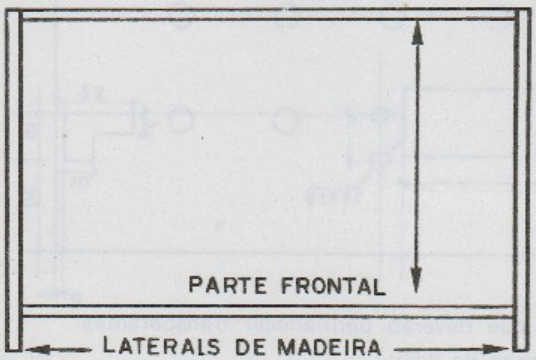


Fig. 17 - Vista superior do chassis para orientação dos posicionamentos das laterais de madeira.

lado de traz com tinta preto fosco tipo " Spray". Convém lembrar que antes do painel ser pintado, deverão ser coladas tiras de fita crepe nos espaços destinados às duas janelas reservadas para a visualização do painel de sintonia "Leds", indicadores de FM Stereo e CAF e "Leds" indicadores de modo. (Ver detalhes desta útlima etapa na figura 20).

MONTAGEM DO PAINEL DE SINTONIA

Para se terminar a montagem do painel de sintonia, uma vez que a placa impressa já deve estar pronta, terão que inicialmente, serem feitas as peças da figura 21. As peças (a) e (b) serão respectivamente os suportes da placa impressa e sistema de tração do ponteiro. As peças (b) deverão ser dobradas uma para cada lado. O ponteiro (d) deverá ser em acrílico transparente vermelho. O suporte do ponteiro (peça c) deverá correr em uma barra metálica de aproximadamente 3 mm de diâmetro e 250 mm de comprimento. Esta peça, deverá ter rosca nas pontas a fim de poder ser fixada no conjunto do painel (ver figura 22).

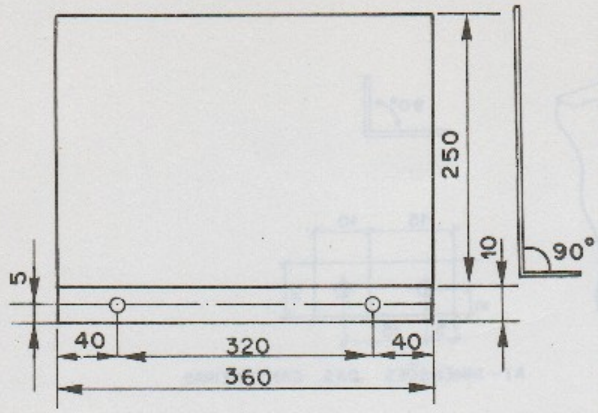


Fig. 18 - Dimensões e furação da tampa superior.

Os dois parafusos que irão fixar as peças suporte do painel (peças a e b) pelo lado superior, deverão servir de eixo para as duas roldanas do sistema de tração do ponteiro. O diâmetro das roldanas deverá ser de aproximadamente 10 mm.

Um soquete para lâmpada piloto, deverá ser fixado no suporte do lado esquerdo, de modo que a lâmpada venha a iluminar o indicador de sintonia.

Todos os detalhes para a montagem do painel de sintonia podem ser observados na vista explodida da figura 22.

COLOCAÇÃO DAS PARTES NO CHASSIS

Inicialmente recomendamos que sejam

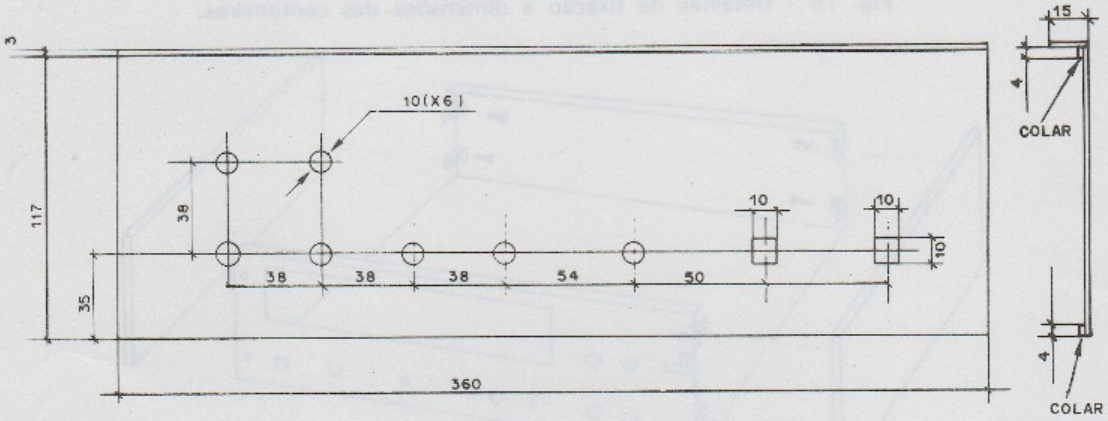


Fig. 19 - Medidas e furações da placa frontal de acrílico fumê.

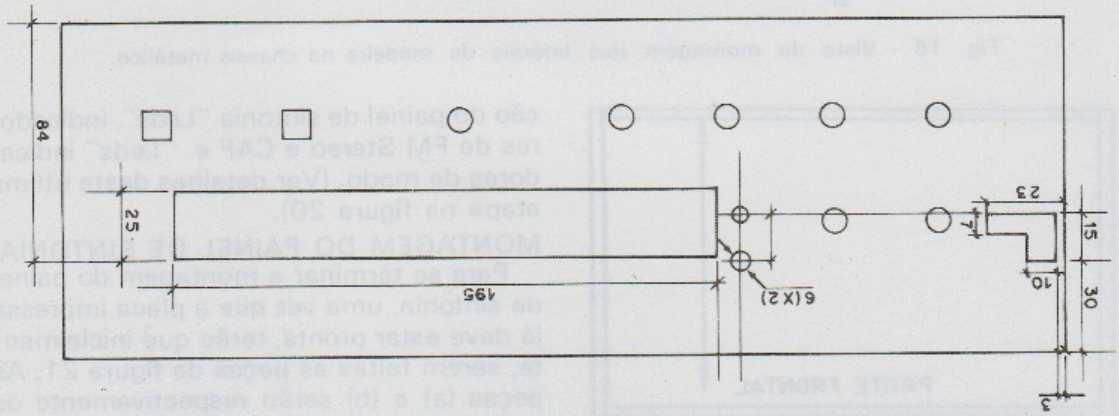


Fig. 20 - Medidas e localização dos espaços que deverão permanecer transparentes por ocasião da pintura do painel.

colocadas as tomadas no painel trazeiro do chassis. Essas tomadas devem ser colocadas de acordo com as instruções fornecidas junto com o Kit M-350 da IBRAPE.

Em seguida, deve ser montada no chassis a placa do amplificador de áudio, para tal, deverá ser confeccionado um suporte de alumínio de 1,5 mm de espessura. Observe as dimensões, furações e dobra deste suporte no desenho da figura 23.

A parte trazeira da placa deverá ser fixada no chassis com parafusos e porcas, sendo que, para se manter a altura constante entre o fundo do chassis e a placa deverão ser empregados dois distanciadores.

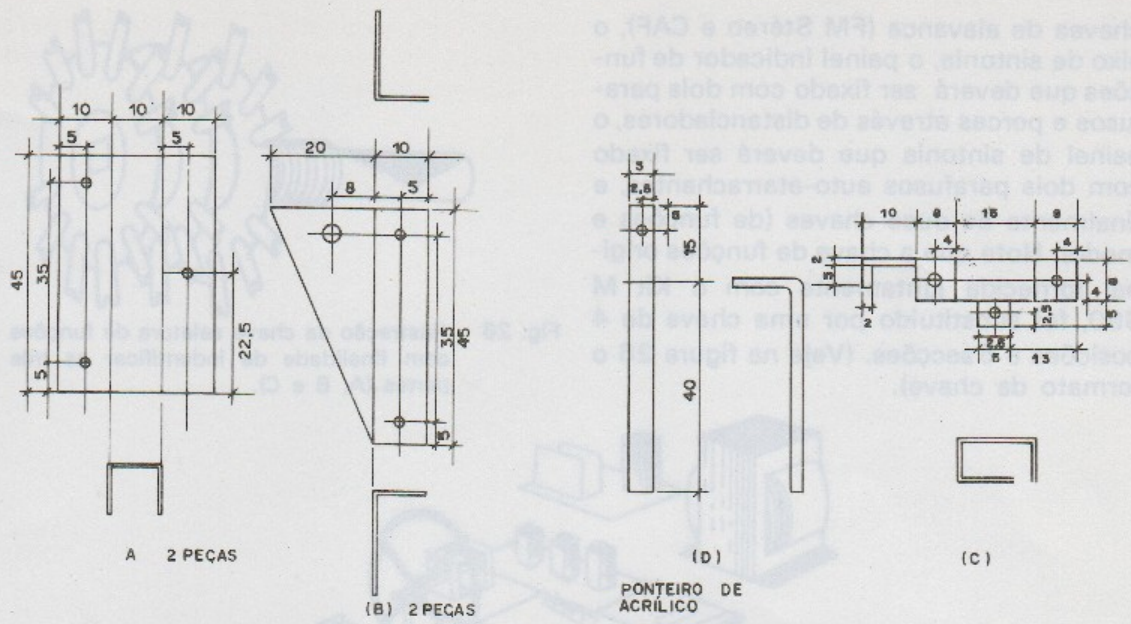


Fig. 21 - Dimensões e furações das peças do painel de sintonia.

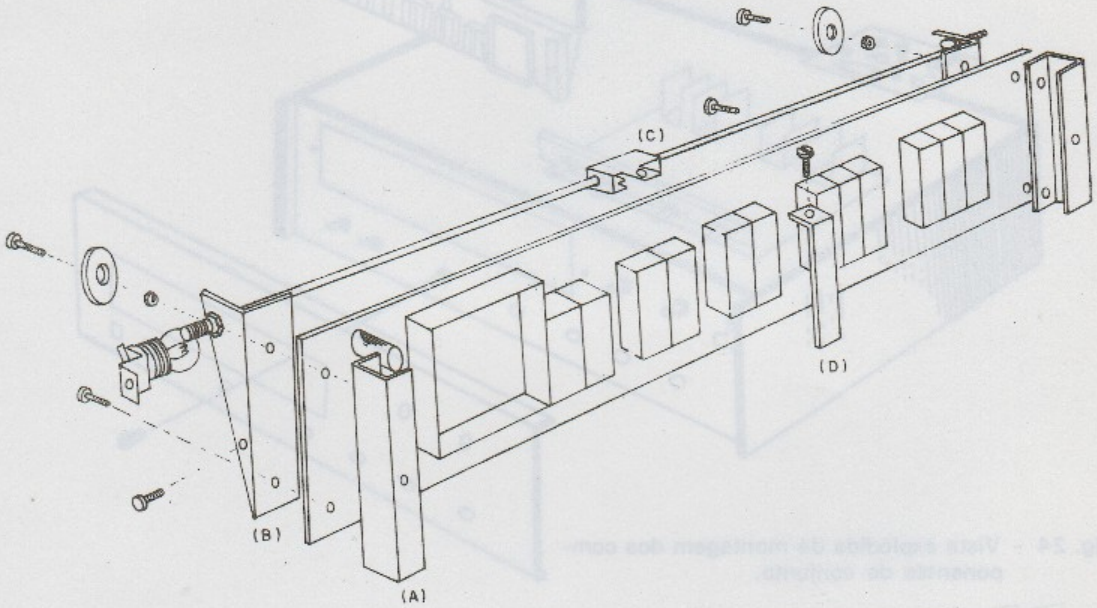


Fig. 22 - Vista explorida da montagem do painel de sintonia.

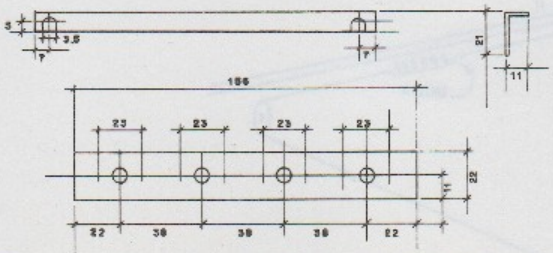


Fig. 23 - Dimensões e furações do suporte da placa do amplificador de anodio.

O próximo passo, deverá ser a colocação do pré-amplificador montado também com dois parafusos e porcas através de dois distanciadores.

Em continuação, coloque a placa da fonte do painel de sintonia da mesma forma como foi o pré-amplificador.

Dando prosseguimento, fixe as duas

chaves de alavanca (FM Stéreo e CAF), o eixo de sintonia, o painel indicador de funções que deverá ser fixado com dois parafusos e porcas através de distanciadores, o painel de sintonia que deverá ser fixado com dois parafusos auto-atarrachantes, e finalmente as duas chaves (de funções e modo). Note que a chave de funções original fornecida juntamente com o Kit M 350, foi substituído por uma chave de 4 posições e 6 secções. (Veja na figura 26 o formato da chave).

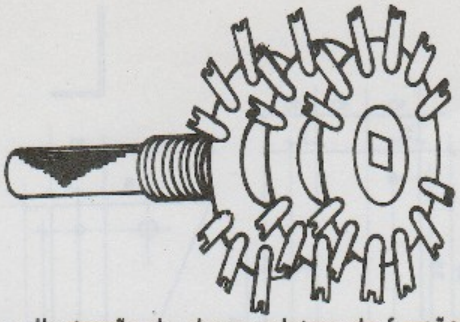


Fig. 26 - Ilustração da chave seletora de funções com finalidade de indentificar as três partes (A, B e C).

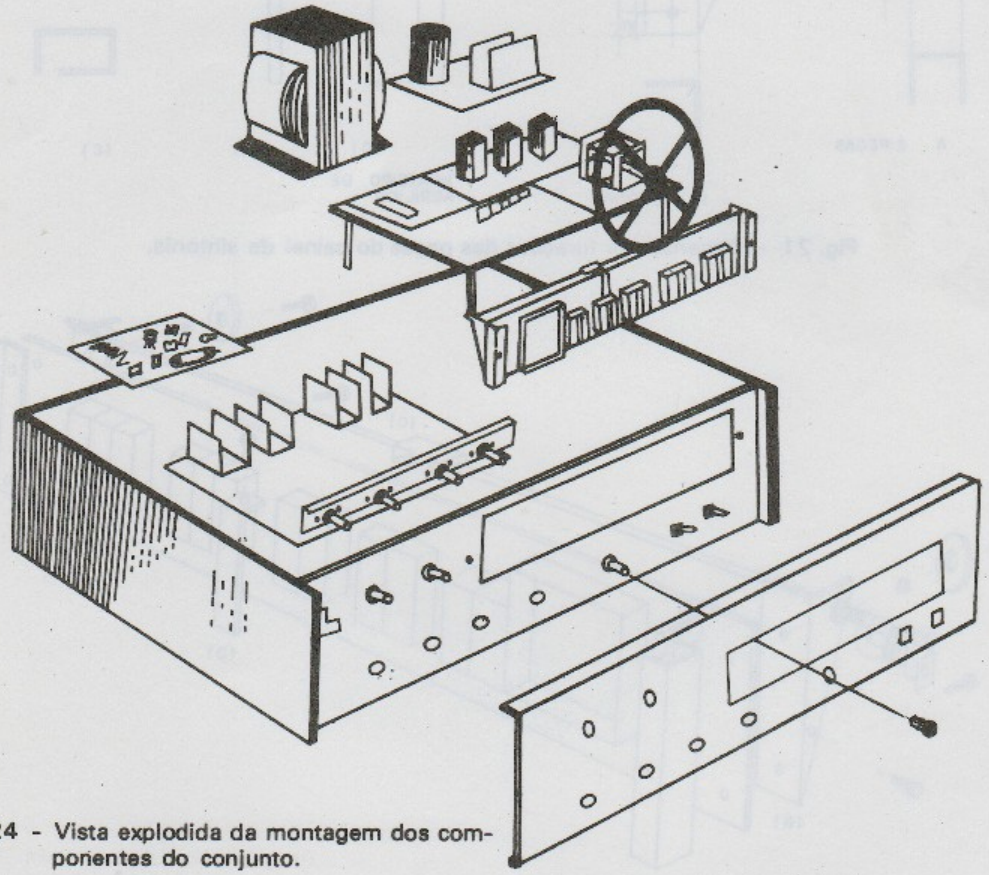


Fig. 24 - Vista explodida da montagem dos componentes do conjunto.

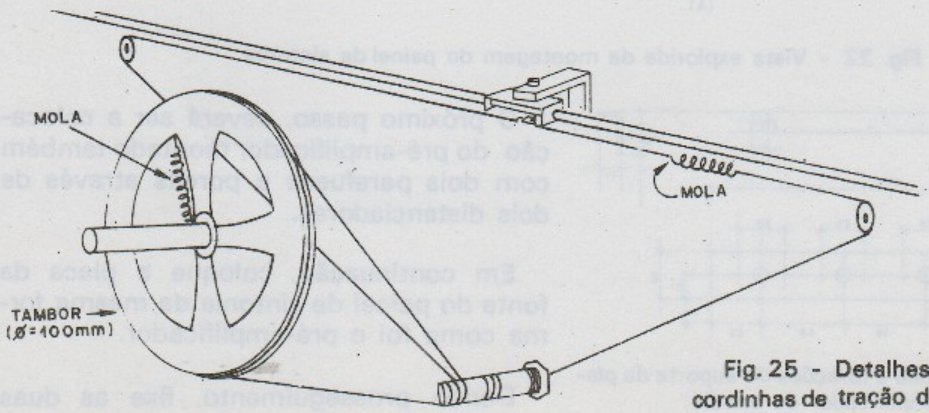


Fig. 25 - Detalhes da montagem das cordinhas de tração do dial de sintonia.

Depois disto feito, monte o sub-chassis do receptor de FM observando que, antes de fixá-lo no chassis deverá ser colocado no eixo do capacitor variável um tambor de sintonia de 100 mm de diâmetro.

Finalmente monte o transformador de força que será fixado com 4 parafusos e porcas.

Veja os detalhes da montagem das partes no chassis na vista explodida da figura 24. Observe que a placa de acrílico frontal será presa ao chassis através de uma porca aparafusada na parte rosqueada do eixo de sintonia.

Complete a parte mecânica da montagem procedendo a colocação das duas cordinhas de tração do dial de sintonia orientando-se pela ilustração da figura 25.

MONTAGEM DA CHAVE SELETORA DE FUNÇÕES

A chave seletora de funções, além de selecionar as entradas faz também a comutação dos segmentos dos "Leds" indicadores de função e a interrupção da alimentação DC para o receptor de FM e "Leds" do painel de sintonia e a alimentação AC da lâmpada que ilumina o Meter indicador de sintonia.

Para proceder a montagem desta chave observe as indicações mostradas nas figuras 27 e 28. Quanto a parte referente a

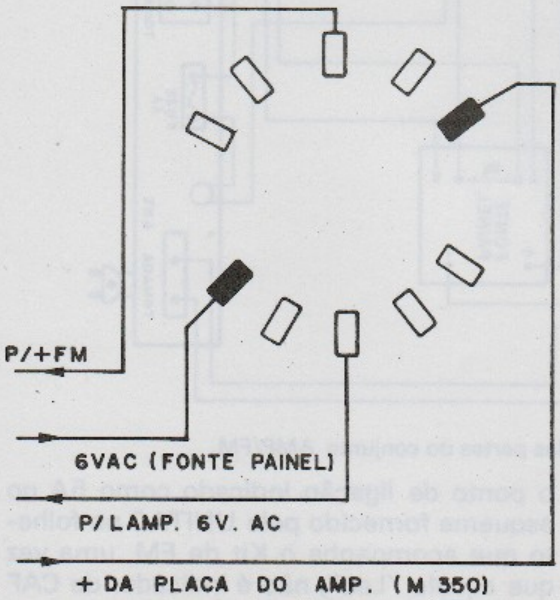


Fig. 27 - Detalhes das ligações da parte A da chave seletora de funções.

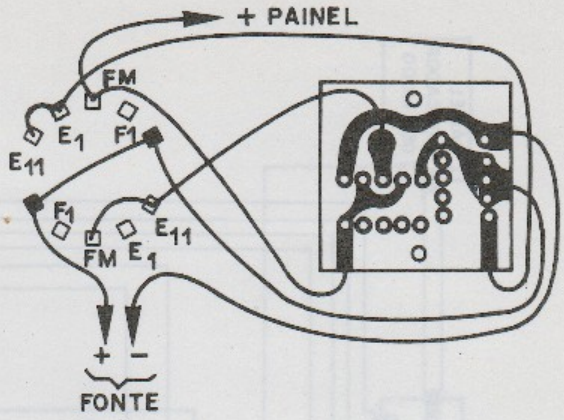


Fig. 28 - Detalhes das ligações da parte B da chave seletora de funções.

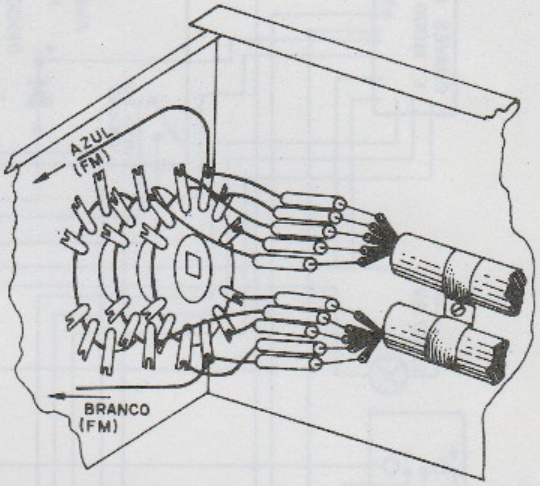


Fig. 29 - Detalhes das ligações da parte C da chave seletora de funções.

seleção de entradas, o montador deverá seguir a orientação fornecida no livreto da IBRAPE, notando que em virtude da chave seletora ter sido substituída, os resistores deverão ser soldados diretamente nos fios correspondentes sendo as soldas isoladas com pedaços de espagueti. (Ver detalhes na figura 29).

FIAÇÃO GERAL

O esquema geral de toda fiação do conjunto aparece no diagrama da figura 30. Com relação às ligações a serem feitas no conjunto de tomadas do painel trazeiro, o montador deverá seguir a orientação do livreto da IBRAPE.

A alimentação DC para o receptor de

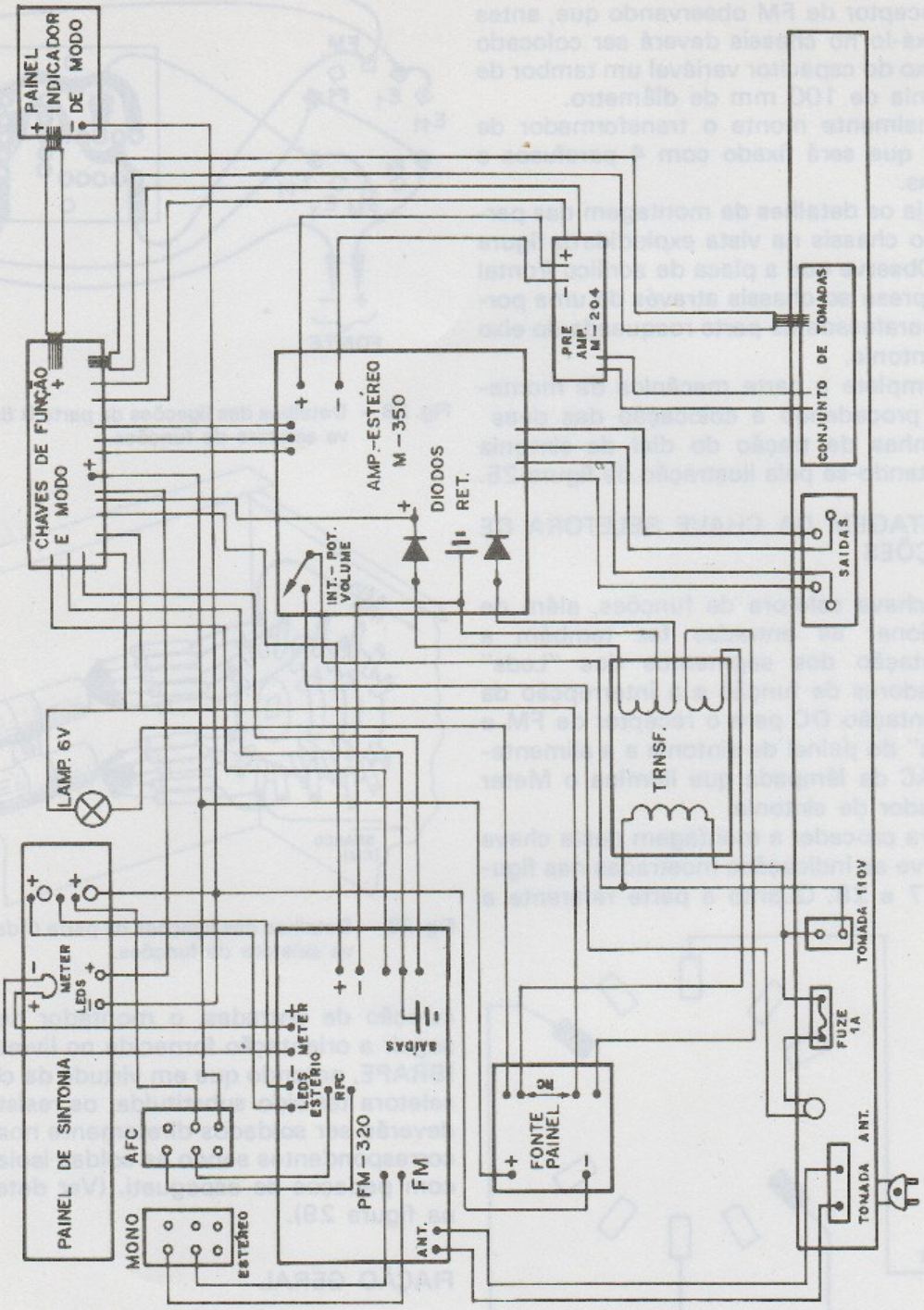
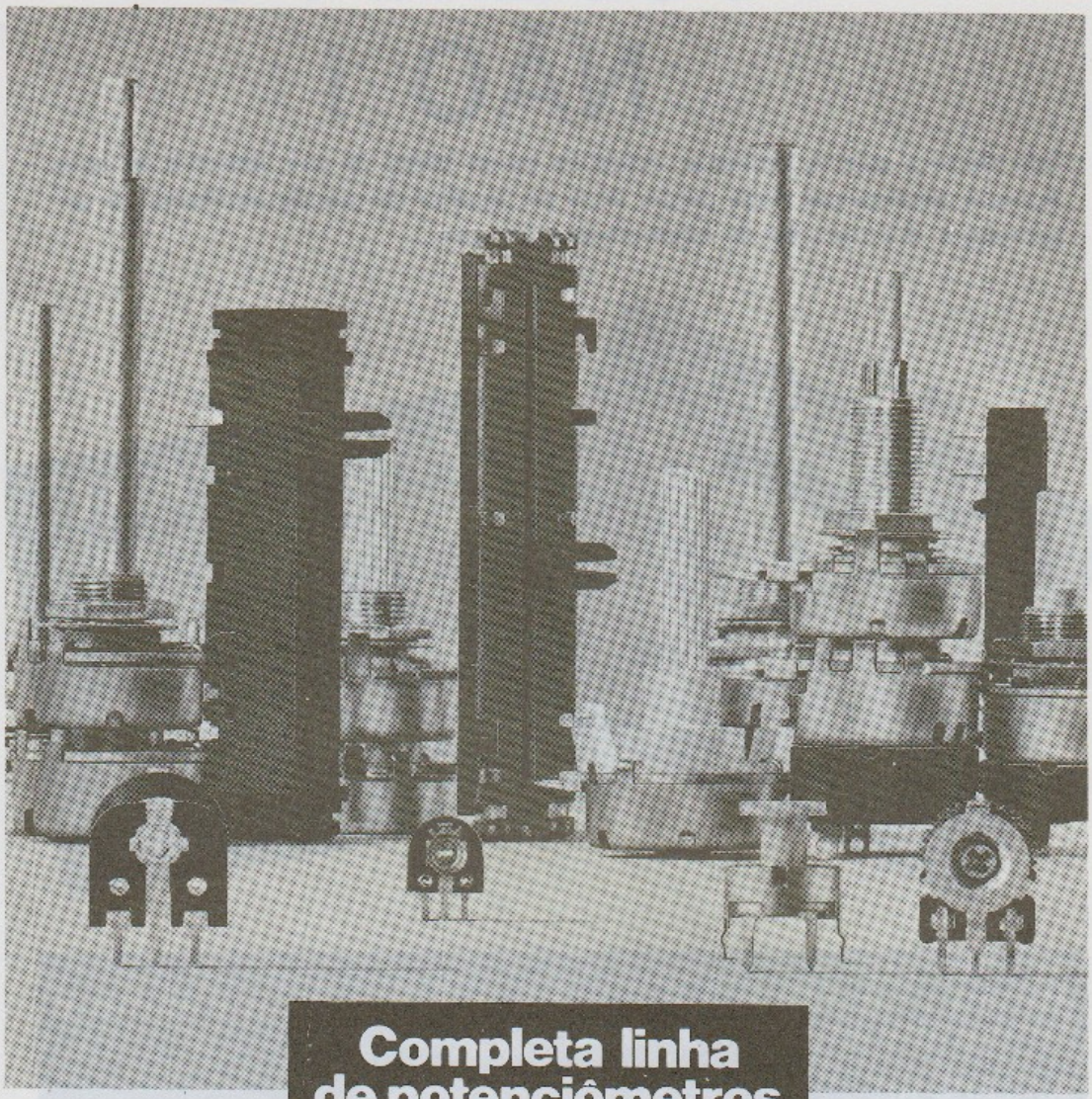


Fig. 30 - Diagrama de ligações das partes do conjunto AMP/FM.

FM deverá ser retirada diretamente do catodo de um dos diodos retificadores da placa do amplificador M-350.

Obs. Na figura 11 editada na 1ª parte deste artigo, o lado (-) do "Led" AFC desl. não deverá ir para a chave AFC e sim para o ponto de ligação indicado como 5A no esquema fornecido pela UNITAC no folheto que acompanha o Kit de FM, uma vez que aquele "Led", não é indicador de CAF desl. mas sim, indicador de sintonia e estação transmitindo informação Stereo.



Completa linha de potenciômetros de carbono.

Potenciômetros de carbono é um assunto que a Constanta domina.

E não é prá menos. Sua linha completa inclui 34 produtos básicos, produzidos em mais de 5.000 opções variáveis de acabamento.

Potenciômetros de qualidade, que satisfazem a todos os requisitos não só da indústria eletrônica em si como também dos aparelhos para surdez e até de naves espaciais.

Continue pensando na Constanta quando necessitar de potenciômetros de carbono.

É um assunto do qual ela entende muito.

CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas: Rua Peixoto Gomide, 996 - 3.º andar - Tel.: 289-1722
Caixa Postal 1.980 - São Paulo SP

SUJEIRA ?
NÃO !

Não deixe a sujeira, umidade, oxidação tomar conta de seu aparelho de som. Agora o profissional pode contar com um auxiliar de grande eficiência na reparação e manutenção de equipamento de som.



RECORD KIT
Melhora a reprodução, aumenta a duração dos discos e agulhas e remove toda a sujidade do prato.

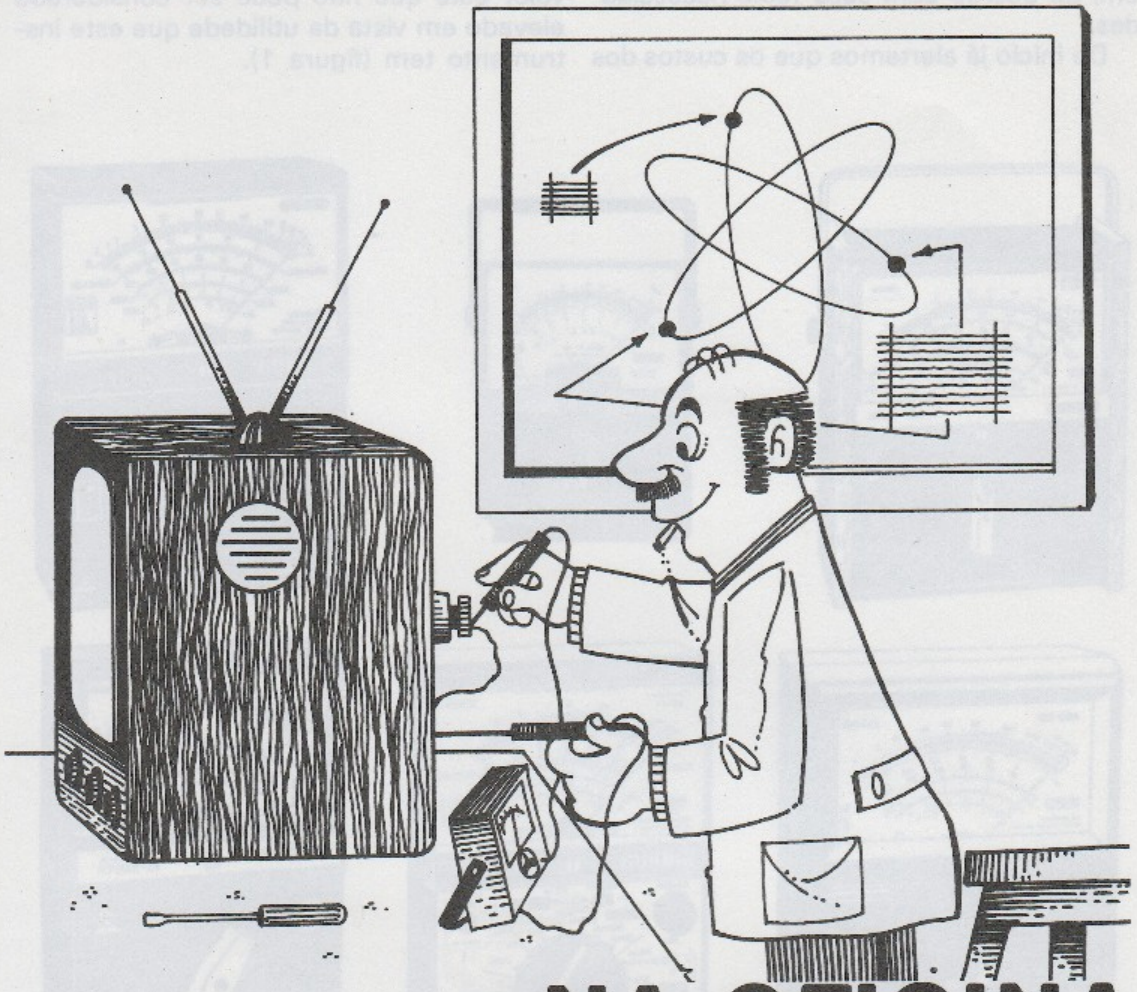
K7 TAPE KIT
Essencial para lubrificação geral de seu gravador
Limpa rápido e facilmente a cabeça reprodutora de seu gravador

Pedidos pelo reembolso postal

A SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA
CAIXA POSTAL 50450 - SP
NOME: .....
ENDEREÇO: .....Nº.....BAIRRO .....
CEP.....CIDADE ..... ESTADO .....
Solicito enviar-me pelo reembolso postal (sem mais despesas)
☐ Record KIT por Cr$ 200,00
☐ K7 Tape KIT por Cr$ 190,00
☐ Os dois por Cr$ 350,00
pelos (s) qual(s) pagarei ao receber na agência do correio

um produto - MALITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

O MULTÍMETRO NA OFICINA



Um dos instrumentos de maior utilidade em qualquer serviço de comprovação de estado de circuitos ou componentes eletrônicos é o multímetro. Este instrumento que também é conhecido por multiteste, VOM ou testar permite que se verifiquem tensões, correntes e resistências de modo imediato, o que possibilita a avaliação do estado de qualquer circuito ou componente.

Neste artigo falaremos dos multímetros, explicando aos principiantes, estudantes e hobistas o que é este útil instrumento, como deve ser escolhido no momento da compra e como deve ser usado com o máximo de eficiência.

Como o multímetro é o primeiro instrumento realmente eletrônico que qualquer praticante desta ciência deve adquirir se pretender uma dedicação mais séria, e como seus recursos são bastante impor-

tantes para os que pretendem iniciar uma atividade profissional, sugerimos que nossos leitores prestem atenção a este artigo, e depois pensem seriamente na compra de um, de acordo com suas reais necessidades.

De início já alertamos que os custos dos instrumentos deste tipo variam bastante principalmente em função de seus recursos e de sua procedência. Os mais baratos no entanto estão na faixa dos Cr$ 400,00, valor este que não pode ser considerado elevado em vista da utilidade que este instrumento tem (figura 1).

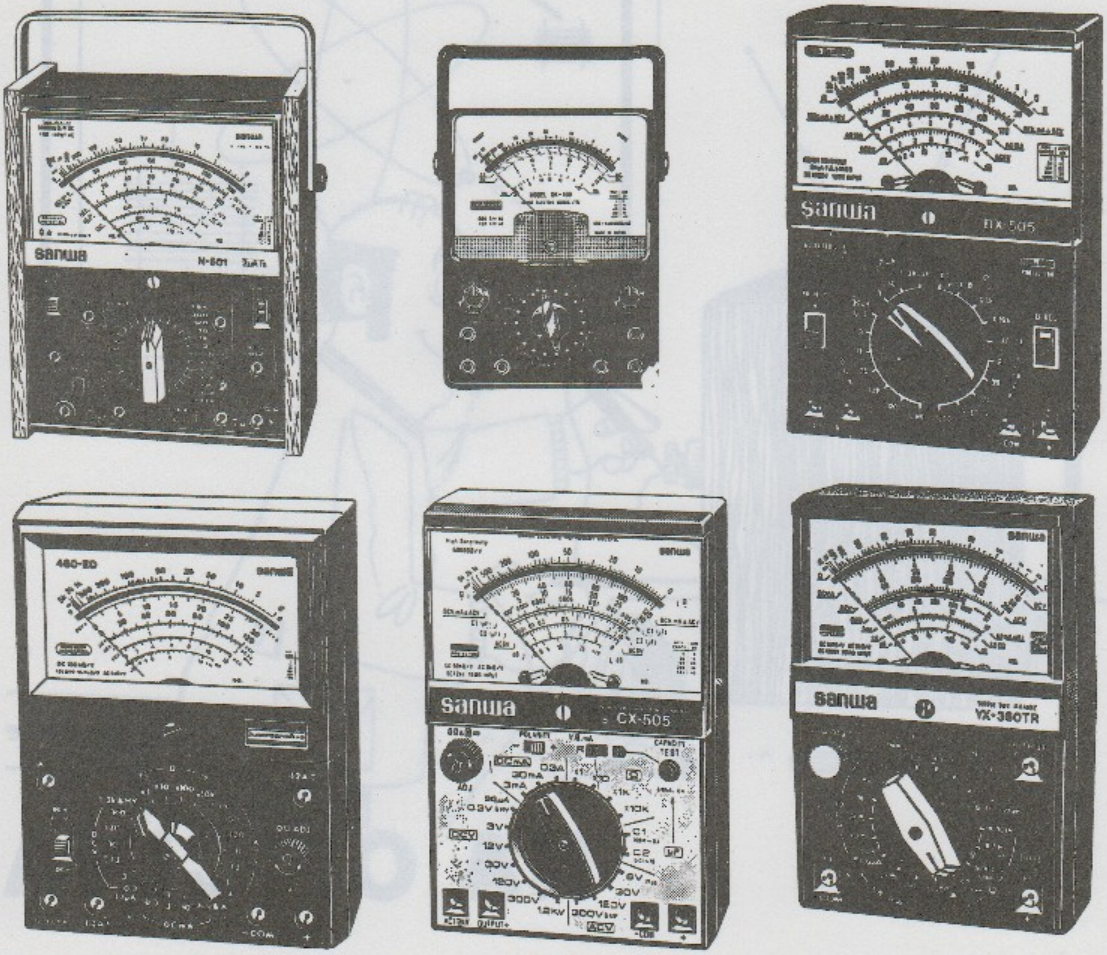


fig. 1

O QUE É UM MULTÍMETRO

Um multímetro consiste basicamente num sensível medidor de correntes elétricas, um instrumento de **bobina móvel**, ao qual são ligados componentes em disposições que permitem que esse possa ser usado na medição de outras grandezas além de correntes. O instrumento de bobina móvel possui diversas escalas graduadas em função das grandezas que ele mede (figura 2).

Como o instrumento de bobina móvel é projetado para ser percorrido por uma corrente muito pequena, os componentes adicionais que são ligados a ele nas diversas funções tem justamente por finalidade dosar a corrente para que a leitura da grandeza desejada possa ser feita.

Temos então instrumentos que possuem uma chave comutadora que deve ser colocada em cada função, conforme o tipo de medida a ser realizada. Para medir corrente de determinada intensidade a chave deve por exemplo, ficar numa posição; para tensões em outra. Se uma corrente maior do que a prevista na posição da chave circular pelo instrumento ele

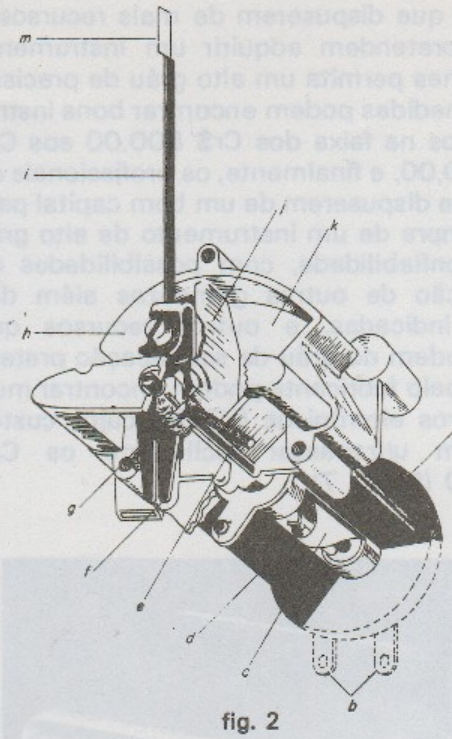


fig. 2

pode ser inutilizado imediatamente. (figura 3).

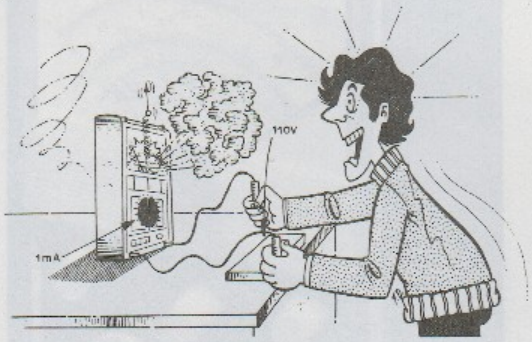


fig. 3

Em alguns tipos de multímetros, a função a ser realizada pode ser trocada por meio da escolha dos pinos aos quais são ligadas as pontas de prova (figura 4).

Basicamente os multímetros são feitos para a medida de três grandezas elétricas que são:

a) corrente
b) tensão
c) resistência

Isso quer dizer que podemos usar o multímetro para medir a intensidade de qualquer corrente circulante num circuito, desde que esteja dentro de seus limites. Podemos usá-lo para medir tensões contínuas e alternadas sobre os componentes de um circuito, desde que seus valores não ultrapassem seus limites, e também podemos usá-lo para medir resistências, de componentes isolados ou de circuitos inteiros.

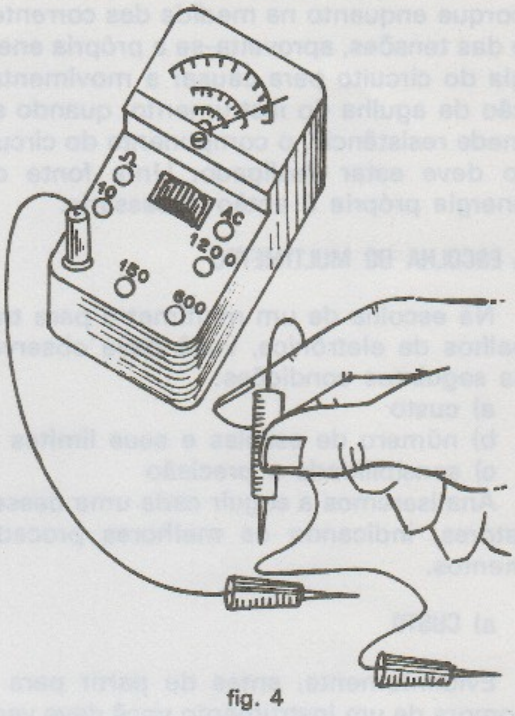
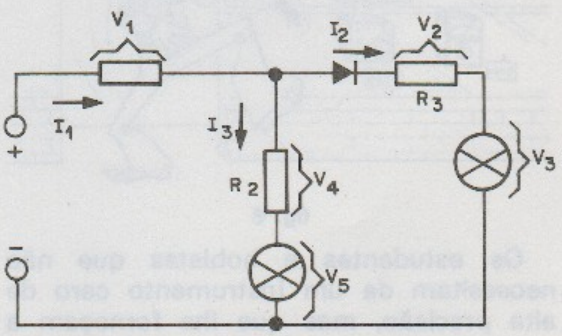


fig. 4

Pelo que o multímetro pode medir o leitor já pode avaliar a sua importância, principalmente se for levado em conta que o princípio de funcionamento da maioria dos circuitos eletrônicos reside justamente na circulação de correntes de determinadas intensidades, correntes estas que são estabelecidas por tensões sobre circuitos que apresentam resistências (figura 5).



CORRENTES E TENSÕES NUM CIRCUITO
fig. 5

Os multímetros além do instrumento de bobina móvel, da chave comutadora de funções, e dos componentes passivos

internos como resistores e diodos, possuem uma bateria própria que tem por finalidade fornecer energia ao circuito quando este opera na medição de resistências. Essa bateria é necessária neste caso, porque enquanto na medida das correntes e das tensões, aproveita-se a própria energia do circuito para causar a movimentação da agulha do instrumento, quando se mede resistência, o componente do circuito deve estar desligado. Uma fonte de energia própria é então necessária.

A ESCOLHA DO MULTÍMETRO

Na escolha de um multímetro para trabalhos de eletrônica, você deve observar as seguintes condições:

a) custo
b) número de escalas e seus limites
c) sensibilidade e precisão

Analisaremos a seguir cada uma desses fatores, indicando os melhores procedimentos.

a) CUSTO

Evidentemente, antes de partir para a compra de um instrumento você deve verificar sua carteira. (figura 6). Em função da importância disponível, e das exigências de seus trabalhos em eletrônica você deverá fazer a escolha.

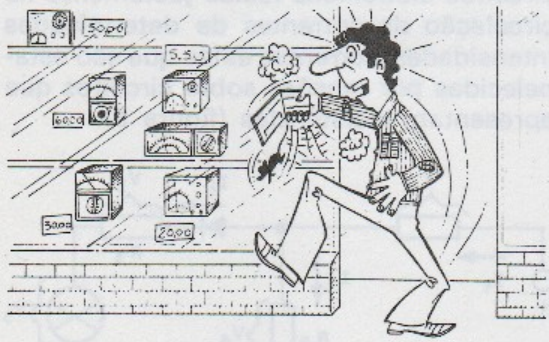


fig. 6

Os estudantes e hobistas que não necessitam de um instrumento caro de alta precisão, mas que lhe forneçam a segurança de uma medida confiável dentro de suas necessidades poderão adquirir multímetros de boa qualidade na faixa dos Cr$ 400,00 aos Cr$ 800,00 (preço de São Paulo).

Os que dispuserem de mais recursos e que pretendem adquirir um instrumento que lhes permita um alto gráu de precisão nas medidas podem encontrar bons instrumentos na faixa dos Cr$ 800,00 aos Cr$ 2 000,00, e finalmente, os profissionais ou os que dispuserem de um bom capital para a compra de um instrumento de alto gráu de confiabilidade, com possibilidades de medição de outras grandezas além das três indicadas, e outros recursos que dependem do gráu de sofisticação pretendido pelo fabricante podem encontrar multímetros eletrônicos (VTVM) cujos custos podem ultrapassar facilmente os Cr$ 5 000 (figura 7).

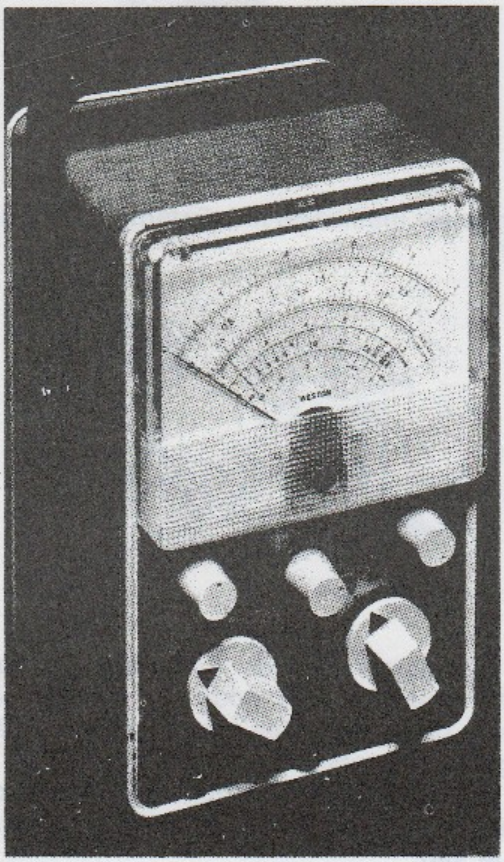


fig. 7

Para os principiantes e hobistas que acompanham nossas montagens e que não pretendem adquirir um instrumento que lhes forneça muito mais recursos do que realmente necessitam, o multímetro da faixa dos Cr$ 400,00 aos Cr$ 800,00 é o recomendado.

b) ESCALAS

O preço de um multímetro está diretamente ligado à sensibilidade do instrumento de bobina móvel, o qual determina por sua vez o número de escalas para cada grandeza que o instrumento pode medir. A indicação direta da sensibilidade do instrumento é verificada na sua escala de tensões, senso expressa em ohms por volt (Ω /V). Essa grandeza representa a influência do instrumento numa medida de tensão, podendo-se dizer que tanto melhor será o instrumento quanto maior for a sua sensibilidade em ohms por volt, na escala de tensões contínuas (figura 8).

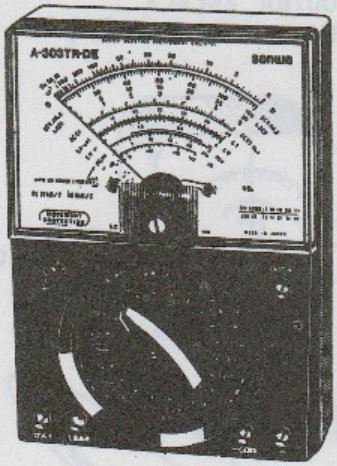


fig. 8

Por exemplo, um instrumento de baixo custo, do tipo indicado para estudantes e hobistas terá uma sensibilidade que pode variar entre 5 000 ohms por volt e 30 000 ohms por volt.

Existem no mercado instrumentos de bolso cuja sensibilidade é de apenas 1 000 ohms por volt. Tais instrumentos, se bem que possam ser usados em trabalhos de emergência, não permitem medidas confiáveis em trabalhos de maior responsabilidade.

Os instrumentos da segunda-faixa de custo podem ter sensibilidade que chega a 100 000 ohms por volt e até mais, enquanto que os instrumentos eletrônicos que empregam transistores de efeito de campo (TEC) em seus circuitos podem chegar a sensibilidades da ordem de 22 000 000 ohms por volt ou ohms simplesmente, na sua entrada.

Podemos em função das escalas classificar os instrumentos conforme se segue:

I - Escalas de resistência: estas podem variar de 1 a 4. Essas escalas permitem a medida de resistências com maior ou menor grau de precisão, conforme os valores centrais que se obtenha em cada posição da chave comutadora. Em outras palavras, tanto melhor será o instrumento com relação à precisão, quanto mais posições tiver esta chave, pois será maior a probabilidade de encontrarmos uma posição em que possamos ler a resistência desejada em torno do centro da escala.

Um instrumento típico terá faixas com fatores de multiplicação como X1, X10, X100 e X1k (x 1 000) - (figura 9).



fig. 9

II - Escalas de tensões contínuas e alternadas: nos instrumentos comuns podem variar de 3 a 6 para cada, ou seja, 3 a 5 contínuas e 3 a 5 alternadas. A marcação dos limites de cada escala é feita na chave. Isso quer dizer que, com a chave na posição correspondente a 600 V não podemos de modo algum tentar medir uma tensão superior a esse valor porque o instrumento pode danificar-se. Vê o leitor que o uso do multímetro não é tão simples, pois exige que se saiba a "ordem de grandeza" do que se vai medir, ou seja, "quanto se espera encontrar".

III - Escalas de corrente: estas variam de 1 a 5 conforme o tipo de aparelho, e são as

que exigem maior cuidado. Sua marcação na chave também é função de seus limites. Assim, com a chave na posição de 6 mA não podemos de modo algum fazer o instrumento medir uma corrente maior que esse valor. Para este caso, também devemos ter "uma idéia" da intensidade da corrente que queremos medir.

Importante: para cada tipo de grandeza a se medir o instrumento deve estar na escala correspondente. Se colocarmos o instrumento na escala de correntes e formos medir tensão podem ocorrer danos irremediáveis!

c) PRECISÃO

A precisão das medidas, conforme dissemos, depende fundamentalmente da sensibilidade do instrumento, mas existe um segundo fator que deve ser levado em conta: a habilidade de se fazer a leitura. Podemos dizer que a melhor precisão se obtém quando se consegue fazer a leitura de tal modo que o ponteiro dê a indicação desejada em torno do meio da escala. Para isso, o técnico deve ter habilidade para saber escolher a escala que lhe permita isso (figura 10).

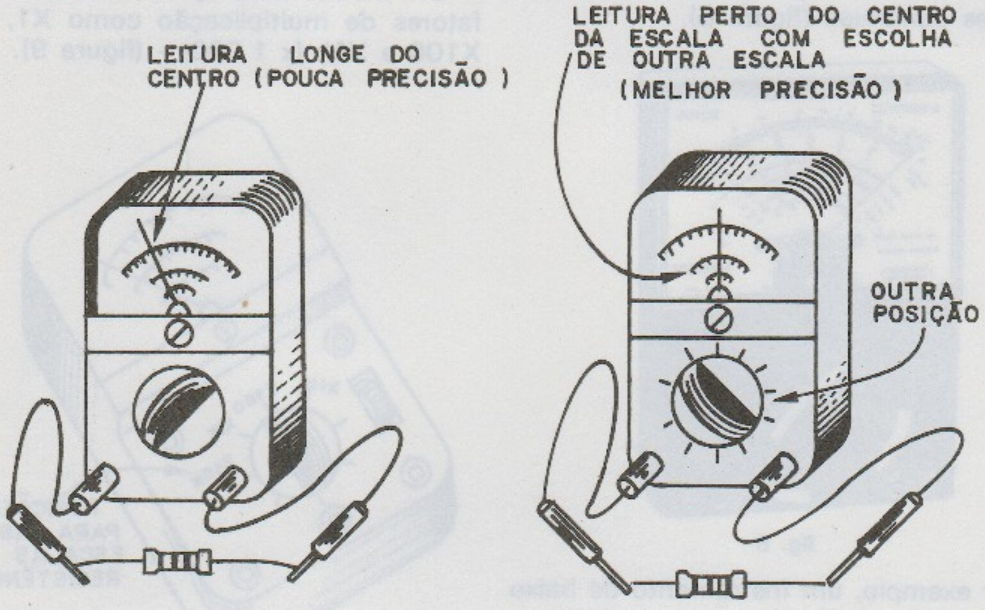


fig. 10

Para os instrumentos comuns, essa precisão é da ordem de 1% nas medidas das três grandezas para os quais são destinados.

COMO USAR O MULTÍMETRO

a) COMO MEDIR CORRENTES:

Para medir uma intensidade de corrente, devemos fazer com que essa corrente circule através do instrumento. Assim, depois de escolhermos a escala apropriada, em função da intensidade que esperamos encontrar no circuito, devemos interromper o circuito e intercalar o instrumento, conforme mostra a figura 11. O seletor de escalas deve sempre ser colocado na escala de maior corrente se não tivermos idéia da intensidade da corrente do circuito, devendo-se reduzir gradativamente de escala até que a agulha faça um movimento que permita uma leitura precisa.

Esse procedimento é necessário para se evitar que uma corrente mais elevada venha a afetar o instrumento.

Deve também ser obedecida a polaridade da ligação, ou seja, a ponta vermelha (+) deve ser ligada do lado de maior potencial e a ponta preta ao lado de menor potencial.

Atenção: nunca tente medir a "corrente" de uma tomada ou de uma pilha. Numa tomada não existe corrente a não ser no momento em que haja um percurso para esta corrente, ou seja, alguma coisa "ligada" a ela. O que existe é tensão, e se você

ligar o multímetro na escala de corrente na tomada ele inevitavelmente se queimará!

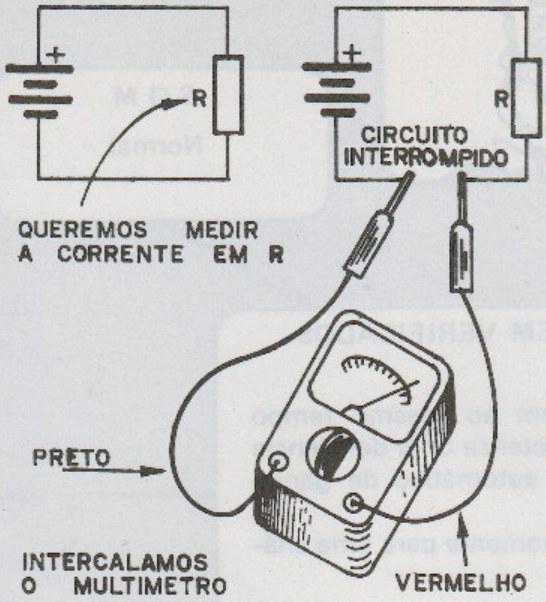


fig. 11

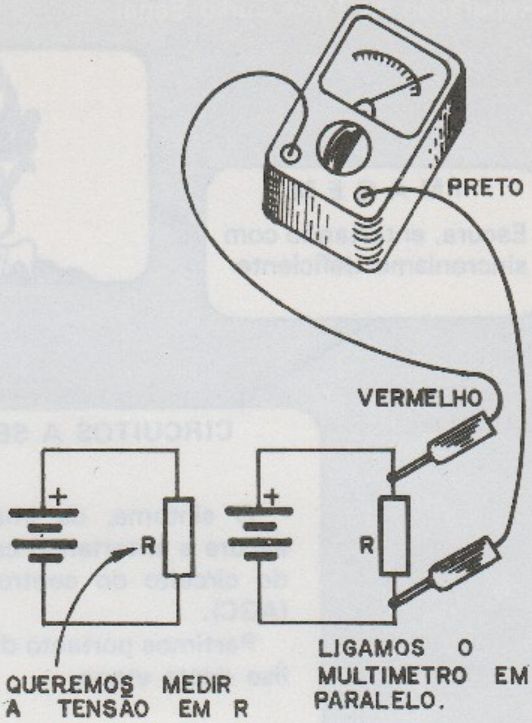


fig. 12

b) COMO MEDIR TENSÕES

Para medir uma tensão, devemos estabelecer essa tensão sobre o instrumento. Assim, uma vez que saibamos se a tensão a ser medida é contínua ou alternada e coloquemos a chave seletora num valor superior ao que esperamos, fazemos a conexão do instrumento em **paralelo** com o circuito a ser provado, ou seja, ligamos uma ponta de prova de cada lado do circuito ou componente no qual devemos saber a tensão (figura 12).

Para o caso de tensões contínuas deve ser obedecida a polaridade de ligação das pontas de prova, ou seja, a vermelha deve ficar do lado positivo do circuito e a preta do lado negativo.

c) COMO MEDIR RESISTÊNCIAS

Para medir uma resistência, o circuito ou componente em prova deve estar completamente desligado, ou seja, não deve ser percorrido por nenhuma corrente a não ser a que será fornecida pela bateria interna do multímetro. Escolha a escala apropriada e ligue as pontas de prova, uma de cada lado do circuito ou componente (figura 13).

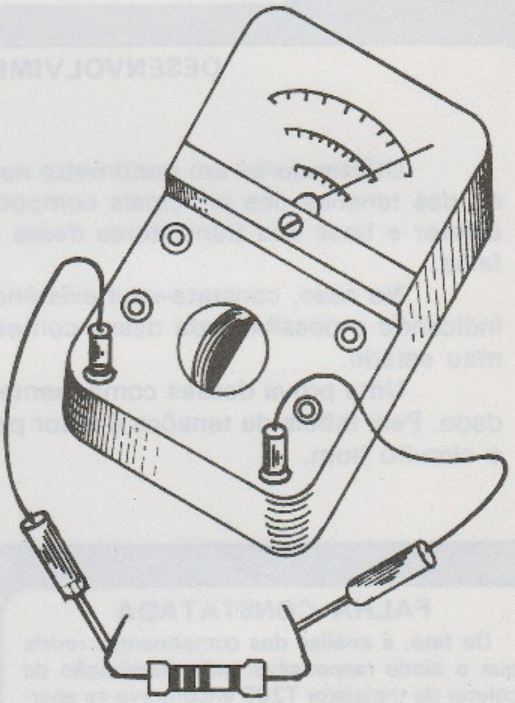


fig. 13

Tenha o cuidado de, antes de cada leitura, encostar uma ponta de prova na outra e fazer o ajuste de nulo (zero adj) que consiste em se fazer o ponteiro indicar zero nessas condições.

Reparação de TV – Curso Senai



IMAGEM

Escura, entortando com sincronismo deficiente

SOM

Normal

CIRCUITOS A SEREM VERIFICADOS

O sintoma, da imagem ao mesmo tempo escura e entortando caracteriza uma deficiência do circuito do controle automático de ganho (AGC).

Partimos portanto diretamente para uma análise desta etapa.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Utilizando-se um multímetro na escala de tensões, parte-se para uma medida das tensões dos principais componentes. As medidas de tensões de emissor, coletor e base dos transistores dessa etapa podem levar diretamente a causa da falha.

No caso, constata-se a existência de tensões anormais no transistor T205, indicando a possibilidade desse componente ou dos que o polarizam estarem em mau estado.

Uma prova desses componentes deve portanto ser realizada com mais cuidado. Pela tabela de tensões o leitor percebe a diferença entre o circuito anormal e o circuito bom.

FALHA CONSTATADA

De fato, a análise dos componentes revela que o diodo responsável pela polarização do coletor do transistor T205 encontrava-se aberto, sendo responsável portanto pela inoperância da etapa.

COMPONENTES SUBSTITUIDOS

No caso, o componente substituído foi o diodo D202 que encontrava-se aberto.

CONCLUSÃO

Uma deficiência do AGC impede a correta excitação da etapa de sincronismo, manifestando-se os sintomas notados no aparelho. A troca do componente defeituoso só pode levar ao restabelecimento do funcionamento normal.

Reparação de TV – Curso Senai

VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS

INSTRUMENTO(S) UTILIZADO(S): VOLTÍMETRO ELETRÔNICO
TELEVISOR ANALISADO: PHILCO MOD. TV 374/374 ULD-1

TENSÕES NO APARELHO DEFEITUOSO

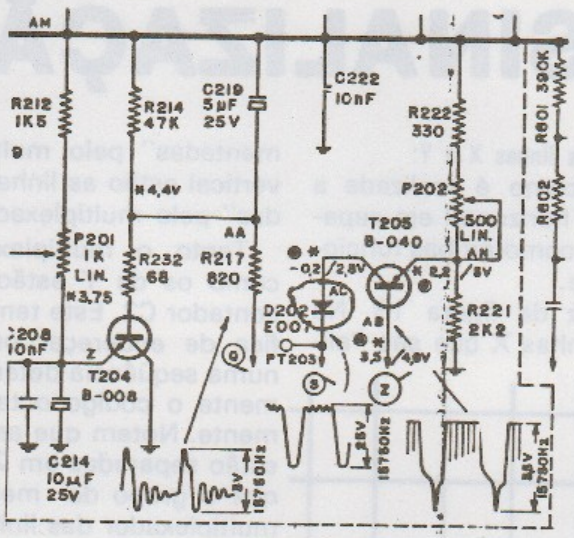
Transistor T205

Emissor: 1,8 V
Base: 1,1 V
Coletor: 1,8 V

TENSÕES NO APARELHO NORMAL

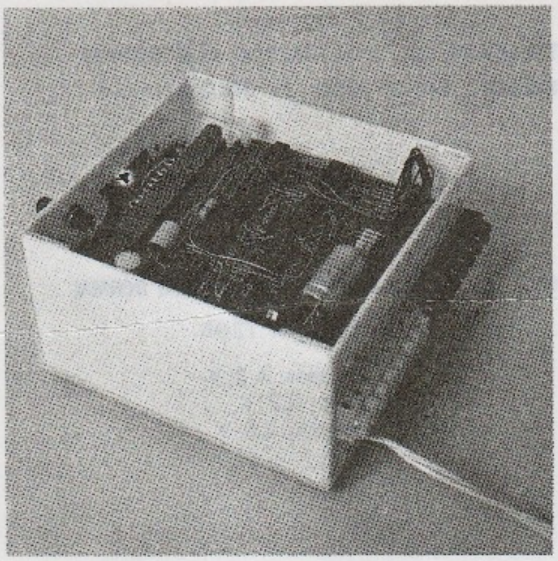
Transistor T205

Emissor: 4,3 V
Base: 3,7 V
Coletor: 1,3 V



VOCÊ ESTÁ APRENDENDO A METODOLOGIA
DE ANÁLISE DE DEFEITOS "SENAI"
ESCOLA ROBERTO SIMONSEN – SÃO PAULO

DISPOSITIVO DIGITAL



PAULO CESAR MALDONADO

DE SINALIZAÇÃO II

8 — **Endereçamento das linhas X e Y:**

Até agora vimos como é realizada a varredura vertical e a horizontal em separado; resta-nos saber como ambas funcionam simultaneamente.

Considere a matriz da figura 13. Na horizontal estão as linhas X que são "alimentadas" pelo multiplexador A2, e na vertical estão as linhas Y que são "captadas" pelo multiplexador A3.

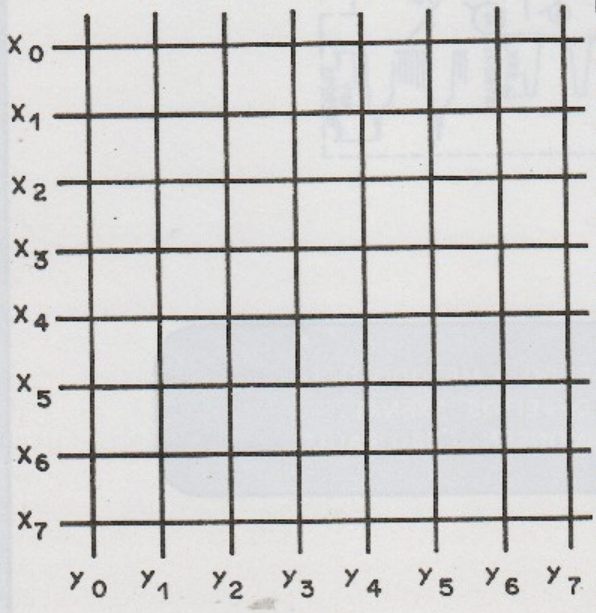


fig. 13

Tanto o multiplexador das linhas X como os da Y estão ligadas ao mesmo contador C2. Este tem a finalidade específica de endereçar os 2 multiplexadores numa seqüência determinada, que é justamente o código octal estudado anteriormente. Notem que as saídas do contador, estão separadas em 2 grupos de 3, sendo que o grupo de menor peso alimenta o multiplexador das linhas X (A2) e o grupo de maior peso alimenta o multiplexador das linhas Y (A3).

O grupo de menor peso é chamado de L S B (lest significant bit) e o de maior peso é chamado de M S B (most significant bit). No nosso caso poderíamos comparar o L S B com as unidades e o M S B com as dezenas.

O grupo L S B seria o resultado da decodificação QA, QB e QC e o grupo M S B seria o resultado da decodificação QD, QE e QF.

Os valores dos grupos L S B e M S B deste contador variam na mesma seqüência da tabela 1 (coluna octal) sendo que o

M S B é o digito da esquerda e o L S B é o digito da direita.

Agora, para entender o processo de varredura, considere a contagem octal inicial igual a 00_8. Então teremos o multiplexador A2 parado na linha X_0 e o multiplexador A3 parado na posição Y_0:

O multiplexador A3 está ligado ao M S B, assim este ficará parado em Y_0 durante a contagem 0 a 7, ao passo que o multiplexador A2 irá percorrer as linhas X_0, X1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7.

Na contagem 10_8 o multiplexador A2 vai parar em X_0 e o multiplexador sai de Y_0 e vai para $Y1$.

Nas contagens 11_8 a 17_8 o multiplexador A2 irá percorrer as linhas X_0 a X_7 enquanto o multiplexador A2 ficará parado na posição Y_1.

Na contagem 20_8 o multiplexador A3 sai de X_7 e vai para X_0.

Este processo se repetirá até a contagem máxima de 77_8 mais um pulso que será igual a 00_8.

O leitor deverá ter notado que a cada percorrida das linhas X_0 a X_7 é comutada uma linha Yo, ou seja, cada linha Y é varrida por todas linhas X (X_0 a X_7), dando um total de 8 X 8 = 64 combinações.

9 — **Códigos e Cruzamentos das linhas X e Y:**

Já vimos como são endereçadas as linhas X e Y, agora veremos o que acontece quando se cruza um par dessas linhas e como este codigo aparece no display.

Na figura 14 aparece a nossa matriz X e Y. Suponho que a linha X_2 esteja cruzada com Y_5; considere também o contador na contagem 00_8.

Os multiplexadores partirão da posição 00 e para cada linha Y será varrido de X_0 a X_7 até o momento em que chegarem na posição X_2 com Y_5. Como essas 2 linhas estão curtocircuitadas, o nível zero fornecido pelo multiplexador A2, irá para a linha Y_5.

Como o multiplexador A3 está selecionando Y_5, o nível "0" na linha Y_5 entrará no multiplexador e irá para a saída do mesmo (A3-3).

Um nível 0 na saída de A3-3 vai para D2-6 que é um flip-flop tipo cruzado. Este se auto reseta.

Uma vez resetado o flip-flop D2-6, D2-3 fica com nível 0.

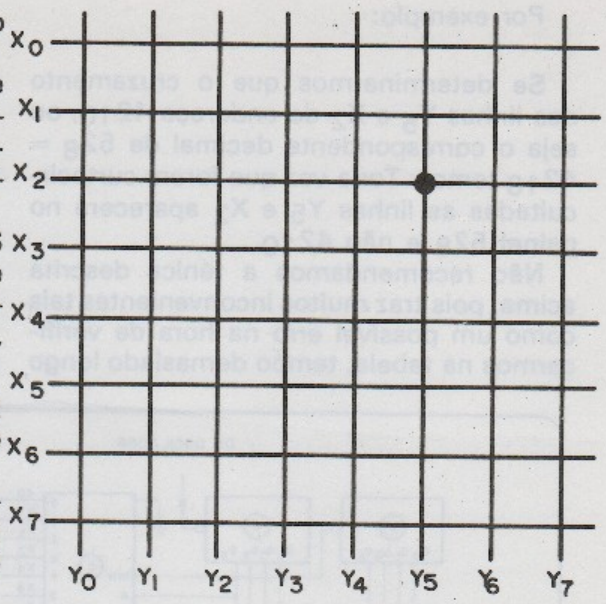


fig. 14

O terminal D2-3 está conectado a porta B2-1 e 2 que é o controle do oscilador.

Um nível "0" em B2-1e2 põe nível 1 na saída B2-3 que vai para 2 lugares: Controle do oscilador (B2-5) e para os decodificadores B3-4 e C3-4.

Um nível "1" em B2-5 faz o oscilador parar imediatamente a sua contagem.

Um nível "1" nas entradas B3-4 e C3-4 faz com que se acendam os 2 displays.

Uma vez o display aceso, este capta o valor octal residente dentro do contador C2 e o faz aparecer no painel.

O valor que aparecerá no display será exatamente o valor da última contagem quando houve o curto circuito nas linhas X e Y. Este valor então será linha Y=5 e linha X=2 dando um valor igual a 52_8.

Quanto os códigos de endereçamento, são bem simples. As linhas Y serão o digito MSB e as linhas X serão o digito LSB. Portanto será bem fácil determinar o endereço da cada cruzamento na matriz.

A linha X_2 com X_5 explicada no parágrafo anterior ser e como exemplo.

Se quisermos usar codigo decimal, poderemos fazer, bastante para isso, utilizarmos a tabela 1. Porém é preciso lembrar que adotado o critério de numeração decimal, num determinado cruzamento de linhas, será necessária conversão de octal para decimal, inclusive na verificação do display.

Por exemplo:

Se determinarmos que o cruzamento das linhas Y_5 e X_2 de endereço 42_{10}, ou seja o correspondente decimal de $52_8 = 42_{10}$ temos: Toda vez que forem curtocircuitadas as linhas Y_5 e X_2 aparecerá no painel 52_8 e não 42_{10}.

Não recomendamos a ténica descrita acima, pois traz muitos inconvenientes tais como um possível erro na hora de verificarmos na tabela, tempo demasiado longo para chegarmos a conclusão do endereço, confusão entre bases de numeração, erros de cálculo, etc.

Para aqueles que ainda insistem em usar o sistema decimal sugerimos a modificação da figura 15.

Apesar de ser agradável a forma de trabalho baseado em numeração decimal, faz-se necessário o uso do sistema BCD que desperdiça muitos componentes e conseqüêntemente acaba por encarecer o projeto.

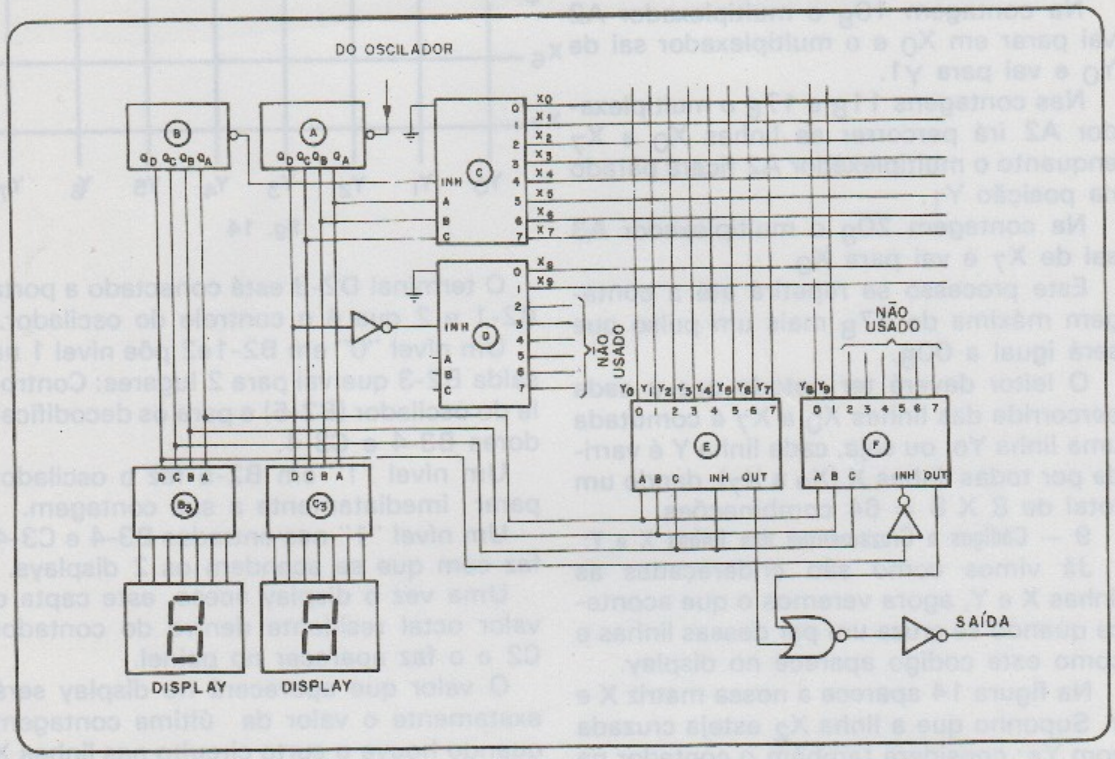


fig. 15

A modificação consiste no aumento de mais dois multiplexadores, 1 porta nor, 2 decadas contadoras e3 inversoras, o contador C2 não é usado. O restante do circuito permanece o mesmo.

Os integrados A e B são decadas contadoras e mudam para zero toda vez que atingirem a contagem 10. Estas decadas são impulsionadas pelo oscilador. As decadas são ligadas diretamente aos decodificadores B3 e C3.

A decada A corresponde ao LSB e vai alimentar os circuitos multiplexadores C e D. O multiplexador C é totalmente utilizado, porém o D é utilizado somente 1/4. Os circuitos C e D se comportam como se fossem 1 só, e varrem as linhas X_0 a X_9.

Quando o circuito D está sendo utilizado o circuito C fica desabilitado e vice-versa. Estes circuitos são desabilitados pelo pino INH que significa inibição.

Quando a decada A está em zero a sua saída QD está a nível "0" este zero vai diretamente para o circuito C habilitando-o, enquanto que o nível 0 gerado em QD é invertido e desabilita o circuito D.

A decada A começa a contar até atingir a contagem 8. Neste momento a saída QD vai a nível "1" habilita o circuito D e desabilita o C. No mesmo instante que o

circuito D é habilitado, é comutado para a posição D que equivale a X_8, pois as saídas QA, QB, e QC da década estão a nível "0".

Na contagem 9 da década A a saída QA vai a nível 1. Neste instante o multiplexador D comuta para a saída 1 que está ligada na linha X_9.

Na contagem 10 a década vai a zero, desabilita o circuito D e habilita o C para recomeçar o mesmo processo.

Os multiplexadores E e F funcionam da mesma forma que os circuitos C e D, porém estão ligados como circuitos de varredura de entrada.

Agora o leitor pode notar que temos uma matriz 10 x 10 que podemos combinar de 00 a 99 dígitos, ou seja 100 dígitos em forma decimal.

As saídas dos multiplexadores das linhas Y estão ligadas a uma porta nor que nada mais é do que a união expansão dos 2 circuitos multiplexadores.

Com esta matriz de 10 x 10 é bem fácil endereçarmos qualquer número de 2 dígitos decimais.

Ex: 39_{10} = linha X_9 e linha Y_3.

10 - Circuito de parada e partida:

É composto pelo flip flop cruzado D2 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6, com 3 finalidades:

a) Parar o oscilador
b) Acender / apagar o display
c) Ligar / desligar alarme

Quando duas linhas X e Y são curtocircuitadas é gerado um pulso negativo na saída do multiplexador A3 que vai para a entrada set do Flip Flop D2-6 fazendo-o setar e a saída D2-3 ir a nível "0".

Um nível zero em D2-3 vai para B2-12 ligando o alarme, indo também para B2-1 e 2 e gerando um nível "1" em B2-3.

B2-3 vai para C3-4 e B3-4 e acende o display.

B2-3 também vai para o oscilador desbloqueando o mesmo.

Uma vez setado o flip flop de parada/-partida, o contador pára, mesmo que haja outro curto-circuito nas linhas X e Y.

O display só voltará a apagar, o alarme só desligará e o oscilador só voltará a oscilar, se apertarmos a chave reset que está ligada em D2-1.

Quando apertamos a chave CH1 (RESET) esta coloca um nível "0" em D2-1. D2-1 reseta o flip-flop fazendo a saída D2-3 ir a nível 1. Um nível 1 na saída D2-3 restabelece o ciclo apagando o display e desligando o alarme.

11 - Alarme:

É composto pelos circuitos D3 e D2-11--12-13 e tem a finalidade de chamar a atenção do operador que um determinado número se encontra visível no painel.

O alarme toca através de 2 circuitos na configuração multivibrador estável.

Note que estes 2 multivibradores são formados por 2 circuitos integrados NE555. Ambos estão em um único soquete de 16 pinos que está na localização D3.

A razão de utilizarmos 2 osciladores está no fato de que podemos gerar um som em forma de bip, ao invés de um som contínuo que na maioria das vezes é irritante e incomodativo.

O primeiro oscilador é composto pelo circuito integrado correspondente aos pinos D3-1, 2, 3, 4, 13, 14, 15 e 16; está calculado para pulsar a cada meio segundo aproximadamente. O segundo oscilador formado pelos pinos D3-5,6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 gera uma frequência constante de audio na faixa dos 800 Hz.

O primeiro oscilador controla o segundo através da porta B2-11, 12, 13 que habilita ou não o pulso de meio segundo a passar pelo pino B2-12.

Quando o fio de controle, o qual está ligado a saída D2-3, vai a nível 1, a porta B2-12 está ligada fazendo que a saída B2-11 fique sempre a nível "0" e desabilite o segundo oscilador.

Quando o fio de controle for a nível 0 o sinal do primeiro oscilador passará por B2-13 e habilitará o 2º oscilador a intervalos regulares de 1/2 segundo.

Um nível 1 em D3-8 faz gerar o oscilador que alimentará o alto falante através do capacitor C4.

12 - Fonte de Alimentação:

A fonte regulada de + 5 Volts usada é composta pelo transformador I1 pela ponte CR1, pelo capacitor C5 e o regulador de tensão MC7805. (ver figura 16).

O transformador T1 é ligado à rede 110 Vc.a. obtendo no seu secundário uma ten-

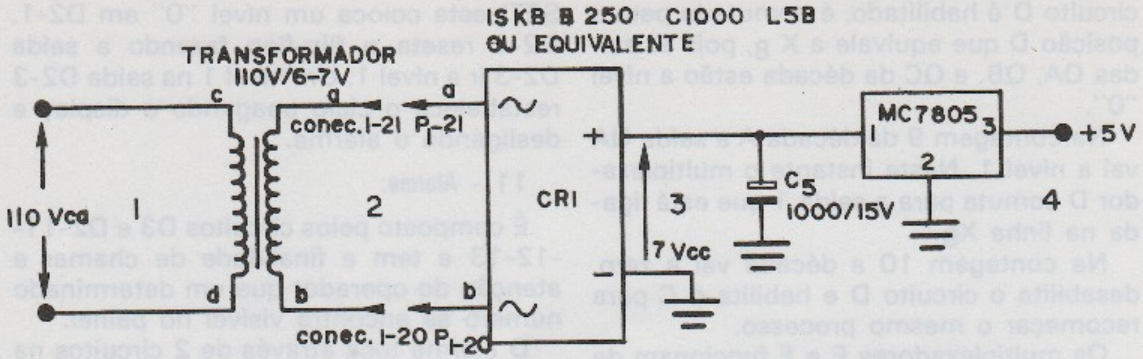


fig. 16

são de 7 Vc.a. que é ligado ao conector 1, pinos 20 e 21.

Teremos os terminais alternados (n) da ponte retificadora de onda completa ligados ao P_1 pinos 20 e 21.

Na saída da ponte teremos uma forma de onda retificada em onda completa. (ver figura 16).

O terminal negativo da ponte é aterrado e o positivo é ligado ao capacitor C_5 de 1000 µF juntamente com o terminal 1 do regulador de tensão.

A saída regulada de + 5 V é obtida nos terminais 2(terra) e 3 (+Vcc) do regulador de tensão.

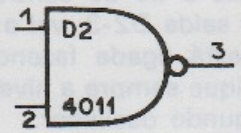
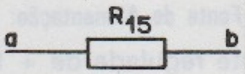
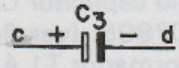
Obs.: Nesta fonte usamos o transformador com secundário de 7Vc.a podendo ser usado qualquer outro transformador com o secundário entre 6 e 7 Vc.a.

13 - Montagem:

Antes de entrarmos decisivamente em detalhes de montagem iremos inicialmente analisar a simbologia por nós usada, tais como portas, conectores, pinos, etc.

No quadro 1 aparece um diagrama que explica todo detalhe da simbologia esquemática aqui adotada bem como a explicação de cada um deles.

QUADRO 1

COMPONENTES	SÍMBOLO	DEFINIÇÃO
PORTA NAND		Os números 1, 2 e 3 significam os pinos do componente. O prefixo 4011 corresponde ao código do fabricante do circuito integrado. Este código determina o tipo de lógica contida dentro do circuito integrado. D2 significa a posição física do circuito integrado na placa de fiação impressa. No caso D2 será coordenada x 0 e coordenada y 2.
CONECTOR (FÊMEA)	CONEC 1−3	Significa conector 1 pino 3.
PINO (MACHO)	P1−5	Significa o pino 5 da saída da placa de fiação impressa.
RESISTOR		a e b mostram os lados do resistor para facilitar nas ligações. R15 significa resistência número 15.
CAPACITOR		c e d mostram os lados do capacitor para facilitar nas ligações. C3 significa capacitor número 3, sendo que por essa configuração d é negativo e c é positivo.

Como não adotamos placa de fiação impressa e optamos pela placa padronizada, achamos de grande valia, a adoção da tabela 2 que mostra todas as conexões existentes no circuito.

Utilizamos este processo de fiação por se tratar de uma montagem muito simples e de poucos componentes.

Acreditamos que o circuito impresso seria um tanto inconveniente, principalmente para produção em baixa escala. Porém, não fazemos nenhuma objeção àqueles que quiserem preparar sua própria placa.

Para utilizarmos a tabela 2 é necessário que o leitor tenha uma placa de fiação impressa padronizada que se assemelhe com a nossa (figura 17). Notem as posições dos integrados aqui usados para que os leitores possam analisá-los individualmente quanto à pinagem e orientação lógica aqui descrita.

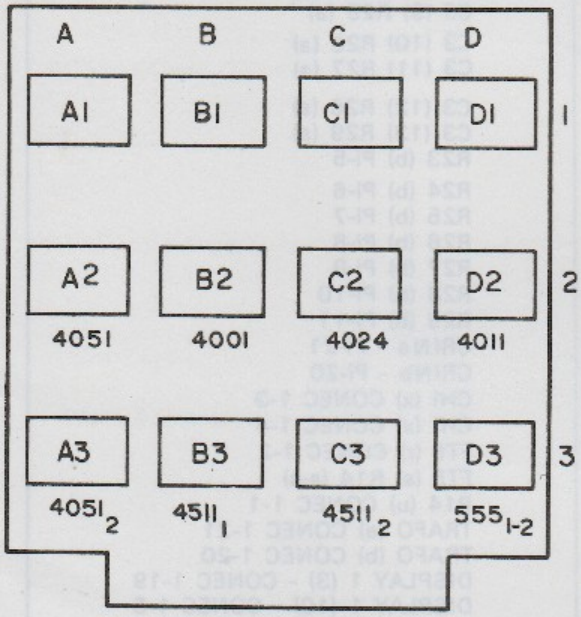


fig. 17

Para confecção da fiação utilizamos fio flexível nº 28.

A placa de circuito impresso padronizada foi presa por hastes de aço com porcas de nylon na parte em contato com a chapa de impresso.

O transformador foi preso no fundo da caixa com parafuso 3/4" e as respectivas porcas. Os fios do primário saem diretamente para a rede através do cordão de força. Para os que quiserem, aconselhamos a colocação de um fusível em série com o primário.

O alto-falante foi colado no fundo ao lado do transformador com borracha silicone. Este tipo de cola é ideal para enorme elasticidade e boa aderência. Poderá ser encontrada em casas de equipamentos para aquários com o nome de SILICONE RUBBER.

Usamos um conector de 22 pinos para o encaixe da placa padronizada. Este conector está representado no esquema como "CONEC/1" e seus pinos estão ligados ao painel, transformador e alto-falante. A vantagem do uso deste conector está na possibilidade de podermos retirar a placa padronizada integralmente.

O painel (Fig. 18) foi montado numa superfície de acrílico, onde estão fixados os 2 displays, o potenciômetro e o interruptor CH1. Toda fiação dele sai diretamente para o conector "CONEC/1". Somente 1 fio do alto falante é que vem para o painel diretamente.

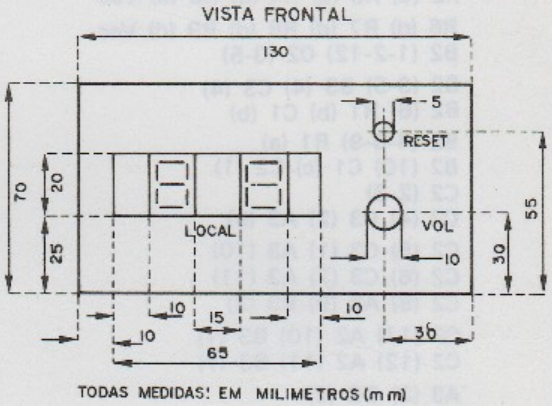


fig. 18

As únicas ligações que saem da placa padronizada sem passar pelo conector são os fios X_0 a X_7 e Y_0 a Y_7, que vão para o painel traseiro que se constitui de 2 barras de parafusos miniaturas.

Cada uma dessas barras contém 8 parafusos.

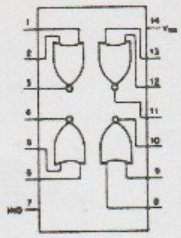
Uma recebe os fios X_0 e X_7 e outra os fios Y_0 e Y_7.

Nestas barras de parafusos é que são ligados os fios discutidos no tópico "Matriz".

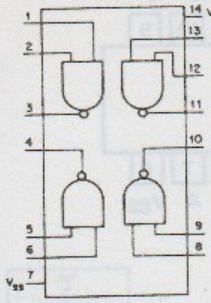
Toda caixa foi montada em acrílico e colada com uma excelente cola a base do próprio acrílico.

TABELA 2 LIGAÇÕES NA PLACA DE FIAÇÃO

B2 (7) TERRA
A2 (3) TERRA
A2 (7-8) TERRA
A3 (7-8) TERRA
C2 (7) TERRA
B3 (6) TERRA
Pi (3) TERRA
C2 (n) TERRA
D3 (1-5) TERRA
C3 (n) TERRA
Pi (2) TERRA
D2 (7) TERRA
D2 (8-9-12-13) TERRA
A3 (6) TERRA
A2 (6) TERRA
B3 (5-8) C3 (5-6-8) Pi (19) TERRA
A2 (16) Vcc
B2 (14) Vcc
C2 (14) Vcc
B3 (3-16) Vcc
C3 (3-16) Vcc
A3 (16) Vcc
R15 (d) Vcc
O3 (4-16) R10 (d) Vcc
D3 (12) R12 (d) Vcc
D2 (14) Vcc
R2 (d) R3 (d) R4 (d) R5 (d) Vcc
R6 (d) R7 (d) R8 (d) R9 (d) Vcc
B2 (1-2-12) O2 (3-5)
B2 (3-5) B3 (4) C3 (4)
B2 (6) R1 (b) C1 (b)
B2 (4-8-9) R1 (a)
B2 (10) C1 (c) C2 (1)
C2 (2-3)
C2 (4) C3 (2) A3 (9)
C2 (5) C3 (1) A3 (10)
C2 (6) C3 (7) A3 (11)
C2 (9) A2 (9) B3 (2)
C2 (11) A2 (10) B3 (1)
C2 (12) A2 (11) B3 (7)
A3 (3) D2 (6)
D2 (2-4)
D2 (1) R15 (+) Pi-4
D3 (15) R10 (m) R11 (m)
D3 (2-14) R11 (y) C 2 (y)
D3 (3) B2 (13)
D3 (8) B2 (11)
D3 (6-10) R13 (p) C3 (p)
D3 (11) R12 (0) R13 (o)
D3 (7) C4 (q)
C4 (r) R14 (r)
A3 (13) R2 (e) T-yo
A3 (14) R3 (f) T-y1
A3 (15) R4 (g) T-y2
A3 (12) R5 (h) T-y3
A3 (1) R6 (i) T-y4
A3 (5) R7 (j) T-y5
A3 (2) R8 (k) T-y6
A3 (4) R9 (l) T-y7
A2 (13) T-xo
A2 (14) T-x1
A2 (15) T-x2
A2 (12) T-x3
A2 (1) T-x4
A2 (5) - T-x5
A2 (2) T-x6
A2 (4) T-x7
B3 (14) R16 (a)
B3 (15) R17 (a)
B3 (9) R18 (a)
B3 (10) R19 (a)
B3 (11) R20 (a)
B3 (112) R21 (a)
B3 (13) R22 (a)
R16 (b) Pi-12
R17 (b) Pi-13
R18 (b) Pi-14
R19 (b) Pi-15
R20 (b) Pi-16
R21 (b) Pi-17
R22 (b) Pi-18
C3 (14) R23 (a)
C3 (15) R24 (a)
C3 (9) R25 (a)
C3 (10) R26 (a)
C3 (11) R27 (a)
C3 (12) R28 (a)
C3 (13) R29 (a)
R23 (b) Pi-5
R24 (b) Pi-6
R25 (b) Pi-7
R26 (b) Pi-8
R27 (b) Pi-9
R28 (b) Pi-10
R29 (b) Pi-11
CRINa - Pi-21
CRINb - Pi-20
CHI (x) CONEC 1-3
CHI (x) CONEC 1-4
FTE (r) CONEC 1-2
FTE (s) R14 (s-s)
R14 (u) CONEC 1-1
TRAFO (a) CONEC 1-21
TRAFO (b) CONEC 1-20
DISPLAY 1 (3) - CONEC 1-19
DISPLAY 1 (10) - CONEC 1-5
DISPLAY 1 (9) - CONEC 1-6
DISPLAY 1 (1) - CONEC 1-7
DISPLAY 1 (2) - CONEC 1-8
DISPLAY 1 (4) - CONEC 1-9
DISPLAY 1 (6) - CONEC 1-10
DISPLAY 1 (7) - CONEC 1-11
DISPLAY 2 (10) - CONEC 1-12
DISPLAY 2 (9) - CONEC 1 -13
DISPLAY 2 (1) - CONEC 1-14
DISPLAY 2 (2) - CONEC 1-15
DISPLAY 2 (4) - CONEC 1-16
DISPLAY 2 (6) - CONEC 1-17
DISPLAY 2 (7) - CONEC 1-18
DISPLAY 2 (3) - CONEC 1-19

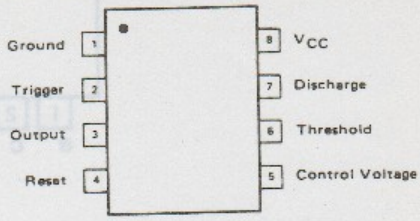


SCL4001A
Quad 2-Input
NOR Gate

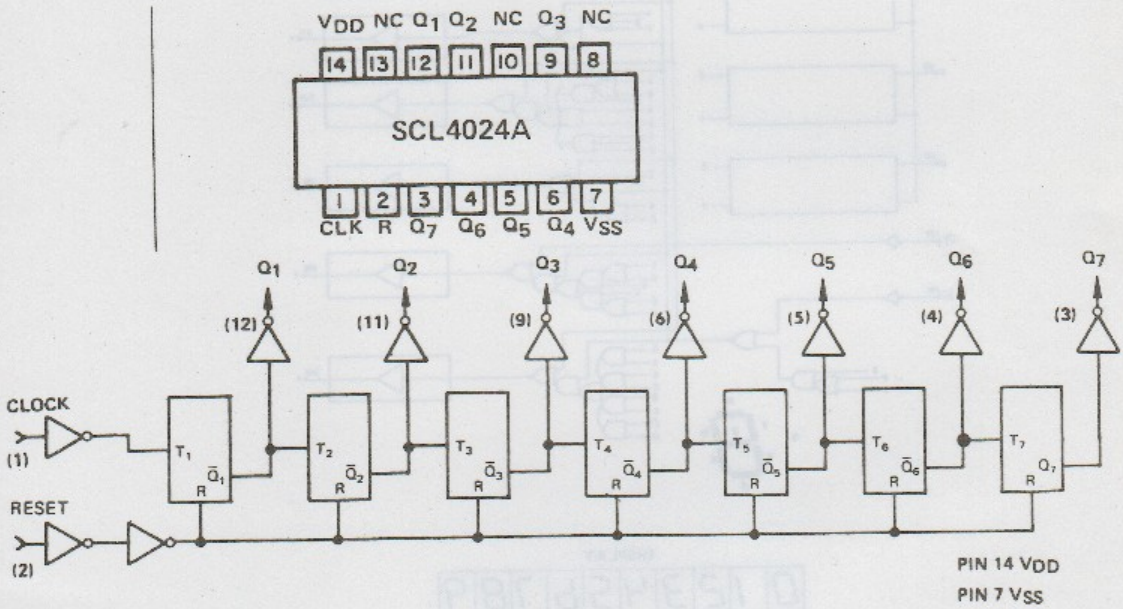


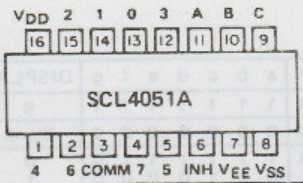
SCL4011A
Quad 2-Input
NAND Gate

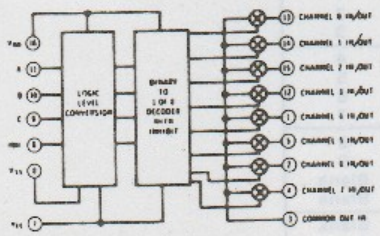
V PACKAGE



ORDER PART NOS. SE555V/NE555V

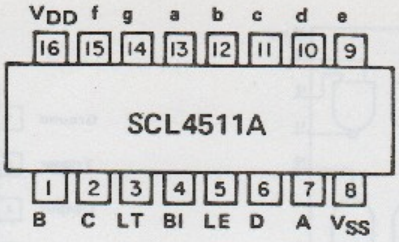


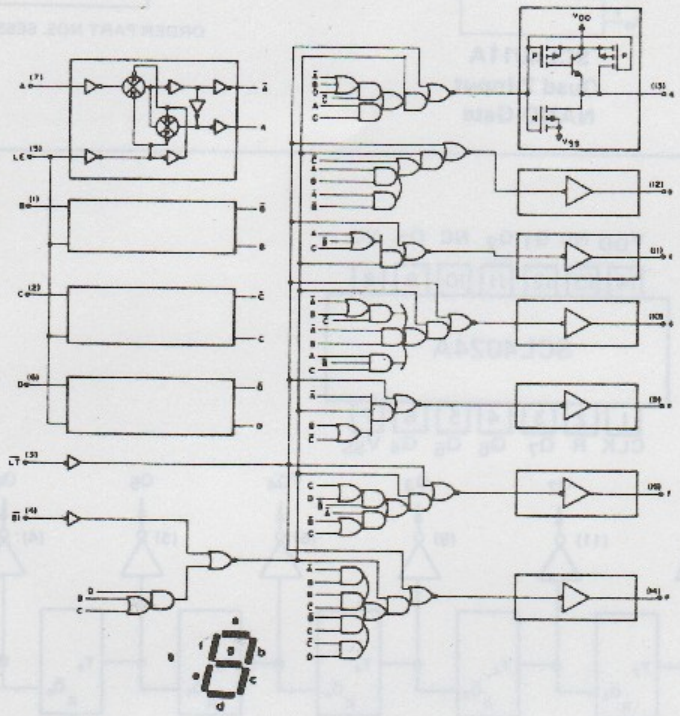




SCL4051A
Single 8-Channel Multiplexer

INPUT STATES				"ON" CHANNELS
INHIBIT	C	B	A	4051
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	*	*	*	NONE





DISPLAY

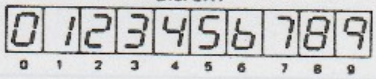


TABELA VERDADE

LE	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	DISPLAY
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
1	1	1	X	X	X	X								

Receita da cola:

Esta cola consiste em colocar vários retalhos pequenos de acrílico (cerca de 1 a 2 cm² cada) num vidro de boca larga tal como vidros de mel, maionese, azeitonas, etc.

Juntamente com os pedaços de acrílico adicione clorofórmio industrial na proporção 3 partes de clorofórmio para 1 de acrílico. Após isto guarda-se durante 1 a 2 dias até que o cloroformio dissolva totalmente o acrílico tornando-o pastoso.

Esta pasta é que iremos usar para selar as paredes da caixa.

A figura 19 mostra o diagrama de base e pinagem do regulador 7805 e do display FND 500.

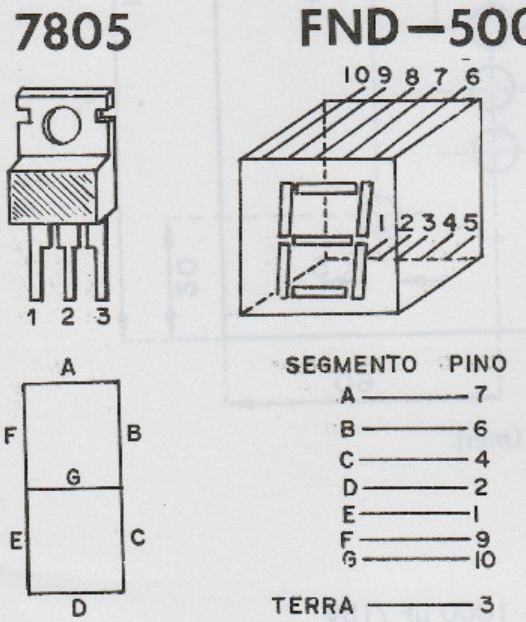


fig. 19

As figuras 20, 21, 22, 23 e 24 mostram as medidas das peças que compõe a caixa.

Boa Sorte!

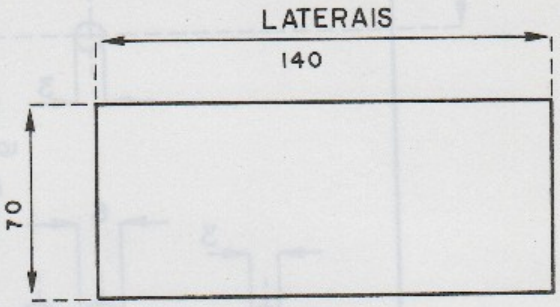
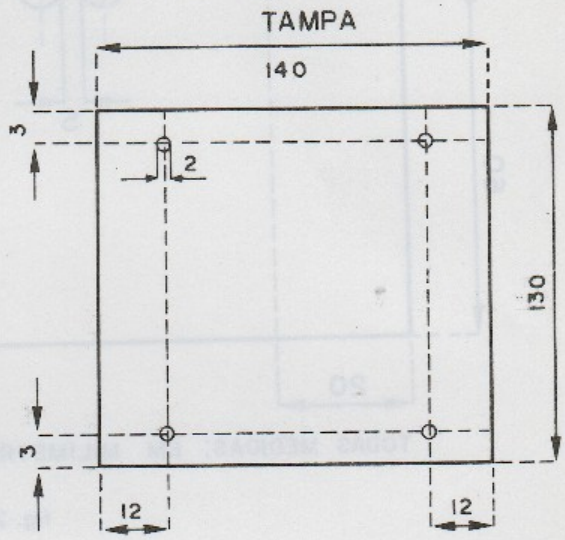


fig. 21



TODAS MEDIDAS: EM MILIMETROS (mm)

fig. 23

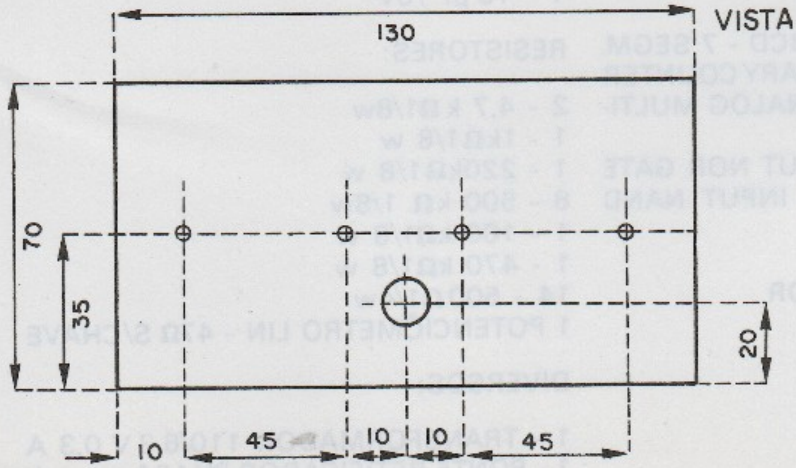
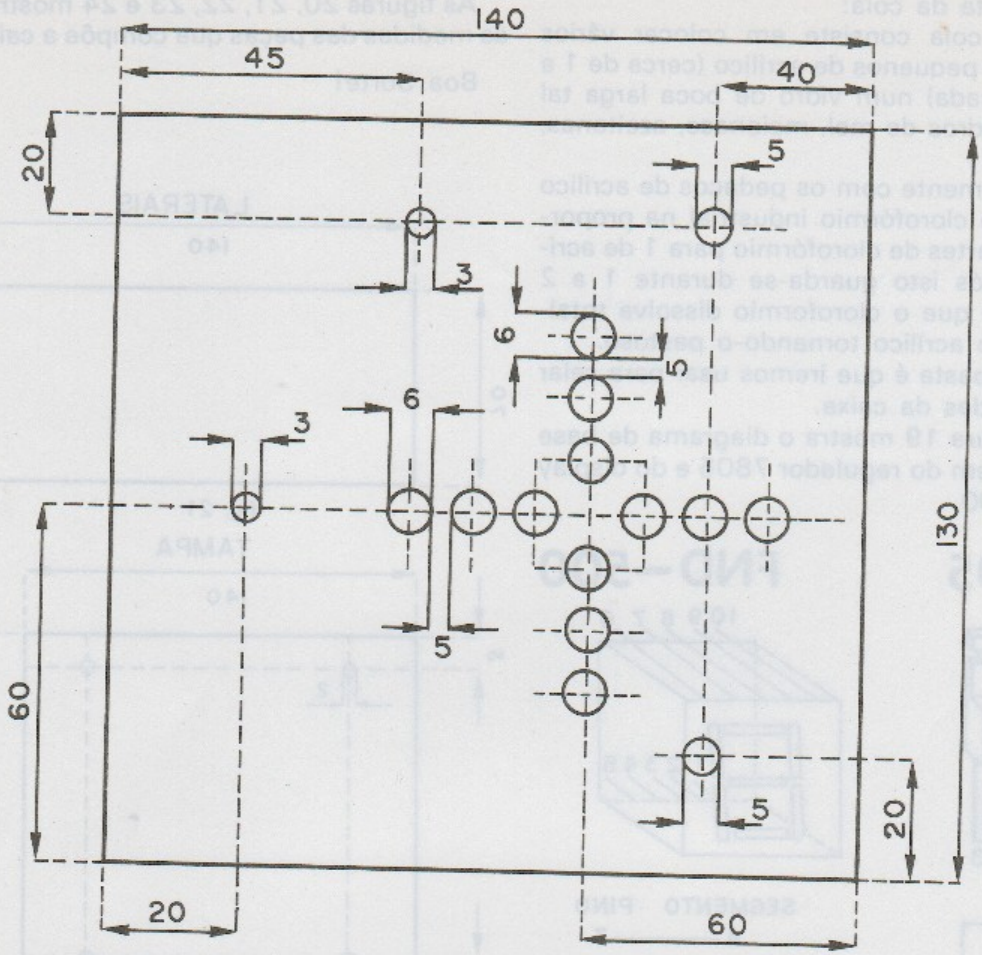


fig. 20



TODAS MEDIDAS: EM MILIMETROS (mm)

fig. 22

LISTA DE MATERIAL

CIRCUITOS INTEGRADOS:

2 - CD4511 - DECODER BCD - 7 SEGM.
1 - CD4024 - 7 STAGE BINARY COUNTER
2 - CD4051 - 8 INPUT ANALOG MULTIPLEXER
1 - CD4001 - QUAD 2 INPUT NOR GATE
1 - CD4011 - QUAD 2 INPUT NAND GATE
2 - NE555 - TIMER
1 - 7805 VC - REGULATOR
2 - DISPLAY FND500

CAPACITORES:

1 - 0,1 µf
1 - 0,001 µF
1 - 1000 µF /15V
1 - 100 µF/15V
1 - 10 µF /6V

RESISTORES:

2 - 4,7 kΩ1/8w
1 - 1kΩ1/8 w
1 - 220kΩ1/8 w
8 - 500 kΩ 1/8w
1 - 100 kΩ1/8 w
1 - 470 kΩ1/8 w
14 - 500Ω1/4w
1 POTENCIÔMETRO LIN - 47Ω S/CHAVE

DIVERSOS:

1 - TRANSFORMADOR 110/6,3 V 0,3 A
1 - PONTE RETIFICADOR BY 164 ou equi-

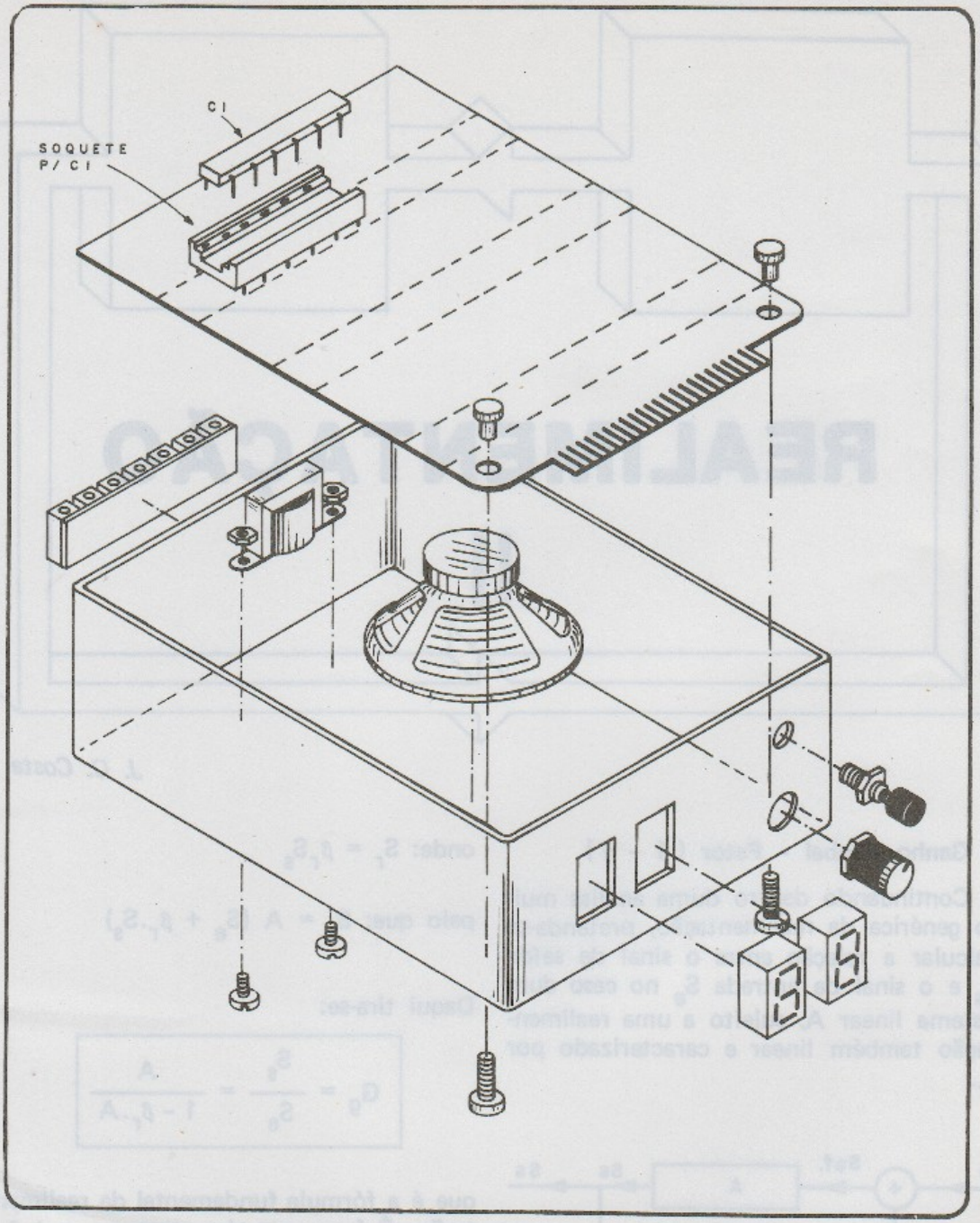


fig. 24

valente

1 - CONECTOR SIMPLES 22 PINOS

1 - INTERRUPTOR DE PRESSÃO
1 - KNOB P/ POTENCIÔMETRO
1 - CORDÃO DE FORÇA
1 - ALTO FALANTE 8Ω

1 - PLACA PADRÃO DE FIAÇÃO IMPRESSA P/ CIRCUITO INTEGRADO
2 - BARRAS DE PARAFUSO 8 PINOS CADA
8 - SOQUETES P/ CIRCUITO INTEGRADO 16 PINOS.
1 CAIXA 14x13x7
PARAFUSOS, HASTES ETC.

REALIMENTAÇÃO
II

J. C. Costa

Ganho Global - Fator (1 - γ)

Continuando dentro duma análise muito genérica da realimentação, pretende-se calcular a relação entre o sinal de saída S_s e o sinal de entrada S_e no caso dum sistema linear A, sujeito a uma realimentação também linear e caracterizado por β_r.

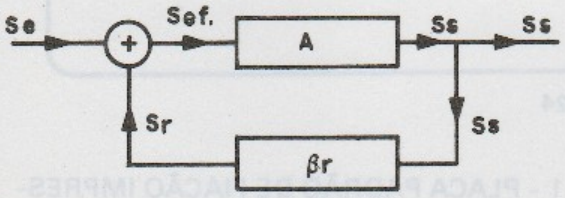


Figura 11

De acordo com as definições de A e β_r, e da relação entre S_e, S_{ef} e S_r, podemos escrever:

$$S_s = A\ S_{ef} = A.\ (S_e + S_r)$$

onde: $S_r = \beta_r S_s$

pelo que: $S_s = A\ (S_e + \beta_r . S_s)$

Daqui tira-se:

$$G_g = \frac{S_s}{S_e} = \frac{A}{1 - \beta_r . A}$$

que é a fórmula fundamental da realimentação. É frequente chamar-se a $\gamma = + \beta_r . A$, ganho da cadeia de realimentação (em aberto), visto que, se S_r não se combinar com S_e para dar S_{ef}, então:

$$S_r = \beta_r . A . S_{ef} = \overbrace{\beta_r . A}^{\gamma} . S_e$$

isto é a ligação entre um extremo da ca

deia (S_r) e o outro extremo (S_e ou S_{ef} visto que são iguais) é dada por $\gamma = \beta_r . A$.

Ao longo do estudo da realimentação iremos encontrar frequentemente o fator $(1 - \gamma)$, pelo que se salienta desde já a sua importância.

Realimentação Positiva e Negativa. Consequências. Aplicações:

Definição rigorosa das duas realimentações:

O produto $\gamma = \beta_r . A$ pode tomar vários valores. Interessa fazer a seguinte divisão:

$\beta_r . A < 0 \Longrightarrow$ Realimentação Negativa

$\beta_r . A > 0 \Longrightarrow$ Realimentação Positiva

Dentro da realimentação positiva convém distinguir três situações:

$0 < \beta_r . A < 1 \Longrightarrow$ Utilizada em amplificadores

$\beta_r . A = 1 \Longrightarrow$ Osciladores (regime estável)

$\beta_r . A > 1 \Longrightarrow$ Arranque dos Osciladores

Influência da Realimentação sobre o Ganho Global

Realimentação Negativa

Como: $\beta_r . A < 0$

temos: $1 - (\beta_r . A) > 1$

donde: $\dfrac{A}{1 - \beta_r . A} < A$

Daqui conclui-se que **na realimentação negativa o ganho global é menor do que o ganho A**, ou seja, do que se não houvesse realimentação. E essa diminuição será tanto maior quanto mais intensa for a realimentação negativa o que se traduz pelo valor de $|\beta_r|$.

Realimentação Positiva

Comecemos por supor o primeiro caso:

$$0 < \beta_r . A < 1 \Longrightarrow \frac{A}{1 - \beta_r . A} > A$$

o que mostra que **a realimentação positiva (fraca) provoca um aumento do ganho em relação à situação de ausência de realimentação.**

Vejamos agora o segundo caso:

$$\beta_r . A = 1$$

o que implica:

$$G_g = \frac{S_s}{S_e} = \frac{A}{0} = \infty$$

O fato do ganho global ser infinito significa que:

- Se se aplicar qualquer sinal S_e **finito e não nulo** na entrada, na saída teremos um sinal S_s infinito.*
- Se não se aplica nada na entrada — $S_e = 0$ — então **poderemos** ter um sinal finito e não nulo na saída. É o caso dos osciladores que nos dão, por exemplo, um sinal senoidal sem qualquer excitação "na entrada".

Finalmente o terceiro caso:

$$\beta_r . A > 1$$

o que implica:

$$G_g = \frac{A}{1 - \beta_r . A} < 0$$

* Na realidade assiste-se a um crescimento progressivo mas ilimitado de S_s ao longo do tempo.

Este caso tem uma interpretação complicada que não é feita aqui. Apenas se esclarece que é a situação na prática utilizada para o início das oscilações nos osciladores.

Ação da Realimentação sobre a Estabilidade de G_g

Tem interesse, no caso concreto dos amplificadores eletrônicos, tentar manter constante o ganho de tensão ou corrente apesar das flutuações nos parâmetros que influenciam esse ganho, como é o caso da temperatura.

Pretende-se neste parágrafo saber em que medida a realimentação positiva ou negativa contribui para uma melhoria do ganho G_g em comparação com o ganho A e no que respeita a modificações que resultem na alteração do valor do ganho A.

Suponhamos que o ganho A sofre uma perturbação de valor dA. A variação consequente de G_g será dG_g dada por:

$$dG_g = \frac{(1 - \beta_r . A) . dA + A . \beta_r . dA}{(1 - \beta_r . A)^2}$$

Daqui podemos chegar a:

$$\frac{dG_g}{G_g} = \frac{\frac{dA}{A}}{1 - \beta_r . A} = \frac{\frac{dA}{A}}{1 - \gamma}$$

que nos indica que, a uma variação relativa de A dada por dA/A, está associada uma variação relativa de G_g dada por:

$$\frac{dA}{A} / (1 - \gamma)$$

Repare-se que apenas se está averiguando a estabilidade de G_g em relação às perturbações de A. Não se analisa a estabilidade em relação às perturbações de β_r.

Realimentação Negativa

Neste caso como $1 - \gamma > 1$ conclui-se que:

$$\frac{dG_g}{G_g} < \frac{dA}{A}$$

ou seja que as variações relativas de G_g serão menores que as de A.

A realimentação negativa torna portanto o ganho global menos sensível às variações do valor de A. Sem realimentação as variações de A seriam diretamente sentidas. Com a realimentação negativa essas variações sentem-se ainda, mas de forma amortecida.

A realimentação negativa torna G_g mais estável do que se não a houvesse. E essa ação é tanto mais forte quanto mais intensa for a realimentação negativa. No entanto, não se pode, na prática, usar realimentações muito fortes devido ao perigo de baixar demasiado o ganho global.

Realimentação Positiva

Aqui só interessa o caso de $\beta_r . A < 1$ e, é evidente que esta realimentação tem ação oposta à anterior.

Ação da Realimentação sobre a Largura de Banda

Duma maneira geral, os amplificadores eletrônicos tem um ganho A dependente dos sinais S_e de excitação.

Portanto, uma das causas da perturbação no valor do ganho A poderá ser uma alteração na frequência de trabalho embora o sinal S_e mantenha a mesma amplitude.

Aplicam-se, pois, neste parágrafo as considerações feitas no anterior sobre a estabilidade de A e de G_g.

Vamos supor que o ganho A depende da frequência, tal como indicado no gráfico da figura 12.

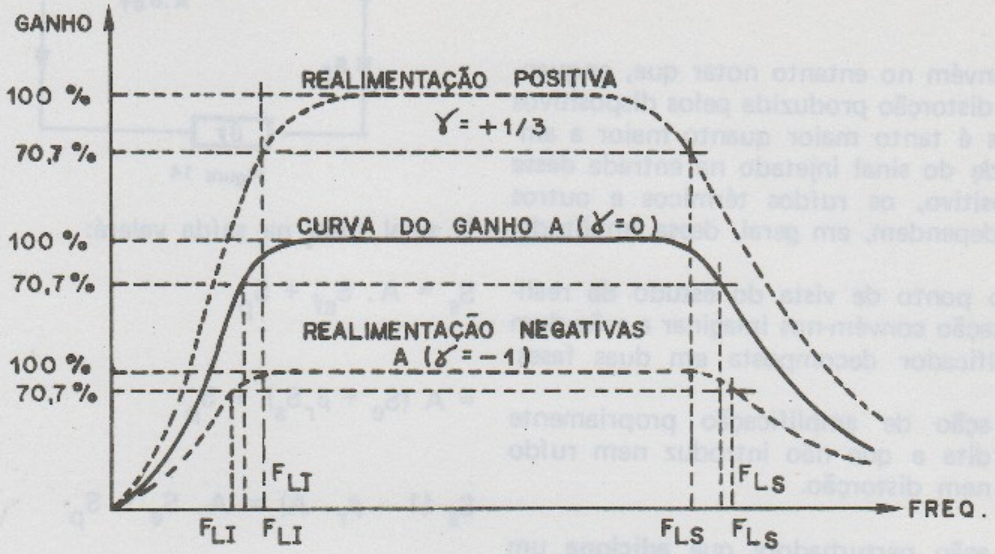


Figura 12

Na realimentação negativa, logo que o ganho A começa a baixar, quer nas altas frequências quer nas baixas, o ganho G_g desce, mas de modo, que, quando A se reduziu a 70,7%* do seu máximo, ainda o G_g está acima de 70,7% do seu máximo. Logo a largura de banda aumenta com a realimentação negativa.

Um raciocínio semelhante demonstra que na realimentação positiva a largura de banda estreita.

O aumento da largura de banda pela realimentação negativa é um exemplo típico da ação estabilizadora dessa realimentação.

Ação da Realimentação sobre o ruído. Distorção.

Baseamos o raciocínio sobre um amplificador com transistores embora os resultados sejam perfeitamente genéricos.

É um fato geral que, se se introduz na entrada dum amplificador com válvulas ou transistores um sinal qualquer, na saída obteremos:

- na melhor das hipóteses esse mesmo sinal não distorcido mas com um ruído sobreposto. Além da tensão de sinal V_s teremos uma tensão de ruído V_r.
- na realidade o próprio sinal na saída não mantém a forma da entrada. Para além de amplificado ele foi modificado na sua forma, foi distorcido.

Como causa desta dupla ação do amplificador, poderemos apontar:

- as resistências incorporadas no amplificador, principalmente no circuito de entrada, e que constituem uma fonte de ruído térmico.
- o elemento ativo, transistor ou válvula, com as suas variadas fontes de ruído.

* Define-se aqui largura de banda como a "distância" entre as frequências limites calculadas para uma redução do ganho de 3dB (corresponde a 70,7% do máximo) abaixo do seu máximo.

a não linearidade de funcionamento dos dispositivos ativos, transistores ou válvulas, que provoca uma distorção no sinal.

Convém no entanto notar que, enquanto a distorção produzida pelos dispositivos ativos é tanto maior quanto maior a amplitude do sinal injetado na entrada desse dispositivo, os ruídos térmicos e outros não dependem, em geral, dessa amplitude.

Do ponto de vista do estudo da realimentação convém-nos imaginar a ação dum amplificador decomposta em duas fases:

- ação de amplificação propriamente dita e que não introduz nem ruído nem distorção.
- ação perturbadora que adiciona um sinal de ruído e/ou distorção do amplificador propriamente dito (figura 13).

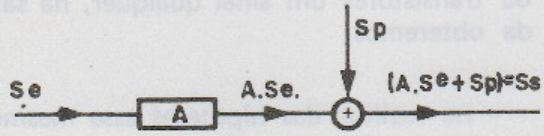


Figura 13

É claro que não interessa caracterizar um amplificador apenas pelo nível absoluto de perturbação S_p que introduz. Só tem significado S_p comparado com o nível de sinal S_s.

Por isso o que nos interessa para fins de comparação é a relação Sinal - Ruído (Signal to Noise em inglês).

$$\frac{S}{N} = \frac{S_s}{S_p}$$

Suponhamos então que em torno do amplificador da figura 13 se estabeleça uma cadeia de realimentação de ganho β_r (figura 14).

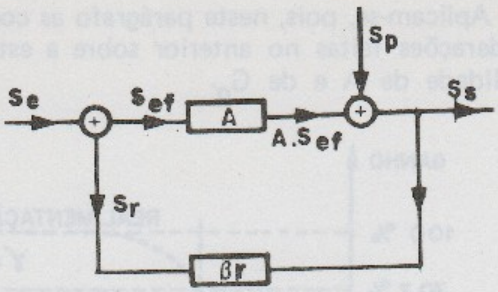


Figura 14

O sinal **total** na saída valerá:

$$S_s = A \cdot S_{ef} + S_p$$

$$= A\,(S_e + \beta_r S_s) + S_p$$

$$S_s\,(1 - \beta_r \cdot A) = A \cdot S_e + S_p$$

$$S_s = \frac{A}{1 - \beta_r \cdot A} S_e + \frac{1}{1 - \beta_r \cdot A} S_p$$

Comparando este resultado com o que se obteve no caso inicial sem realimentação, verifica-se que na saída, o sinal total tem ainda duas parcelas: uma devida ao sinal pròpriamente dito; a outra devida ao ruído ou distorção S_p. Também se nota que ambas as parcelas estão afetadas do fator $1/(1 - \gamma)$ pelo que a relação sinal - ruído mantém-se igual ao valor sem realimentação.

Podemos daqui concluir que a realimentação positiva ou negativa não melhora nem piora a relação sinal - ruído.

Há, no entanto, que pormenorizar um pouco mais esta análise.

A relação sinal - ruído vale:

$$\frac{S}{N} = \frac{A \cdot S_e}{S_p}$$

quer haja ou não realimentação.

No entanto, sem realimentação nós temos:

$$S_{ef} = S_e$$

e quando há realimentação:

$$S_{ef} = S_e + S_r = (1 - \gamma).^{-1} S_e$$

Pode acontecer que o sinal de ruído S_p dependa da amplitude de S_{ef}, como é o caso da distorção. Neste caso S_p vale um certo valor sem realimentação (valor correspondente a $S_{ef} = S_e$), e vale um valor diferente quando há realimentação (valor correspondente a $S'_{ef} = S_e/(1 - \gamma)$.

Consideremos apenas a realimentação negativa, pór ser a de maior interesse.

Neste caso $1 - \gamma > 1$ pelo que $S'_{ef} < S_e$. Logo também S_p será menor com realimentação negativa do que na sua ausência.

Isto significa que na relação sinal - ruído.

$$\frac{S}{N} = \frac{A \cdot S_e}{S_p\,(S_{ef})} \qquad S_p = f \cdot (S_{ef})$$

fazemos intervir um valor S_p menor com realimentação do que sem realimentação.

Concluímos que, sempre que o sinal perturbador S_p depender duma forma ou de outra, mas de forma crescente, da amplitude do sinal de entrada no amplificador, a realimentação negativa melhora a relação sinal - ruído, e a positiva piora-a, em relação à ausência de realimentação.

Faça você mesmo os seus
CIRCUÍTOS IMPRESSOS

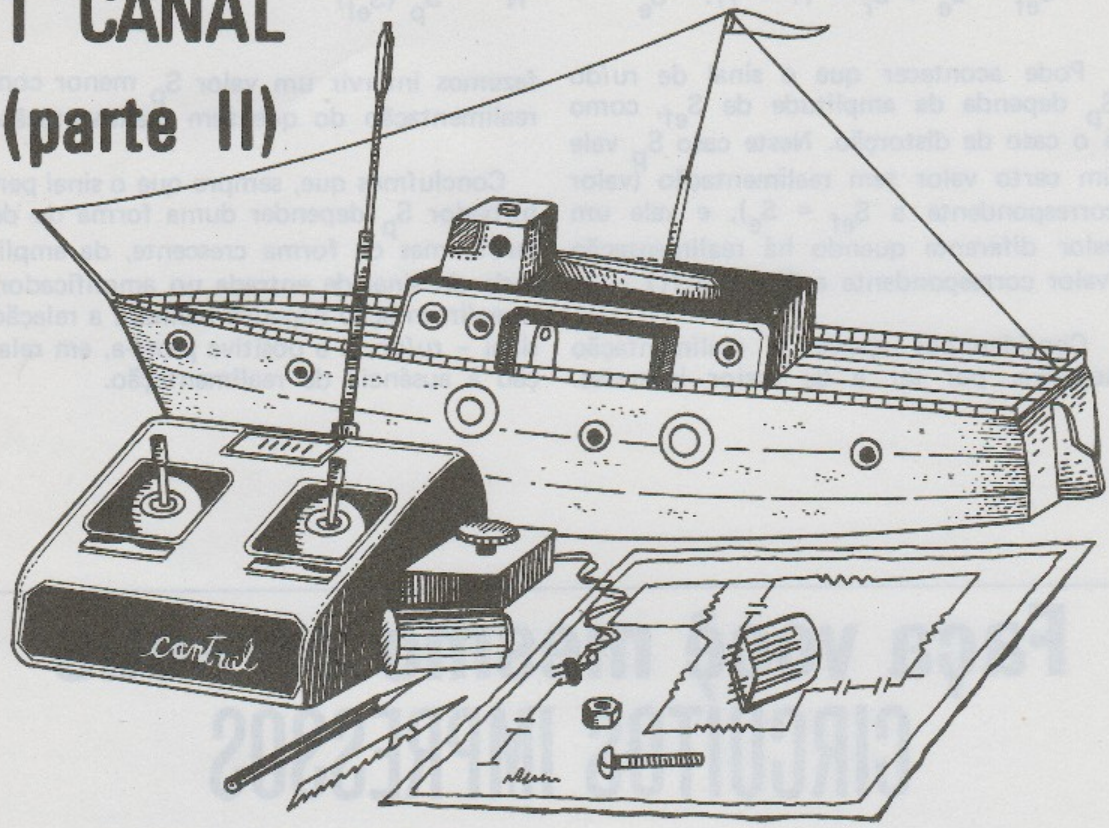


MALIKIT
Um completo laboratório
(Da furadeira elétrica 12 Volts DC.
à placa virgem)
Cr$ 390,00
(sem mais despesas)

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. - Caixa Postal 50450 - S. Paulo - SP.

RÁDIO CONTROLE VII

MONTAGEM DO RECEPTOR DE 1 CANAL (parte II)



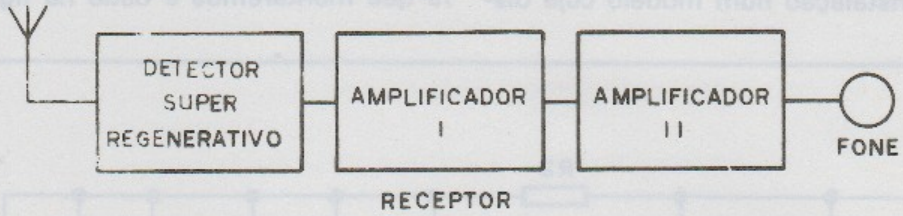
No número anterior havíamos dados as explicações preliminares para a construção do receptor de um canal que completa o sistema, cujo transmissor foi publicado no número 57. De modo a facilitar ao máximo nossos leitores, como se trata de projeto bastante crítico, em vista da sua freqüência de operação dividiremos a construção do receptor em duas etapas: na primeira dada neste número, montaremos o estágio detector e amplificador ao qual ligaremos provisoriamente um fone de cristal que possibilitará sua calibração, e na segunda parte, daremos as etapas de saída que permitirão a excitação dos servos, ou relê.

Conforme temos explicado em diversos artigos anteriores, o ponto mais crítico da montagem de qualquer sistema de rádio controle reside justamente nas etapas que operam em freqüências elevadas. Assim, sugerimos aos nossos leitores que não tenham muita experiência neste tipo de montagem que procurem com a leitura dos artigos anteriores informações que lhe possibilitem saber quais são os pontos críticos experiente isso não deve preocupá-lo pois o projeto deverá funcionar satisfatoriamente se todas as intruções que dermos forem seguidas a risca, principalmente as referentes a escolha dos componentes e sua disposição na ponte. Para os mais experientes, os que souberem realizar suas placas de circuito impresso daremos os planos para sua realização.

O receptor que descreveremos é suficientemente sensível para captar inclusive estações bastante distantes de maior potência.

O RECEPTOR

Conforme explicamos no artigo anterior desta série, a base deste sistema receptor é um detector super-regenerativo, um circuito bastante sensível que, mesmo não apresentando uma elevada seletividade se presta perfeitamente à nossa finalidade. Como o sinal obtido na saída do detector não tem intensidade suficiente para excitar diretamente um relê ou servo, devendo portanto ser amplificado. Para esta amplificação utilizamos mais dois transistores, o que nos permite a obtenção do sinal num nível suficiente para excitar um fone de cristal (figura 1).



RECEPTOR

fig. 1

Com a construção desta etapa, e a ligação do fone de cristal na saída da segunda etapa de amplificação poderemos ouvir o sinal de audio emitido pelo transmissor e com isso realizar a calibração de ambos os circuitos. É claro, que ainda não teremos um sinal de intensidade suficiente para excitar o relê ou servo de saída. Para isso utilizaremos um segundo circuito que justamente descreveremos no próximo artigo desta série (figura 2).

Isso significa que, mesmo ainda não podendo ser instalado em definitivo no modelo que deverá controlar, o receptor já estará funcionando perfeitamente nesta etapa de montagem, podendo ser portanto ajustado.

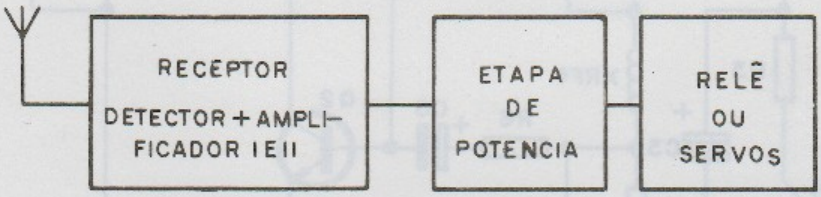


fig. 2

Conforme o leitor poderá observar após a montagem desta etapa, trata-se de um circuito bastante sensível que possibilitará a audição no fone inclusive de estações distantes. O ajuste, por outro lado será bastante simples não exigindo nenhum instrumento especial.

Novamente, como se trata de circuito bastante crítico quanto a disposição de componentes, alertamos nossos leitores para a necessidade de seguir a risca a disposição dada.

FUNCIONAMENTO

Ao analisar o funcionamento deste circuito devemos fazer a divisão do receptor em etapas: na primeira etapa, a mais crítica encontramos os sinais de freqüências mais elevadas. Nesta etapa a possibilidade de realimentações e de influências externas como as devidas a aproximação da mão ou de ojbetos metálicos se faz de maneira mais intensa.

As outras duas etapas operam com sinais de baixa freqüência, correspondentes a freqüência do oscilador que modula o transmisssor. Se bem que não sejam tão sensíveis as influências externas, como são bastante eficientes na amplificação, podem também amplificar ruídos que poderiam afetar o funcionamento do circuito.

Os circuitos apresentam um consumo de corrente bastante baixo podendo ser alimentados a partir de uma única bateria

de 9 volts ou se o leitor preferir, levando em conta a disponibilidade de espaço de seu modelo, a partir de 6 pilhas ligadas em série.

MONTAGEM

Descrevemos a montagem tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso. Os leitores que pretenderem sua instalação num modelo cuja disponibilidade de espaço não seja muito grande devem optar pela montagem em placa de circuito impresso.

Para a montagem, o leitor necessitará das ferramentas convencionais para trabalhos em eletrônica ou seja, um ferro de soldar de pequena potência, solda de boa qualidade, um alicate de corte, um alicate de ponta e uma chave de fenda.

O diagrama completo da parte receptora que montaremos é dado na figura 3.

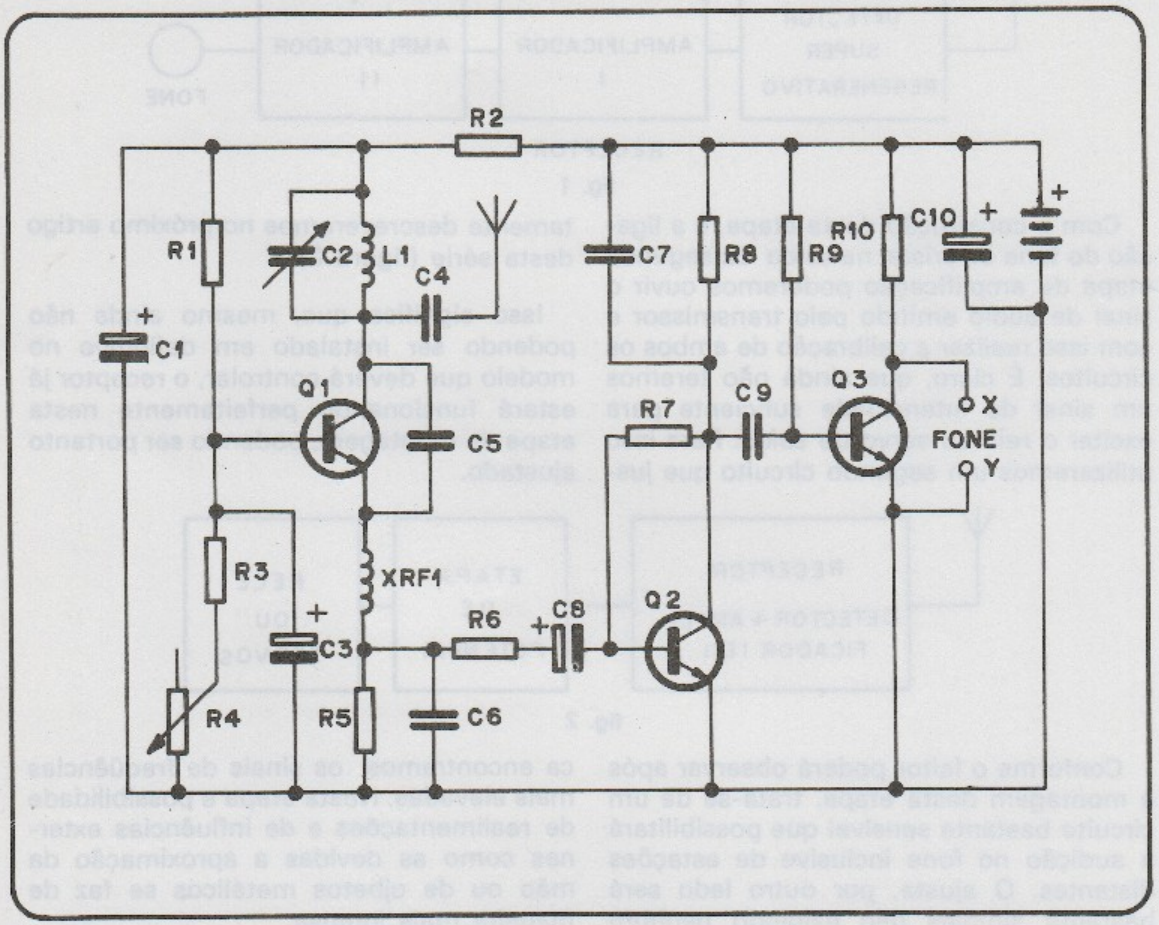


fig. 3

Para a montagem em ponte de terminais guie-se pela figura 4, e para a montagem em placa de circuito impresso guie-se pelas figuras 5 e 6 onde é dada a disposição dos componentes e o lado cobreado da mesma em tamanho natural.

Os fios de saída que nesta etapa são ligados a um fone de cristal na próxima etapa de montagem serão acoplados ao circuito de amplificação final que excitarão o relê ou servo.

Para a montagem, temos dois componentes cuja obtenção deve ser observada:

O primeiro é a bobina de antena que consiste em cerca de 7 ou 8 espiras de fio comum de ligação rígido com capa plástica enroladas num lápis, ou seja, com um diâmetro aproximado de 1 cm. Como o fio é rígido, na montagem, a bobina será sustentada por seus próprios terminais (figura 7).

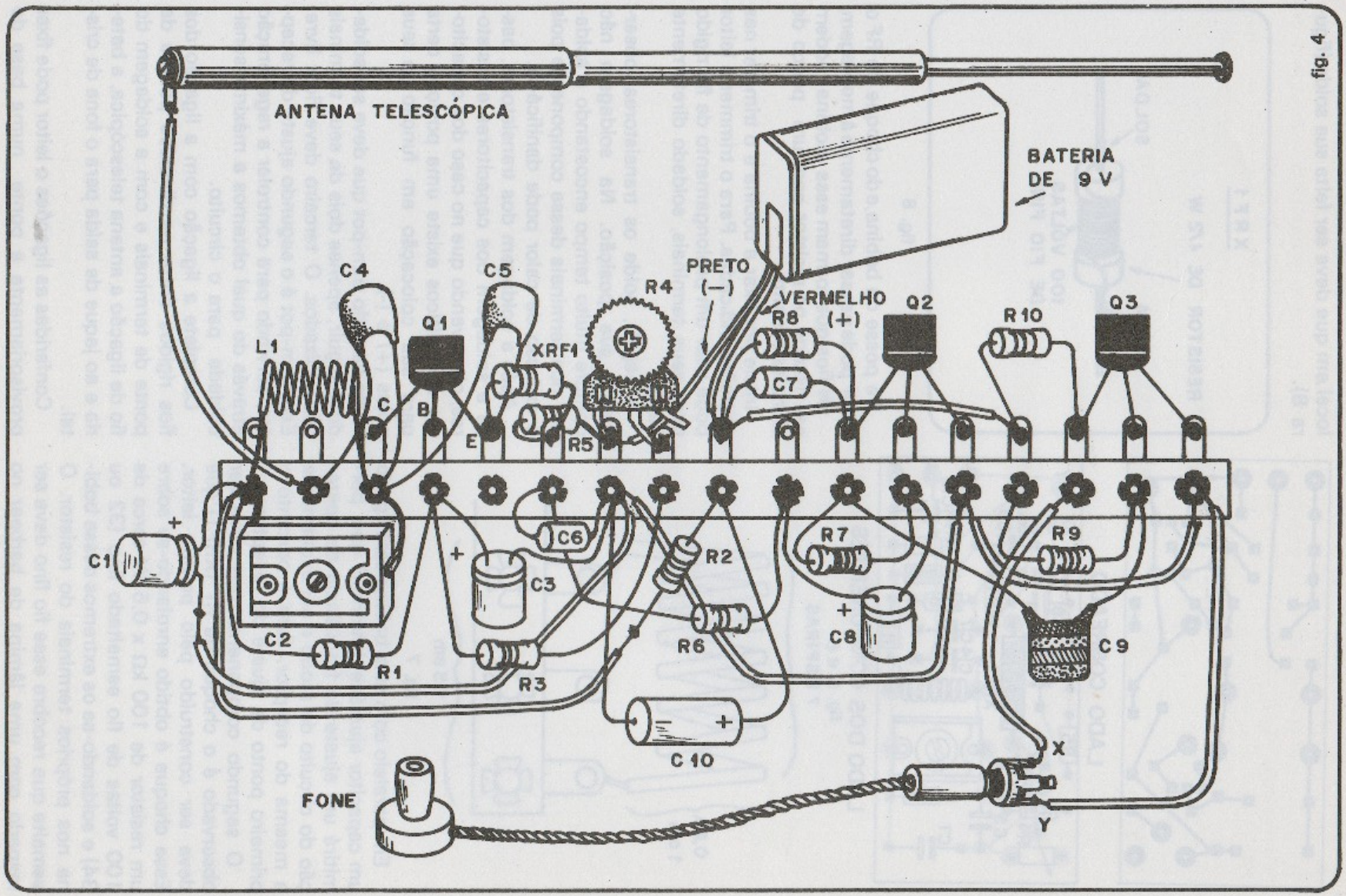
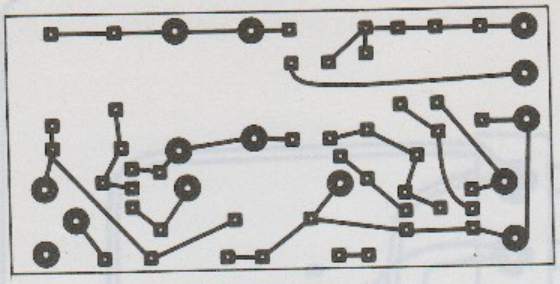
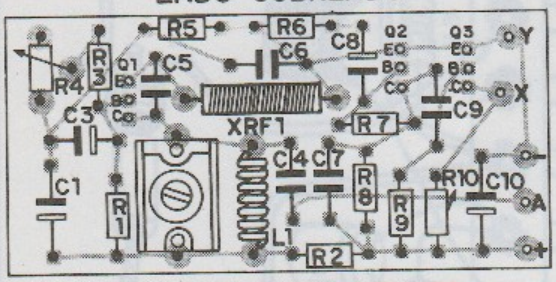

ANTENA TELESCÓPICA
BATERIA
DE 9 V
PRETO
(−)
VERMELHO
(+)
C4
C5
R4
Q1
Q2
Q3
R8
R10
L1
XRF1
C7
C
B
E
R5
C1
C2
C3
C6
R2
R7
R9
C8
C9
R1
R3
R6
C10
X
Y
FONE

fig. 4



LADO COBREADO



LADO DOS COMPONENTES

fig. 5 e 6

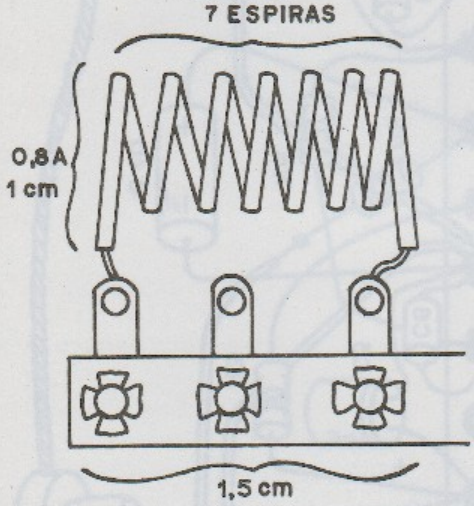


fig. 7

Em paralelo com esta bobina será ligado um capacitor ajustável (trimmer) que permitirá um ajuste da freqüência de operação do circuito de modo a ser exatamente a mesma do receptor. Este é portanto o primeiro ponto de ajuste do receptor.

O segundo componente que deve ser observado é o choque de RF (XRF1) que deve ser construído pelo próprio leitor. Esse choque é obtido enrolando-se sobre um resistor de 100 kΩ x 0,5 W cerca de 100 voltas de fio esmaltado fino (32 ou 34) e soldando-se os extremos dessa bobina nos próprios terminais do resistor. O esmalte que recobre esse fio fino deve ser raspado com uma lâmina de barbear no local em que deve ser feita sua solda (figura 8).

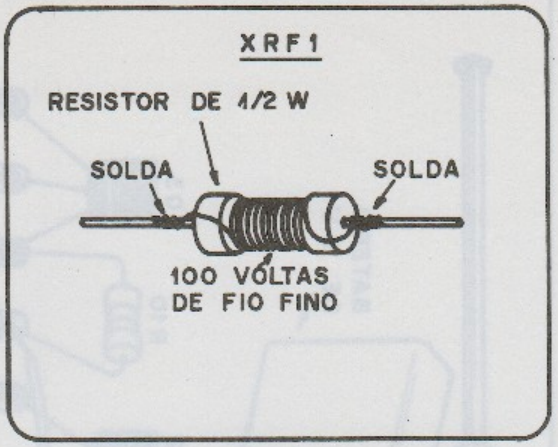


fig. 8

De posse da bobina, e do choque de RF o leitor pode passar diretamente à montagem.

Os fios que formam essa bobina podem ser fixados no resistor com um pouco de exmalte comum.

Inicie por fixar a bobina e o trimmer nas posições indicadas. Para o trimmer o leitor pode usar um prolongamento de fio rígido para seus terminais, soldado diretamente neste.

A seguir, solde os transistores, observando sua posição. Na soldagem não demore muito tempo encostando o soldador nos terminais desse componente pois o excesso de calor pode danificá-lo.

Após a soldagem dos transistores, passe a soldagem dos capacitores e resistores, observando que no caso dos capacitores eletrolíticos existe uma posição certa para sua colocação em função de seus polos (+) e (-).

No caso do trim-pot que deve ser soldado a seguir, apenas dois de seus terminais são utilizados. O terceiro deve ficar livre. Este trim-pot é o segundo ajuste do receptor, servindo para controlar a regeneração através do qual obtemos a máxima sensibilidade para o circuito.

Complete a ligação com a ligação dos fios rígidos entre os diversos pontos da ponte de terminais e com a soldagem do fio de ligação a antena telescópica, a bateria e ao jaque de saída para o fone de cristal.

Conferidas as ligações o leitor pode fixar provisoriamente a ponte numa base de

material isolante e passar as provas iniciais de funcionamento e ajuste.

FUNCIONAMENTO E AJUSTE

Se o leitor dispuser de um gerador de sinais poderá utilizá-lo para o ajuste inicial. Caso contrário pode utilizar o próprio transmissor montado anteriormente.

Coloque a bateria no circuito conectando ao terminal próprio e ligue a saída do circuito um fone de cristal (deve ser fone de cristal, pois outro tipo não deixará o receptor funcionar).

Ao mesmo tempo ligue o gerador de sinais ou o transmissor nas proximidades do receptor (figura 9).

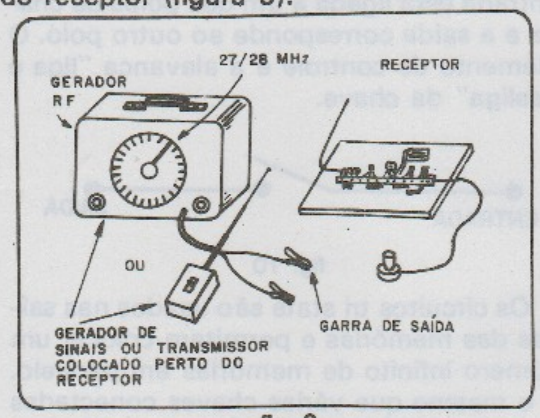


fig. 9

Ajuste então o trimmer, girando-o todo para a direita. Neste ponto o receptor já estará em condições de funcionar, se bem que não seja com a sua máxima sensibilidade.

Coloque então o gerador de áudio numa freqüência em torno dos 27 ou 28 MHz. No caso do transmissor, deixe seu trimmer numa posição intermediária entre o máximo e o mínimo de capacitância, ou seja, aperte apenas um pouco o seu parafuso de ajuste.

Com uma ferramenta não metálica (chave usada no ajuste de rádios que normalmente é de plástico) ajuste o trimmer do receptor até ouvir o som emitido pelo receptor.

Em seguida, comece a girar vagarosamente o trim-pot do receptor até obter o ponto de máxima sensibilidade para o receptor. Esse ponto corresponde ao instante em que quase ocorre o corte do sinal, ou seja, um pouco antes do ponto em que o sinal desaparece ao girarmos o potenciômetro.

O leitor poderá então fazer os testes de alcance, verificando também se seu transmissor se encontra em boas condições.

Poderá também verificar a sensibilidade do receptor, procurando ajustar o trimmer do mesmo, de modo a captar estações de sua cidade.

No próximo número concluiremos a montagem deste receptor.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 - BC238, BC548 ou equivalentes
C1 - 5o µF x 10 V - capacitor eletrolítico
C2 - trimmer comum
C3 - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C4 - 10 pF - capacitor de cerâmica ou mica
C5 - 47 pF - capacitor de cerâmica ou mica
C6 - 1 200 kpF ou 1 nF - capacitor de poliester ou cerâmica
C7 - 1 200 kpF ou 1 nF - capacitor de poliester ou cerâmica
C8 - 4,7 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C9 - 100 kpF - capacitor de poliester metalizado ou cerâmica
C10 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
R1 - 47 kΩ x1/4 W - resistor de carvão (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 1 kΩ x 1/4 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3 - 4,7 kΩ x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R4 - 220 kΩ - trim-pot
R5 - 5,6 kΩ x 1/4 W - resistor (verde, azul, vermelho)
R6 - 4,7 kΩ x 1/4 W - resitor (amarelo, violeta, vermelho)
R7 - 4,7 MΩ x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, verde)
R8 - 47 kΩ x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R9 - 1 MΩ x 1/4 W - resistor (marrom, preto, verde)
R10 - 10kΩ x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
L1 - bobina de antena (ver texto)
XRF1 - reator de RF - ver texto

Diversos: ponte de terminais, fone de cristal, antena telescópica, bateria de 9 V, conector para bateria, fios, solda, jaque para o fone, etc.

MEMÓRIAS II

SISTEMA TRI STATE

alto = lógica 1 = +5 volts
baixo = lógica 0 = 0 volts
infinito = lógica ∞ = Circuito aberto (alta impedância).

A figura 9 mostra um exemplo típico de um circuito amplificador-isolador usado dentro das memórias.

TABELA VERDADE

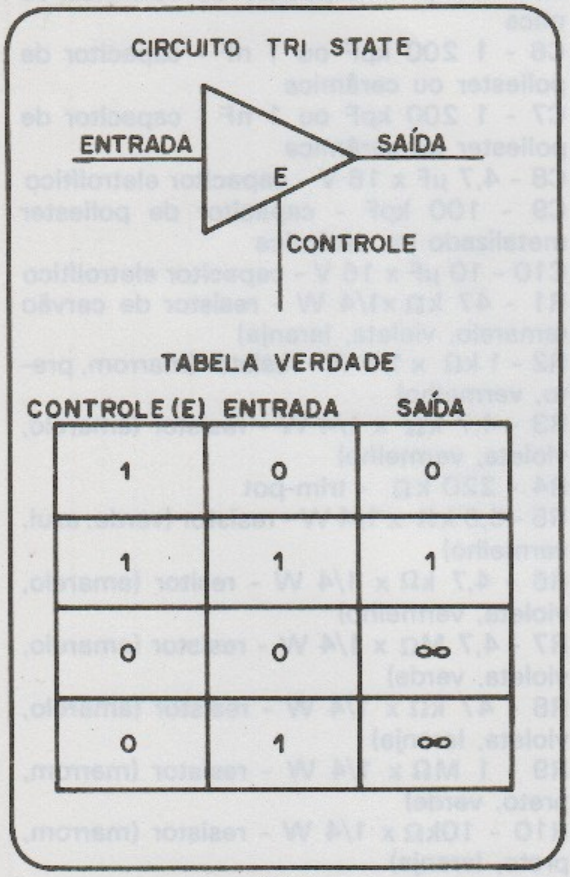


TABELA VERDADE

CONTROLE (E)	ENTRADA	SAÍDA
1	0	0
1	1	1
0	0	∞
0	1	∞

fig. 9

De acordo com a tabela verdade da figura 9, notem que quando o pino "F" de controle do amplificador estiver a nível 1, toda lógica que se apresentar na entrada será transferida para saída.

Porém se o mesmo pino estiver a 0 volts o sinal da entrada continua na entrada e a saída fica em alta impedância (aberta).

O tri state pode ser comparado a uma simples chave liga-desliga (figura 10). A entrada está ligada a um dos polos da chave e a saída corresponde ao outro polo. O elemento de controle é a alavanca "liga e desliga" da chave.



fig. 10

Os circuitos tri state são usados nas saídas das memórias e permitem colocar um número infinito de memórias em paralelo. É o mesmo que várias chaves conectadas ao mesmo fio e somente uma delas é acionada de cada vez, transportando a informação correspondente à entrada conectada. A este método de comutação damos o nome de time sharing.

Vejam, na figura 11, que somente a informação 3 chega ao circuito receptor; as demais estão descomutadas.

Com o auxílio das memórias de saída tri state é possível montar um banco de memória de capacidade quase infinita, limitado apenas pelo circuito endereçador, pois quanto maior a quantidade de memórias, maior é a quantidade de fios endereçadores.

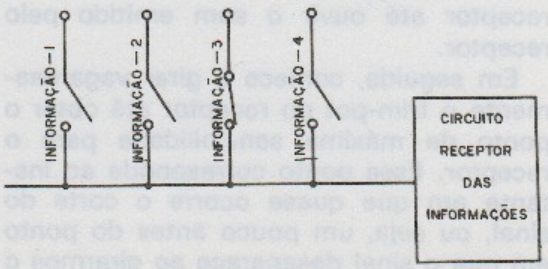


fig. 11

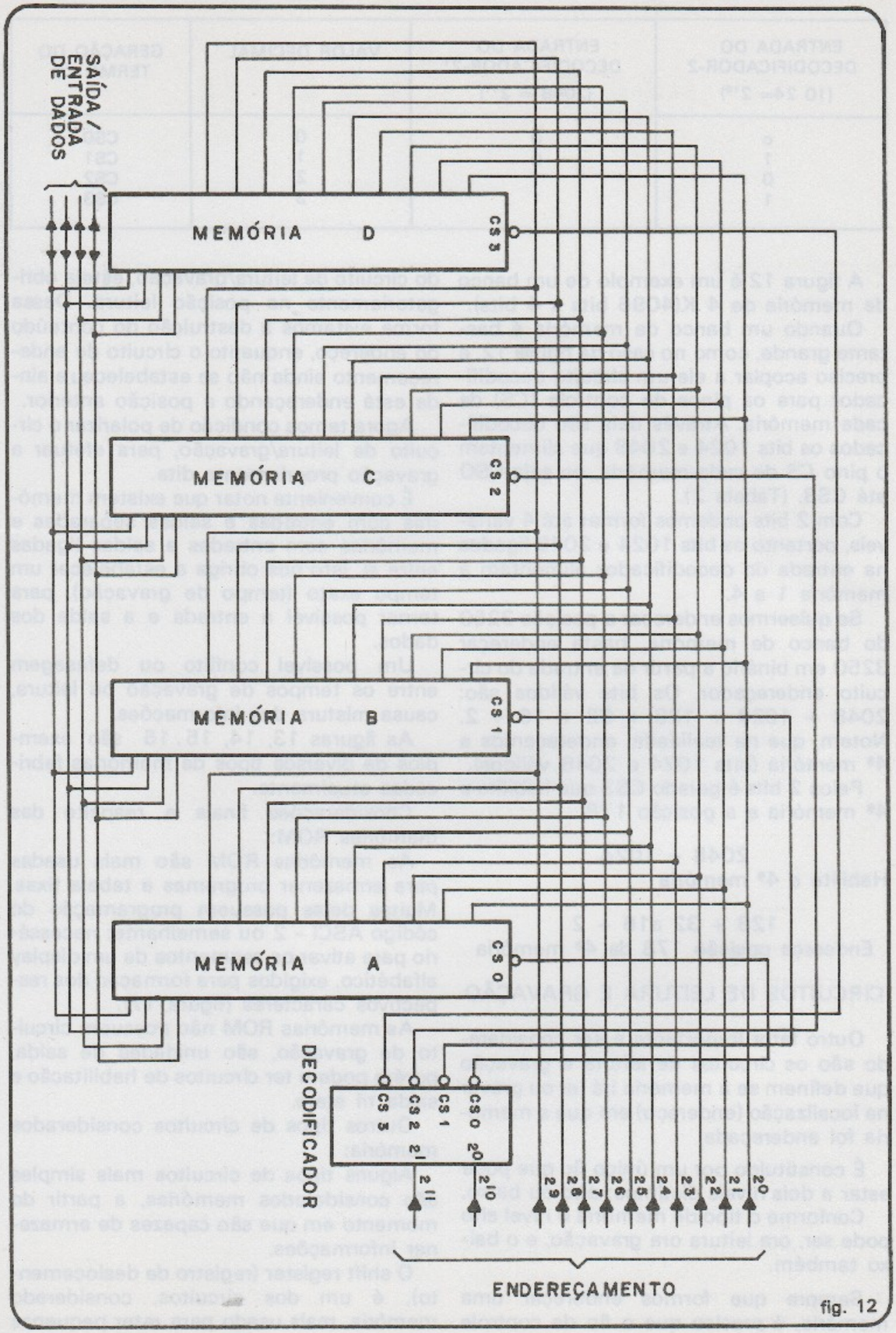

SAÍDA / ENTRADA DE DADOS
MEMÓRIA D
CS 3
MEMÓRIA C
CS 2
MEMÓRIA B
CS 1
MEMÓRIA A
CS 0
DECODIFICADOR
CS 3
CS 2
CS 1
CS 0
2 1
2 0
2 11
2 10
2 9
2 8
2 7
2 6
2 5
2 4
2 3
2 2
2 1
2 0
ENDEREÇAMENTO

fig. 12

ENTRADA DO DECODIFICADOR-2 (10 24= 2^{10})	ENTRADA DO DECODIFICADOR-2^1 (2048 = 2^{11})	VALOR DECIMAL	GERAÇÃO DO TERMO CS
o	0	0	CS0
1	0	1	CS1
0	1	2	CS2
1	1	3	CS3

A figura 12 é um exemplo de um banco de memória de 4 K(4096 bits x 4 bits).

Quando um banco de memória é bastante grande, como no caso da figura 12, é preciso acoplar a ele um circuito decodificador para os pinos de controle (CS) de cada memória. Através dela são decodificados os bits 1024 e 2048 que alimentam o pino CS de cada memória, ou seja CSO até CS3. (Tabela 2).

Com 2 bits podemos formar até 4 variáveis, portanto os bits 1024 e 2048 ligados na entrada do decodificador alimentam a memória 1 a 4.

Se quisermos endereçar a posição 3250 do banco de memória, basta endereçar 3250 em binário a partir da entrada do circuito endereçador. Os bits válidos são: 2048 + 1024 + 128 + 32 + 16 + 2. Notem, que na realidade, endereçamos a 4ª memória (bits 1024 e 2048 válidos).

Pelos 2 bits é gerado CS3 que habilita a 4ª memória e a posição 178.

2048 + 1024
Habilita a 4ª memória

128 + 32 a16 + 2
Endereça posição 178 da 4ª memória

CIRCUITOS DE LEITURA E GRAVAÇÃO

Outro fator importante a ser considerado são os circuitos de leitura e gravação que definem se a memória irá ler ou gravar na localização (endereço) em que a memória foi endereçada.

É constituído por um único fio que pode estar a dois níveis distintos: alto ou baixo.

Conforme o tipo de memória o nível alto pode ser, ora leitura ora gravação, e o baixo também.

Sempre que formos endereçar uma memória, é preciso que o fio de controle do circuito de leitura/gravação, esteja obrigatoriamente na posição leitura. Dessa forma evitamos a destruição do conteúdo do endereço, enquanto o circuito de endereçamento ainda não se estabeleceu e ainda está endereçando a posição anterior.

Agora temos condição de polarizar o circuito de leitura/gravação, para efetuar a gravação propriamente dita.

É conveniente notar que existem memórias com entradas e saídas separadas e memórias com entradas e saídas ligadas entre si. Isto nos obriga a estabelecer um tempo exato (tempo de gravação), para tornar possível a entrada e a saída dos dados.

Um possível conflito ou defasagem entre os tempos de gravação ou leitura, causa mistura das informações.

As figuras 13, 14, 15, 16 são exemplos de diversos tipos de memórias fabricadas atualmente.

Considerações finais a respeito das memórias ROM:

As memórias ROM são mais usadas para armazenar programas e tabela fixas. Muitas delas possuem programação do código ASCI - 2 ou semelhante; necessário para ativar os segmentos de um display alfabético, exigidos para formação dos respectivos caracteres (figura 17).

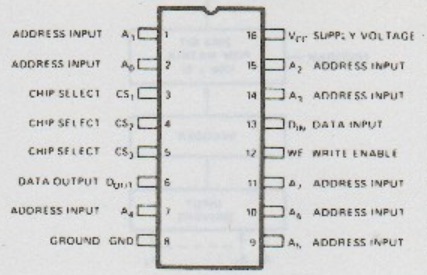
As memórias ROM não possuem circuito de gravação, são unidades de saída, porém podem ter circuitos de habilitação e saída tri state.

Outros tipos de circuitos considerados memória:

Alguns tipos de circuitos mais simples são considerados memórias, a partir do momento em que são capazes de armazenar informações.

O shift register (registro de deslocamento), é um dos circuitos, considerado memória, mais usado para reter pequenas

DISPOSIÇÃO DOS TERMINAIS



SÍMBOLO LÓGICO

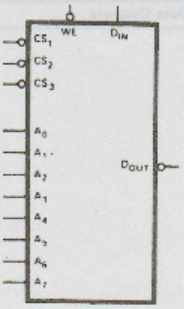
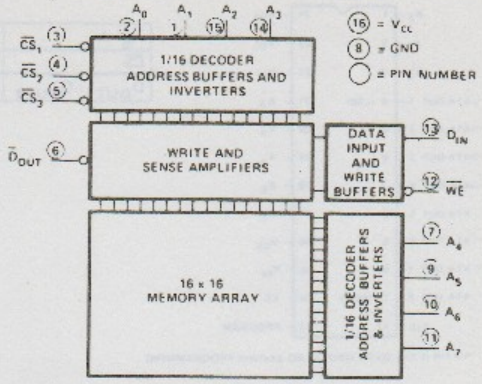


DIAGRAMA DE BLOCOS



DENOMINAÇÃO DOS TERMINAIS

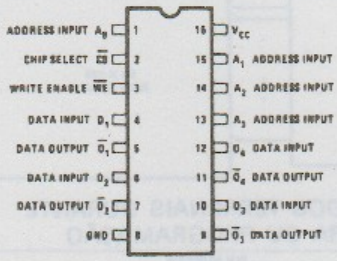
D_{IN}	DATA INPUT	$\overline{CS}_1$–$\overline{CS}_3$	CHIP SELECT
A_0–A_7	ADDRESS INPUTS	$\overline{D}_{OUT}$	DATA OUTPUT
$\overline{WE}$	WRITE ENABLE INPUT		

OPERAÇÃO SAÍDA

CHIP SELECT	WRITE ENABLE	OPERATION	OUTPUT
ALL LOW	LOW	WRITE	COMPLEMENT OF DATA INPUT
ALL LOW	HIGH	READ	COMPLEMENT OF WRITTEN DATA
ONE OR MORE HIGH	DON'T CARE	HOLD	**3106A,3106,3106-8** HIGH IMPEDANCE STATE
			3107A,3107,3107-8 HIGH

fig. 13

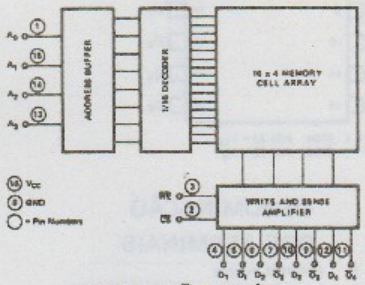
DISPOSIÇÃO DOS TERMINAIS



SÍMBOLO LÓGICO



DIAGRAMA DE BLOCOS



DENOMINAÇÃO DOS TERMINAIS

D_1–D_4	DATA INPUTS	$\overline{CS}$	CHIP SELECT INPUT
A_0–A_3	ADDRESS INPUTS	O_1–O_4	DATA OUTPUTS
$\overline{WE}$	WRITE ENABLE	V_{CC}	POWER (+5V)

OPERAÇÃO SAÍDA

CHIP SELECT	WRITE ENABLE	OPERATION	OUTPUT
LOW	LOW	WRITE	HIGH
LOW	HIGH	READ	COMPLEMENT OF WRITTEN DATA
HIGH	LOW	–	HIGH
HIGH	HIGH	–	HIGH

fig. 14

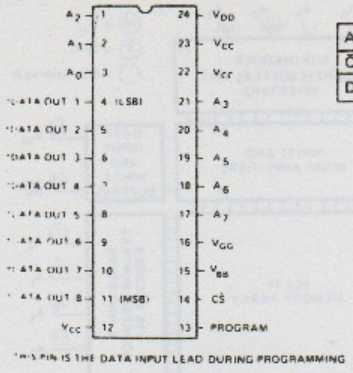
informações. Notem através da figura 18 que ele tem suas respectivas saídas ligadas a entrada por uma chave eletrônica. Toda vez que contamos com a presença de um pulso clock, a informação que aparece na entrada é deslocada para dentro do shift register. Dessa forma a informação vai se deslocando da esquerda para direita e a informação saída volta para a entrada.

Para melhor entendimento, comparem com uma chave rotativa de 1 polo por 2 posições, conforme figura 19.

Quando a chave S1 está na posição 1, os dados que vem da saída da memória, voltam para entrada, fenômeno que nós chamamos de "recirculação" ao fio que liga a entrada à saída.

No momento em que a chave S1 for para a posição 2, a entrada da memória estará ligada, diretamente, à entrada de dados.

DISPOSIÇÃO DOS TERMINAIS

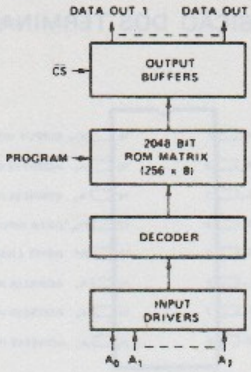


*THIS PIN IS THE DATA INPUT LEAD DURING PROGRAMMING

DENOMINAÇÃO DOS TERMINAIS

A_0–A_7	Address Inputs
$\overline{CS}$	Chip Select Input
D_{OUT1}–D_{OUT8}	Data Outputs

DIAGRAMA DE BLOCOS

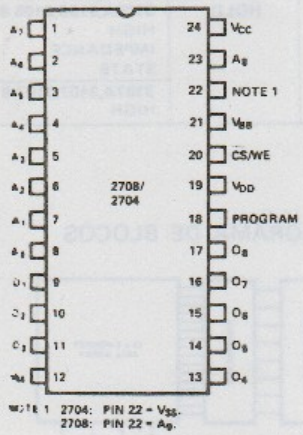


NOTE: In the read mode a logic 1 at the address inputs and data outputs is a high and logic 0 is a low.

U.S. Patent No. 3660819

fig. 15

DISPOSIÇÃO DOS TERMINAIS

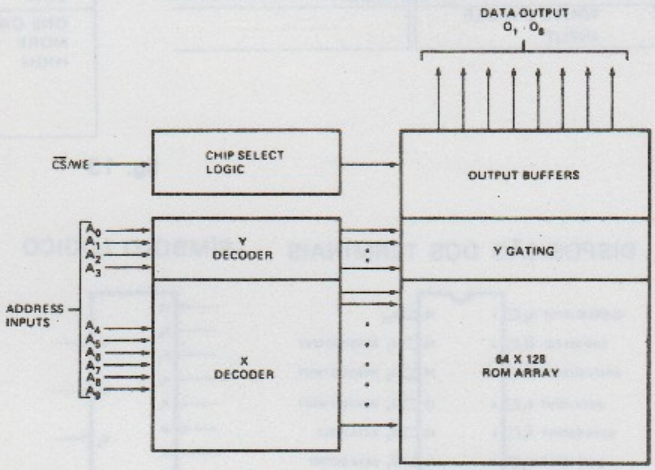


NOTE 1 2704: PIN 22 = V_{SS}.
2708: PIN 22 = A_9.

DENOMINAÇÃO DOS TERMINAIS

A_0–A_9	ADDRESS INPUTS
O_0–O_8	DATA OUTPUTS
$\overline{CS}$/WE	CHIP SELECT/WRITE ENABLE INPUT

DIAGRAMA DE BLOCOS



CONEXÃO DOS TERMINAIS DURANTE A LEITURA OU PROGRAMAÇÃO

MODE	PIN NUMBER						
	9-11, 13-17	12	18	19	20	21	24
READ	D_{OUT}	V_{SS}	V_{SS}	V_{DD}	V_{IL}	V_{BB}	V_{CC}
PROGRAM	D_{IN}	V_{SS}	Pulsed V_{IHP}	V_{DD}	V_{IHW}	V_{BB}	V_{CC}

fig. 16

A cada pulso clock é introduzida uma informação, da entrada 2 de S1 para dentro do shift register.

A cada vez que entra uma informação nova, sai uma informação antiga e se perde.

Notem portanto, que a quantidade de bits dentro do shift register será sempre limitada a capacidade máxima do próprio shift register.

O shift register é usado em grande escala, onde o custo é fator primordial para o fabricante.

Outro tipo de circuito considerado memória é o flip-flop. Com ele podemos engrandecer a menor memória até a maior, desde que haja espaço suficiente.

Trata-se de uma técnica possível, mas quase que impraticável em relação ao custo.

Na realidade os flip flops são usados em pequenas quantidades tais como grupos de 4 ou 8, destinados a guardar informações de 1 byte. A configuração de vários flip flops num único circuito é chamado de "registro".

GERADOR DE CARACTERES 5 x 7 BITS GDR 101

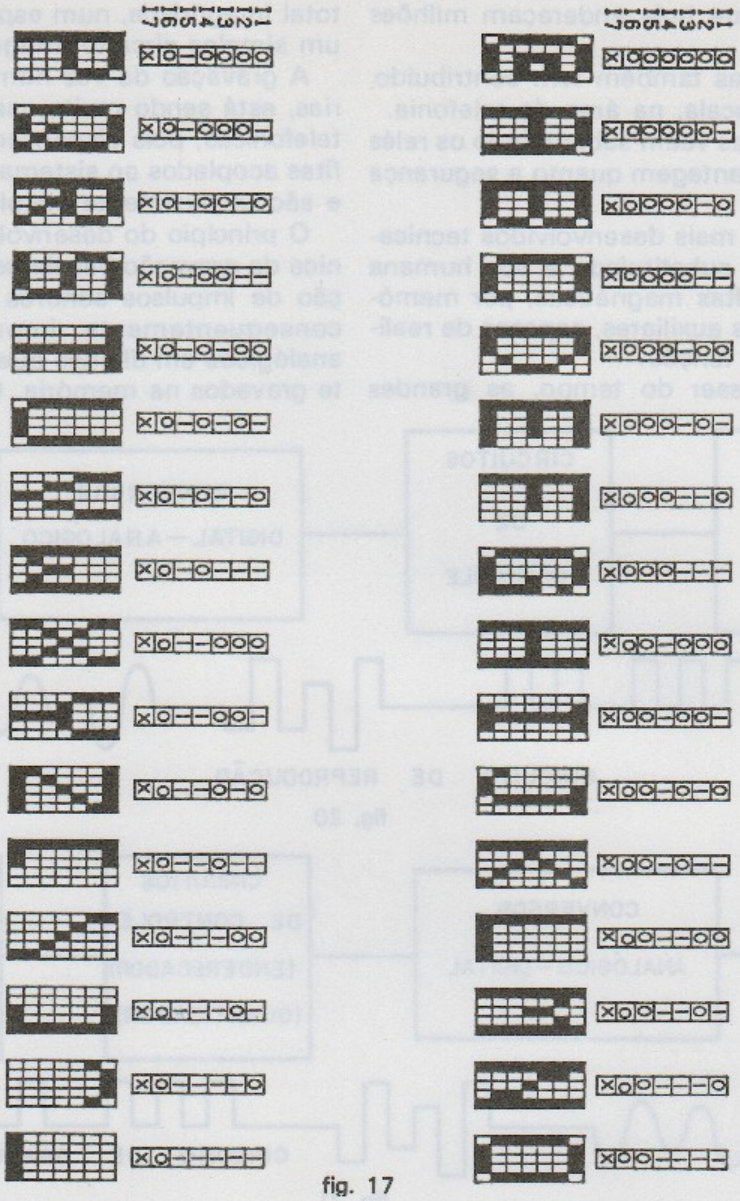


fig. 17

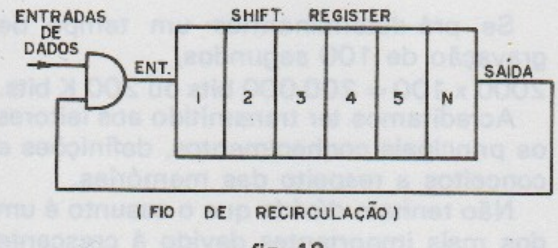


fig. 18

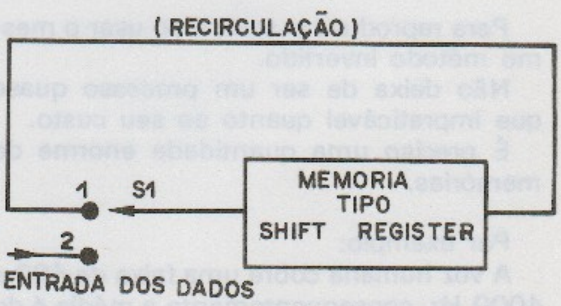


fig. 19

O FUTURO E AS MEMÓRIAS:

O aperfeiçoamento da técnica das memórias em circuitos integrados vem trazendo ao homem, benefícios incalculáveis, principalmente no setor da comunicação.

Acreditamos que num futuro bem próximo, existirão memórias de capacidade tão

alta, capazes de substituir discos e fitas magnéticas que hoje endereçam milhões de bytes.

As memórias também tem contribuído, em grande escala, na área da telefonia.

As memórias veem substituindo os relés com grande vantagem quanto a segurança e espaço.

Nos países mais desenvolvidos tecnicamente, estão substituíndo a voz humana gravada em fitas magnéticas, por memórias e circuitos auxiliares, capazes de realizar a mesma função.

Com o passar do tempo, as grandes memórias poderão gravar palestras na sua total integridade, num espaço reduzido de um simples circuito integrado.

A gravação da voz humana em memórias, está sendo muito usada nas centrais telefonicas, pois dispensam o uso de toca fitas acoplados ao sistema que encarecem e são tecnicamente obsoletos.

O princípio do desenvolvimento da técnica da gravação baseia-se na transformação de impulsos sonoros em elétricos; e consequentemente impulsos elétricos analógicos em digitais que são diretamente gravados na memória. (figura 20 e 21)

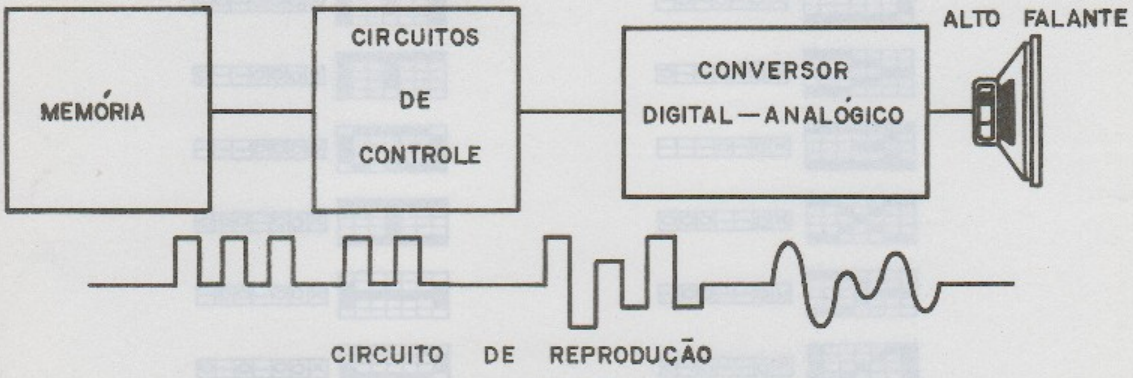


fig. 20

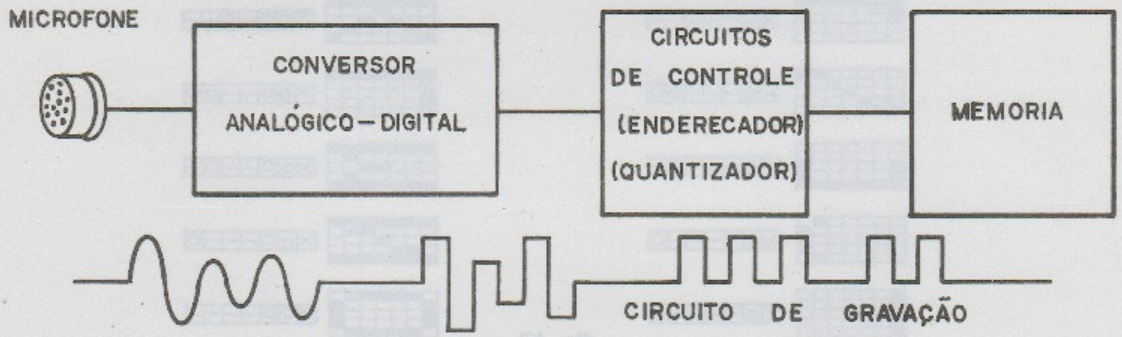


fig. 21

Para reproduzir o som, é só usar o mesmo método invertido.

Não deixa de ser um processo quase que impraticável quanto ao seu custo.

É preciso uma quantidade enorme de memórias.

Por exemplo:

A voz humana cobre uma faixa de 400 a 4000 Hz, consequentemente a média é de 2000 Hz.

Para gravar 2000 Hz se faz necessário utilizar uma memória de 2000 bits x 1 byte.

Se pré-determinarmos um tempo de gravação de 100 segundos,

2000 x 100 = 200.000 bits ou 200 K bits.

Acreditamos ter transmitido aos leitores os principais conhecimentos, definições e conceitos a respeito das memórias.

Não tenham dúvida que o assunto é um dos mais importantes devido à crescente demanda desse tipo de circuito.

Trata-se de assunto muito extenso e o nosso intuito não foi detalhá-lo demais e sim atualizar, da melhor forma possível, o leitor quanto a este novo tipo de semicondutor.

CURSO DE ELETRÔNICA ©

LIÇÃO 14

Na lição anterior estudamos algumas propriedades mais importantes das associações de resistores e suas aplicações práticas. Vimos por exemplo, como os divisores de tensão permitiam a redução da tensão de alimentação para um valor desejado e como os potenciômetros podiam ser usados em controles de volumes, e ainda em controles de velocidade para autoramas. Nesta lição mudaremos um pouco de assunto. Falaremos dos dois tipos de correntes que serão encontradas nos circuitos eletrônicos, suas diferenças e propriedades mais importantes. No aspecto prático, trataremos dos condutores, seus tipos e aplicações.

38. CORRENTE ALTERNADA E CORRENTE CONTÍNUA

Neste item, falaremos das maneiras segundo as quais podemos dispôr de energia elétrica, e de como essas maneiras podem influir no funcionamento dos circuitos eletrônicos. Nosso assunto será portanto a corrente contínua e a corrente alternada.

Suponhamos então que, a uma pilha comum seja ligada uma lâmpada incandescente que possa acender normalmente com a tensão disponível.

corrente contínua

Conforme estudamos em lições anteriores, a pilha fornece energia elétrica sob a forma de uma corrente que, ao circular pelo filamento da lâmpada, encontrando uma certa oposição, faz a energia se converter em calor e energia radiante (luz).

Pois bem, a pilha para forçar a circulação dessa corrente tem de manifestar entre seus extremos uma diferença de potencial, o que quer dizer que temos um polo na pilha em que existe um excesso de elétrons (negativo) e um polo em que existe uma falta de elétrons (positivo).

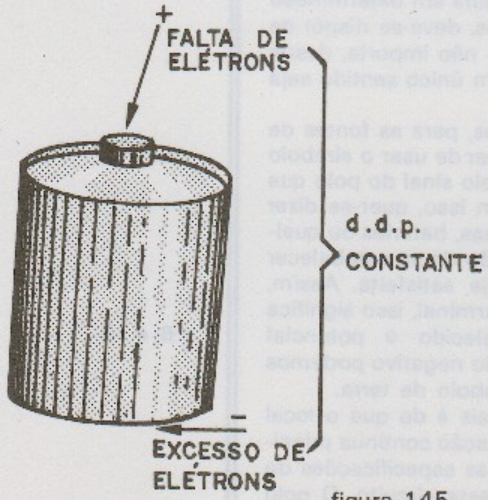


figura 145

Os elétrons do polo que os tem em excesso, encontrando um percurso externo (circuito fechado) se dirigem ao polo positivo que tem falta desses mesmos elétrons, entregando com isso energia a um dispositivo que seja intercalado em seu caminho (no nosso exemplo, a lâmpada).

circuito fechado

Ora, a corrente formada pela movimentação de elétrons do polo negativo para o polo positivo, representada por uma seta que indica a corrente eletrônica, se faz sempre no mesmo sentido.

Em qualquer momento que observarmos a corrente neste circuito, ela terá o mesmo sentido, e para a lâmpada que acende com brilho constante, esta corrente também terá sempre a mesma intensidade.

único sentido

À corrente que circula sempre no mesmo sentido, damos a denominação de **corrente contínua**. Para obtermos uma corrente contínua temos de dispôr de uma **tensão contínua**, ou seja, de uma tensão que force a movimentação dos elétrons sempre no mesmo sentido. As pilhas são portanto geradores de correntes contínua porque tem sempre o mesmo polo de um determinado lado, isto é, tem sempre um terminal fixo no qual manifesta-se a falta de elétrons e um terminal fixo em que se manifeste o excesso de elétrons. São geradores de corrente contínua os dínamos, as baterias, as pilhas e os acumuladores.

tensão contínua

geradores de CC

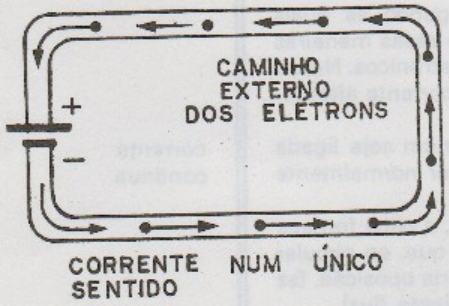


figura 146

A maioria dos aparelhos eletrônicos deve ser alimentada por CC (corrente contínua), pois a maioria dos componentes eletrônicos só funciona quando a corrente circula em determinado sentido. Assim, para os circuitos eletrônicos, deve-se dispôr de determinadas tensões contínuas cuja fonte não importa, desde que a condição da corrente ser forçada num único sentido seja satisfeita.

Nos diagramas de circuitos eletrônicos, para as fontes de energia como as pilhas ou baterias, em lugar de usar o símbolo conhecido podemos optar simplesmente pelo sinal do polo que deve ser ligado para sua alimentação. Com isso, quer-se dizer que para sua alimentação pode-se usar pilhas, baterias ou qualquer outro dispositivo desde que a condição de se estabelecer uma tensão determinada no terminal seja satisfeita. Assim, quando marcamos com +B determinado terminal, isso significa que é nesse terminal que deve ser estabelecido o potencial positivo que alimenta o circuito. Para o polo negativo podemos usar símbolos como -B, 0 ou ainda o símbolo de terra.

+B e -B

Assim, o +B de um circuito nada mais é do que o local onde deve ser conectada a fonte de alimentação contínua principal (cuja tensão deve ser de acordo com as especificações do circuito) que deve fornecer energia para este circuito. O polo negativo, ou seja, o ponto que deve ser conectado ao polo nega-

tivo para haver percurso para a circulação da corrente deve sempre existir por motivos óbvios.

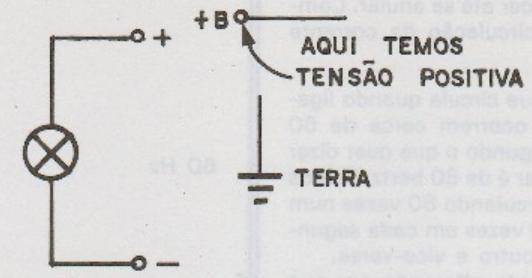


figura 147

Existe no entanto, uma outra forma de se entregar energia elétrica a um circuito, e esta é a representada pela circulação de uma corrente alternada (abreviadamente C.A. ou A.C.).

corrente alternada

Suponhamos que temos um gerador de corrente alternada, cujo símbolo pode ser o dado na figura 148, ao qual é ligado um resistor. Neste caso, a intensidade da corrente não será constante e nem ao menos terá sempre o mesmo sentido, porque a tensão manifestada pelo gerador não é constante.

De fato, partindo de um instante inicial em que a tensão é zero e que portanto não circula nenhuma corrente, vemos que numa fração de segundo a tensão cresce de valor no resistor, forçando a circulação da corrente em determinado sentido. Pouco depois a tensão começa a cair, e a corrente depois de atingir um valor máximo decresce até se anular completamente. Neste instante, ocorre uma inversão de polaridade. O gerador que estava forçando a circulação da corrente num sentido passa a

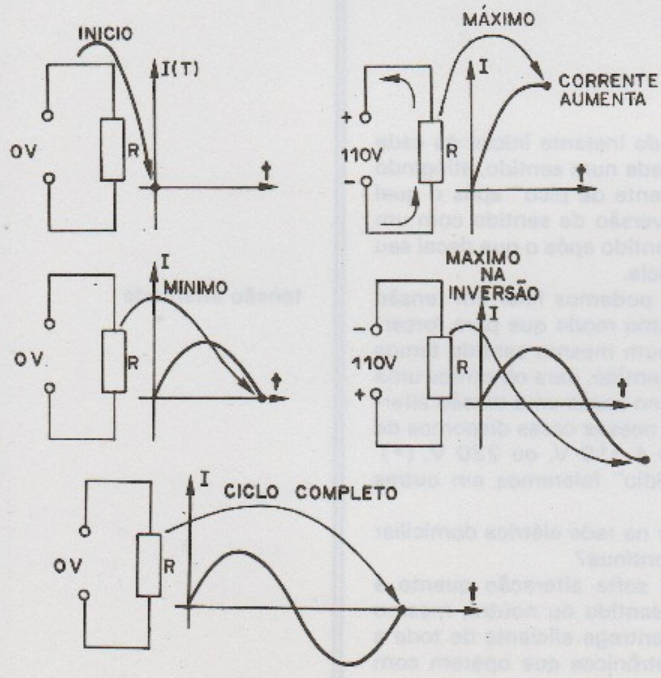


figura 148

forçar noutro. A corrente inverte portanto de sentido porque a polaridade do gerador se inverte. Novamente a corrente cresce de intensidade neste sentido oposto até atingir um valor máximo após o que novamente volta a decrescer até se anular. Completa-se então um ciclo completo de circulação da corrente alternada.

Para o caso da corrente alternada que circula quando ligamos qualquer aparelho numa tomada, ocorrem cerca de 60 ciclos de inversão completos em cada segundo o que quer dizer que a corrente alternada da rede domiciliar é de 60 hertz. Temos em cada segundo portanto, a corrente circulando 60 vezes num sentido e 60 vezes no sentido oposto. 60 vezes em cada segundo um polo fica positivo em relação a outro e vice-versa.

60 Hz

Costuma-se representar uma corrente alternada por sua forma de onda, ou seja, pelo gráfico que mostra as variações da sua intensidade com o passar do tempo. Como esse gráfico resulta numa figura chamada senoide, dizemos que a forma de onda da corrente alternada da rede domiciliar é senoidal. Na figura 149 temos essa representação.

senoide

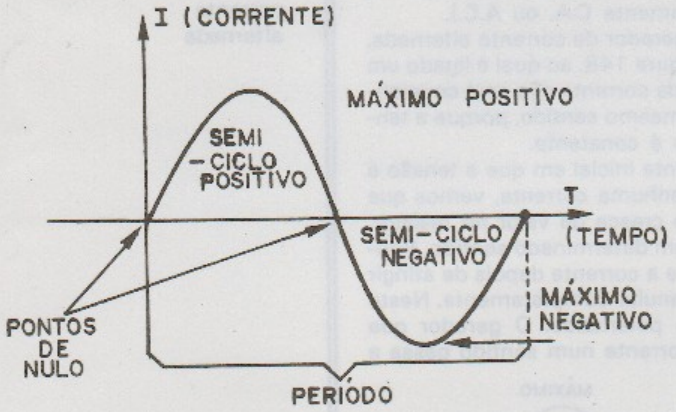


figura 149

Pela figura vemos que a partir do instante inicial de cada ciclo, a corrente aumenta de intensidade num sentido, atingindo um valor máximo denominado "corrente de pico" após o qual cai até se anular. Ocorre então a inversão de sentido com um aumento a um valor máximo nesse sentido após o que decai seu valor até zero. Um novo ciclo se inicia.

Associado a corrente alternada podemos falar em tensão alternada ou alternante, pois do mesmo modo que para forçarmos a circulação de uma corrente num mesmo sentido temos de ter uma tensão forçando-a nesse sentido, para obtermos uma corrente alternada precisamos ter como causa uma tensão alternada. Assim, na tomada de força de nossas casas dispomos de tensões alternadas cujo valor médio é 110 V, ou 220 V. (*)

tensão alternada

(*) A respeito desse valor "médio" falaremos em outras lições.

Qual é a vantagem de se utilizar na rede elétrica domiciliar a corrente alternada em lugar da contínua?

A energia que recebemos não sofre alteração quanto a quantidade porque circulando num sentido ou noutro, mesmo que com variações rápidas, há uma entrega eficiente de toda a energia disponível. Nos circuitos eletrônicos que operam com

correntes contínuas existem sistemas que fazem a conversão e de que falaremos brevemente. A maior vantagem do emprego da corrente alternada está no fato dela poder ser mais facilmente trabalhada por dispositivos como os transformadores e capacitores, e com isso alterações de seu valor poderem ser feitas com muito mais facilidade.

Resumo do quadro 38

- A corrente contínua circula sempre num único sentido e sua intensidade é constante.
- Essa corrente é estabelecida por geradores de correntes contínuas os quais tem entre seus polos uma d.d.p. constante que são os acumuladores, as pilhas e os Dínamos
- O polo positivo de uma fonte de corrente contínua pode ser chamada de +B, +V, ou simplesmente +.
- A corrente alternada tem seu sentido de circulação constantemente invertido. Ora ela circula num sentido, ora noutro.
- O número de vezes que o ciclo completo de inversões ocorre em cada segundo é a freqüência da corrente alternada.
- A unidade de freqüência é o Hertz, abreviado por Hz.
- A corrente alternada que circula pelos aparelhos ligados a rede domiciliar é de 60 Hertz.
- Se a variação da corrente ocorrer de modo suave, isto é, se houver um crescimento até o valor máximo segundo movimento contínuo, e depois o decréscimo e a inversão também suave, a forma de onda será a senoidal.
- A forma de onda da corrente disponível na rede domiciliar é a senoidal.
- Para estabelecer correntes contínuas são necessárias diferenças de potenciais constantes.
- Para estabelecer correntes alternadas são necessárias diferenças de potenciais ou tensões alternantes ou alternadas.

Avaliação 114

Uma lâmpada de lanterna é ligada a uma bateria formada por duas pilhas em série. A lâmpada acende com brilho constante porque em seu filamento: (assinale a alternativa correta)

a) É estabelecida uma tensão alternada, mas circula uma corrente contínua.
b) É estabelecida uma tensão alternada e circula uma corrente alternada.

c) É estabelecida uma tensão contínua e também circula uma corrente contínua.
d) É estabelecida uma tensão contínua mas circula uma corrente alternada.

Resposta
c

Explicação:

Através da lâmpada circula uma corrente contínua porque as pilhas são geradores de corrente contínua, ou seja, estabelecem uma diferença de potencial constante no seu filamento. Nestas condições, a corrente só circula num mesmo sentido, entregando ao filamento, por sua oposição a energia que o Aquece e o faz emitir luz. Lembre-se que, para estabelecer correntes contínuas precisamos de geradores de corrente contínua, ou seja, de diferenças de potenciais constantes, e para estabelecer correntes alternadas, precisamos de geradores de correntes alternadas. Se acertou passe ao teste seguinte.

Avaliação 115

Uma lâmpada de 110 Volts é liga a uma tomada da rede de energia de 110 Volts, acendendo com brilho normal, constante. Nestas condições, podemos dizer que: (assinale a alternativa correta)

a) A tensão estabelecida é alternante, mas a corrente que circula pelo filamento é contínua.
b) A tensão estabelecida é contínua mas a corrente que circula pelo filamento é alternada.
c) A tensão estabelecida é alternada e a corrente também.
d) A tensão estabelecida é contínua e a corrente também.

Resposta
c

Explicação:

De fato, a tensão disponível na tomada de uma rede de alimentação domiciliar é alternante, de modo que sempre será forçada a circulação de uma corrente alternada. Como então explicar que a lâmpada não fica piscando cerca de 60 vezes em cada segundo já que esta é a freqüência da rede? Realmente, o sentido de circulação da corrente se inverte havendo a circulação 60 vezes num sentido e 60 vezes noutro, e entre as inversões, quando a tensão se reduz a zero, a corrente se anula. Entretanto como as inversões se fazem muito rapidamente, não há tempo para o filamento esfriar e não notamos variações da luminosidade da lâmpada.

Observamos também que, quando a corrente circula num sentido ela entrega energia ao filamento porque encontra sua oposição nesse sentido, e na inversão ocorre o mesmo, porque também no sentido oposto a corrente encontra a oposição do filamento para circular. Em suma, o filamento de uma lâmpada, assim como os resistores, oferecem oposição a passagem da corrente em qualquer sentido que ela procure circular. Passe ao teste seguinte, se acertou.

Avaliação 116

Na figura 150 temos representada a forma de onda correspondente a uma corrente alternada. Pelo desenho você pode dizer que: (assinale a alternativa correnta)

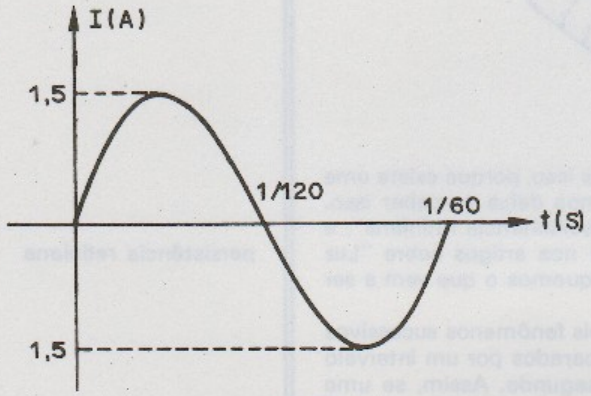


figura 150

a) A frequência dessa corrente é 120 Hertz.
b) O período dessa corrente é 1/60 segundo.
c) Sua amplitude é de 2 Ampères.
d) Ocorrem 60 inversões de sentido em cada segundo.

Resposta
b

Explicação:

A forma de onda de uma corrente ou tensão senoidal nos permite saber muito sobre seu comportamento. Por exemplo, o ponto mais alto que a tensão ou a corrente atinge é a sua amplitude. No caso da figura 150 essa amplitude é 1,5 A. O intervalo de tempo, medindo na horizontal, que demora para que a corrente ou tensão atinja seu máximo, mínimo e depois volte a zero é o período. No caso o período é de 1/60 segundo, o que significa que em 1 segundo temos 60 ciclos completos. Assim, a frequência dessa corrente é de 60 Hertz. Voltaremos a falar deste assunto em lições posteriores. Passe ao próximo quadro.

39. CORRENTE ALTERNADA - SEGUNDA PARTE

Voltamos ao assunto corrente alternada porque ainda temos muito a falar. Vimos que no caso de uma lâmpada incandescente, mesmo havendo inversões do sentido de circulação

da corrente, durante os breves instantes em que a corrente para, a lâmpada não apaga realmente, pois não há tempo para seu filamento esfriar.

No caso de uma lâmpada fluorescente, de gás neon ou xenônio, que são fontes mais rápidas de luz, durante os breves instantes em que a corrente para de circular, para haver a inversão da corrente, a lâmpada de fato chega a apagar, ou seja, sua luminosidade se extingue.

fontes rápidas

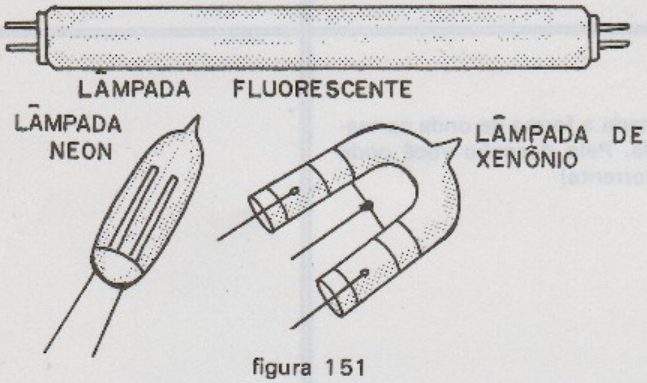


figura 151

Entretanto, ainda assim não vemos isso, porque existe uma propriedade de nossa visão que não nos deixa perceber isso. Essa propriedade recebe o nome de "persistência retiniana", e dela já tivemos oportunidade de falar nos artigos sobre "Luz Estroboscópica" que publicamos. Expliquemos o que vem a ser a persistência retiniana:

persistência retiniana

Pois bem, só podemos distinguir dois fenômenos sucessivos através da visão se eles ocorrerem separados por um intervalo de tempo maior que um décimo de segundo. Assim, se uma lâmpada der duas piscadas sucessivas separadas por um intervalo de tempo maior que um décimo de segundo, conseguimos perfeitamente dintinguir as duas. Entretanto, se a lâmpada piscar duas vezes em seguida, mas num tempo menor que um décimo de segundo, só conseguimos perceber uma piscada mais demorada.

freqüencia máxima



figura 152

Colocando na nossa frente uma lâmpada que pisque vagarosamente, digamos 5 vezes por segundo, conseguimos ver perfeitamente a sucessão de piscadas. Mas, se as piscadas ocorre-

rem muito rapidamente, por exemplo, 20 vezes por segundo, a lâmpada, para nós aparecerá continuamente acesa, isto é, não a veremos piscar. As lâmpadas fluorescentes constituem-se num exemplo prático desse comportamento. Na verdade, estas piscam 120 vezes por segundo, pois em cada segundo 120 vezes a corrente inverte de sentido (2 inversões por ciclo), mas isso não nos atrapalha de modo algum quando a utilizamos para iluminação ambiente.

lâmpadas fluorescentes

Os efeitos desse apagar e acender muito rapidamente que não são notados em condições normais, podem aparecer e resultar em coisas interessantes, com aplicações práticas.

Se você fizer uma hélice com um lápis preso na ponta de um alfinete como mostra a figura 153, e girar rapidamente na frente de uma lâmpada fluorescente acesa, em alguns momentos você verá sua imagem ser "paralisada" e até mesmo inverter de sentido, ou seja girar no sentido contrário ao impulso que você deu.

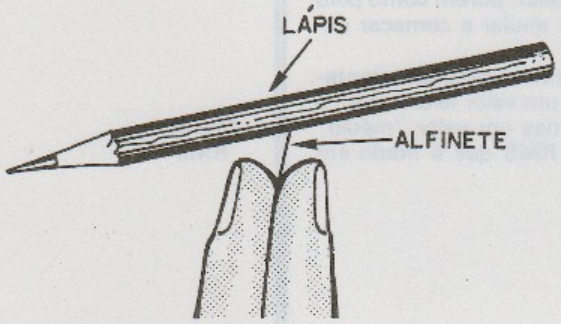


figura 153

O que ocorre neste caso é um "batimento" ou seja, o movimento giratório do lápis combina-se com as piscadas rápidas da lâmpada, dando como resultado a paralisação da imagem ou mesmo seu movimento em sentido contrário. Esse feito é denominado "efeito estroboscópico" e pode ser claramente notado num filme de "mocinho e índios" quando a roda da carruagem parece em dados momentos "girar ao contrário"! O movimento rotativo da roda, mais as interrupções de luz que ocorrem na passagem dos quadros do projetor de cinema dão como resultado o mesmo efeito: combinação de dois movimentos.

batimento

estroboscópio

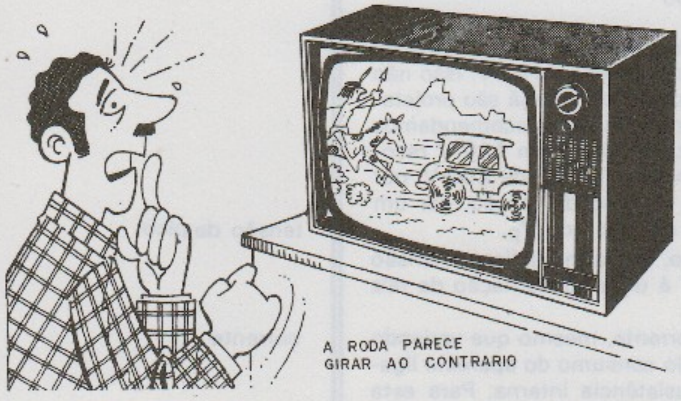


figura 154

Voltando à nossa corrente alternada, como a energia que recebemos em nossas casas se faz por esse tipo de eletricidade, devemos observar nela três características mais importantes:

a) Freqüência: esta é bastante importante no caso da rede

freqüência

domiciliar, pois dela depende o correto funcionamento de diversos dispositivos tais como transformadores e motores. A frequência da corrente determina por exemplo a rotação dos motores. Como muitos relógios e máquinas de precisão tem seu movimento controlado por motores, o leitor pode facilmente perceber o que resultaria se a frequência da rede fosse alterada com facilidade!

b) Tensão: a tensão não é tão importante quanto a frequência já que são muitos os aparelhos que admitem uma boa tolerância para esta grandeza.

tensão

A tensão tem as mesmas características de variação da corrente, pois esta é a sua causa. Assim, para a rede domiciliar a tensão partindo de zero sobe de valor até atingir um máximo. Depois, diminui de valor até se anular quando então ocorre uma inversão de polaridade, ou seja, um pino da tomada que era positivo em relação ao outro passa a ser negativo em relação a outro. Novamente a tensão aumenta de valor, porém como polo invertido até um máximo para depois se anular e começar um novo ciclo.

Veja o leitor que se a tensão aumenta e diminui constantemente de valor não podemos atribuir-lhe um valor fixo. Assim, a especificação de 110 V ou 220V é apenas um valor "médio" denominado valor médio quadrático ou RMS que é tirado em função dos seus efeitos.

tensão RMS

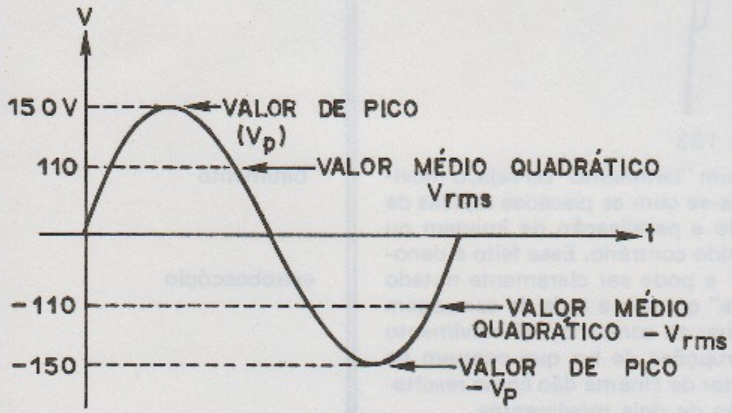


figura 155

Nos pontos de máximo, por exemplo a tensão de 110 V da nossa tomada chega por um instante a ser de 150 V. Isso não significa que os aparelhos sofram com isso, pois já são projetados para suportar isso. Por esse motivo quando recomendamos um componente como um diodo para operar em 110 V recomendamos que ele suporte pelo menos "picos" de 200 V, por medida de precaução. Esse valor máximo da tensão, por um momento, é denominado "tensão de pico" ou V_p.

tensão de pico

Para calcular a tensão de pico, basta multiplicar a tensão RMS por 1,41. Esse número 1,41 é uma aproximação da raiz quadrada de 2.

c) Corrente: a intensidade da corrente, mesmo que variando constantemente, é determinada pelo consumo do aparelho ligado à tomada, ou seja, por sua resistência interna. Para esta corrente também somos obrigados a falar num valor "médio" ou "eficaz" como corretamente deve ser chamado e um valor "de pico". O valor eficaz ou RMS multiplicado por 1,41 resulta no valor de pico.

corrente

corrente eficaz

O importante que o leitor deve sempre ter em mente é que os efeitos em determinados circuitos de uma corrente alternada

são diferentes de uma corrente contínua e que nem sempre aparelhos que podem ser ligados num tipo de corrente também podem ser ligados em outro. Quando isso ocorre existem dispositivos que podem fazer as devidas conversões e de que falaremos futuramente.

Resumo do quadro 39

- Numa lâmpada incandescente não podemos ter nenhum efeito observável nos momento em que ocorre a inversão de sentido da corrente dada sua inércia térmica.
- Nas lâmpadas fluorescentes o efeito existe, mas não o vemos devido à persistência retiniana.
- Nossa visão não responde as variações muito rápidas de brilho da lâmpada.
- O efeito da combinação de dois processos como o piscar de uma lâmpada e o girar de uma roda pode resultar numa paralisação aparente do movimento. (efeito estroboscópico)
- Numa corrente alternada devemos observar as seguintes características:
- A frequência que corresponde ao número de ciclos completos de inversão é que é medida em Hertz.
- A tensão que é dada pelo seu valor eficaz, ou seja, por uma "média" dos valores que ela adquire em seu ciclo de variações
- A corrente que tem intensidade também variável e que é dada por um valor eficaz tirado da média dos valores que ela atinge em seu ciclo.

Avaliação 117

Alimentada por uma tensão alternante de 60 Hz, não vemos uma lâmpada incandescente piscar porque: (assinale a alternativa correta)

a) A lâmpada acende com brilho constante porque a corrente é contínua.
b) A lâmpada pisca muito rápido de modo que a vista não percebe.
c) O filamento brilha de modo quase constante dada a inércia térmica.
d) Uma lâmpada incandescente não funciona com corrente alternada.

resposta c

Explicação:

Conforme estudamos, a corrente que percorre o filamento muda constantemente de sentido porque a lâmpada é alimentada com uma tensão alternante. Cada vez que a corrente muda de sentido, uma certa quantidade de elétrons é forçada a atravessar seu filamento, mas encontrando oposição, entrega certa quantidade de energia que se converte em luz e calor. Os elétrons que se encontram no condutor na verdade se movimentam "para frente e para trás" conforme ocorrem as inversões de sentido de corrente. O filamento em cada inversão não tem tempo de esfriar, pois estas ocorrem muito rapidameente. Vemos então a lâmpada brilhar de modo contínuo. Se você acertou passe ao teste seguinte, caso contrário estude novamente a lição.

Avaliação 118

A propriedade que nos impede de ver uma sucessão de eventos que ocorram em intervalos de tempo muito pequenos, menores que 1/10 de segundo, é denominada: (assinale a alternativa correta)

a) persistência auditiva.
b) persistênccia retiniana.
c) estroboscopia.
d) batimento.

resposta b

Explicação:

Conforme vimos, a nossa retina demora certo tempo para "apagar" uma imagem que nela seja formada, o que quer dizer que cada imagem tem um tempo mínimo de permanência. Assim, se duas imagens tiverem de se formar sucessivamente num intervalo de tempo muito pequeno, quando vier a segunda ainda estará presente a primeira, o que quer dizer que não perceberemos a transição. Teremos a impressão de que se trata de uma única imagem mais prolongada. O fenômeno deve-se ao fato da imagem persistir na retina por algum tempo, ou seja à persistência retiniana. Veremos futuramente que tal fenômeno também ocorre com a audição. Passe ao teste seguinte, se acertou.

Avaliação 119

Um ciclo completo de uma corrente alternada dura exatamente 1/30 segundos. A frequência dessa corrente é portanto de: (assinale a alternativa correta)

a) 1 Hz
b) 15 Hz
c) 30 Hz
d) 60 Hz

resposta c

Explicação:

O ciclo completo de uma corrente alternada, demora um intervalo de tempo que denominamos "período". No caso, o período da corrente é de 1/30 segundos. A frequência pode ser calculada a partir do período, já que é o número de ciclos completos em cada segundo. Assim, se cada ciclo dura 1/30 segundos, em um segundo deveremos ter 30 ciclos completos, o que nos leva a dizer que a frequência dessa corrente é de 30 Hz. A alternativa correta é portanto a correspondente a letra c. Passe ao assunto seguinte.

3º LIÇÃO PRÁTICA

Nesta lição prática falaremos da ferramenta mais importante na oficina de eletrônica: o ferro de soldar. Tão importante como conhecer os princípios básicos da eletrônica e dos aparelhos que queremos montar ou reparar é saber usar as ferramentas que se necessita nesses casos.

Existem diversos tipos de soldadores elétricos, com potências diferentes e características que variam conforme o tipo de trabalho a que se destinam. Nesta lição ensinaremos como escolher e usar o soldador, falando dos tipos disponíveis e de seu funcionamento.

O ferro de soldar

Um soldador elétrico comum consta basicamente de uma "resistência" ou elemento de aquecimento de fio de nicromo enrolada em forma de cerâmica, com dois terminais os quais são ligados à tomada de força, sendo essa "resistência" instalada no interior de um tubo metálico. Numa das pontas do tubo é colocado um cabo de madeira ou outro material a prova de calor e isolante elétrico e na outra uma ponta de material bom condutor de calor (geralmente cobre) que tem por função levar o calor ao ponto de soldagem. (figura 156)

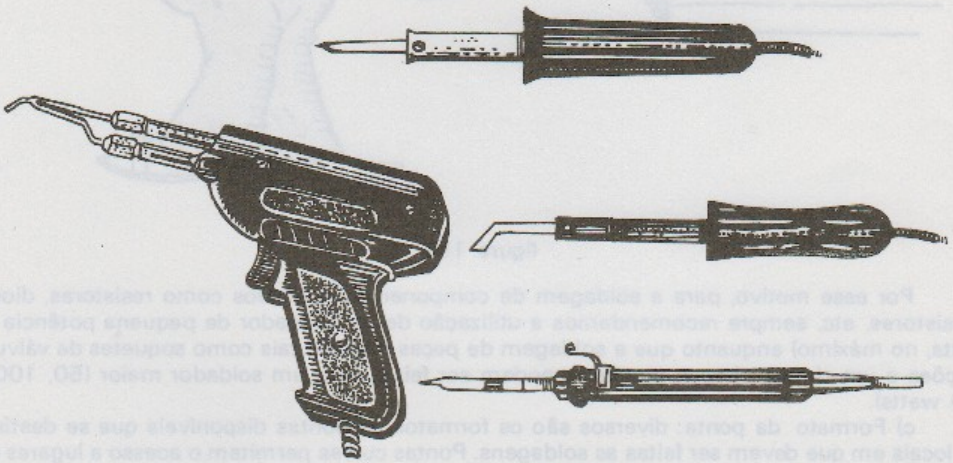


figura 156

Para escolher um ferro de soldar para um trabalho prático, temos de observar as seguintes características:

a) Tensão de trabalho: o soldador é aquecido pelo efeito térmico da corrente que circula por sua resistência. Assim, essa resistência é dimensionada para operar com certa tensão. O leitor deve portanto verificar qual é a tensão disponível na sua rede: 110 ou 220 V e adquirir o ferro de acordo com esse valor.

b) Potência: a quantidade de calor que o ferro pode fornecer em cada segundo e portanto a capacidade de soldagem em relação ao tamanho das peças que devem ser soldadas dependem desse fator. Assim, devemos optar por ferros de altas potências, se as peças forem grandes e de pequena potência, se as peças não exigirem muito calor. Observe o leitor que "temperatura" e "calor" não são a mesma coisa. Todas as soldas comuns se fundem a uma mesma temperatura, mas a quantidade de calor necessária a sua fusão depende da quantidade de solda usada e do tamanho das peças.

Assim, se usarmos um soldador de grande potência para soldar pequenas peças, a temperatura atingida será muito maior a que normalmente seria necessária para o trabalho, e até mesmo maior que a temperatura que a peça pode suportar e esta pode sofrer danos permanentes.

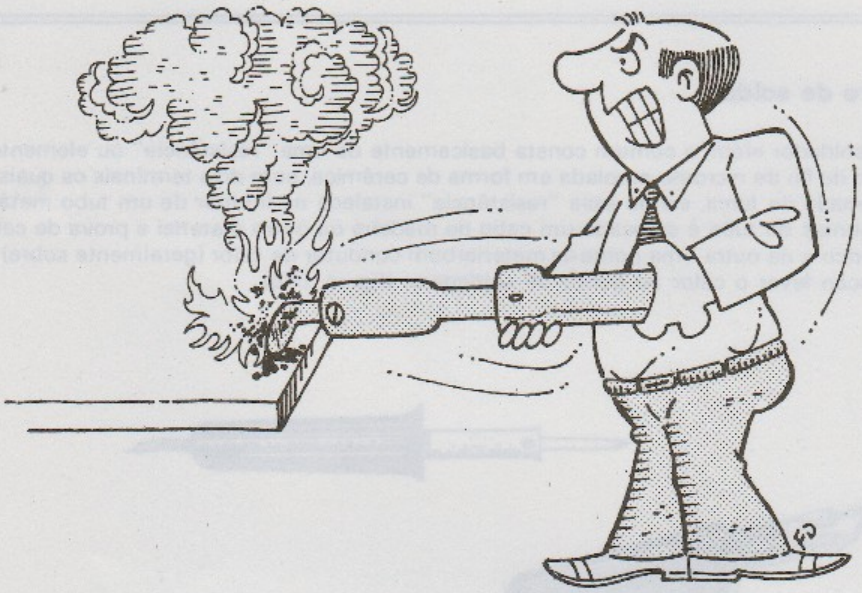


figura 157

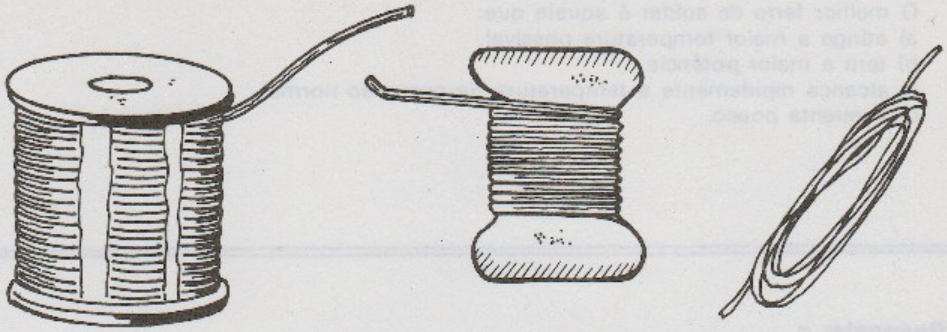
Por esse motivo, para a soldagem de componentes delicados como resistores, diodos, transistores, etc, sempre recomendamos a utilização de um soldador de pequena potência (30 Watts, no máximo) enquanto que a soldagem de peças maiores tais como soquetes de válvulas, ligações a um chassi, chapas metálicas podem ser feitas com um soldador maior (50, 100 ou 200 watts).

c) Formato da ponta: diversos são os formatos de pontas disponíveis que se destinam aos locais em que devem ser feitas as soldagens. Pontas curvas permitem o acesso a lugares difíceis, etc.

A SOLDA:

A solda normalmente usada nos trabalhos práticos consiste numa liga (mistura) de estanho com chumbo na proporção de 60 por 40 ou seja, 60% de estanho para 40% de chumbo. A solda se funde a uma temperatura de 187°C, quando na proporção indicada. Para os trabalhos em eletrônica a solda é encontrada em fios cujo diâmetro varia entre 0,8 e 1,5 mm. Normalmen-

te no interior do fio de solda existe uma resina que tem por finalidade facilitar a aderência da solda nos locais em que deve ser aplicada.



COMO É ENCONTRADA A SOLDA

figura 158

Existem pastas que costumam ser vendidas em latas para serem aplicadas nos locais em que devem ser realizadas soldagens. Entretanto, pelo fato de serem ácidas o uso destas pastas não é recomendado. Estas pastas permanecem ativas mesmo depois da soldagem e podem atacar as peças próximas estragando-as com facilidade. Não use portanto este tipo de pasta e nem ao menos substâncias ácidas para limpar os locais de soldagem. A melhor limpeza consiste no uso de uma escova de aço, lixa fina ou mesmo lima, se o local for acessível.

A seguir daremos um questionário prático sobre como deve comportar-se o leitor na escolha de seu ferro de soldar:

Questão 1

Ao escolher um ferro de soldar, a sua preocupação principal será para que: (assinale a alternativa correta)

a) ele tenha a maior potência possível.
b) ele seja o maior possível.
c) ele esteja dentro das especificações de potência exigidas para seu trabalho.
d) ele tenha a maior ponta possível.

Resposta: c

É claro, que você em primeiro lugar deve preocupar-se em escolher um ferro de acordo com a potência que necessita. Para os trabalhos leves com transistores, como os que descrevemos em nosa maioria de artigos, o ferro deve ter uma potência da ordem de 30 W. Se você dispuser de capital poderá adquirir um segundo ferro de 100 W para os trabalhos mais pesados. Observe a sua tensão de alimentação.

Questão 2

O melhor ferro de soldar é aquele que:
a) atinge a maior temperatura possível.
b) tem a maior potência.
c) alcança rapidamente a temperatura de operação normal.
d) esquenta pouco.

Resposta: c

É claro que aquecer demais não é bom para os trabalhos práticos. Necessita-se de uma determinada temperatura para os trabalhos que é ligeiramente superior ao ponto de fusão da solda. Uma elevação excessiva de temperatura pode por em risco a integridade dos componentes. Por outro lado, um aquecimento muito lento indica uma dificuldade de fornecimento de calor por parte do ferro que implicará em dificuldades para a fusão da solda no local da junção.

Questão 3

O elemento de aquecimento de um ferro de soldar comum é feito de:
a) carbono.
b) ferro.
c) chumbo.
d) nicromo.

Resposta d:

A resistência que serve para aquecer o ferro de soldar, ou melhor sua ponta, é feita de nicromo. Essa resistência normalmente é feita segundo uma peça que pode ser substituída com facilidade em caso de queima. Para esta substituição basta desaparafusar o cabo e retirar o corpo de ferro que a envolve. A seguir, desliga-se o fio de alimentação e esta pode ser retirada, colocando-se em seu lugar a resistência nova. Do mesmo modo, as pontas de ferro de soldar também podem ser substituídas pois se desgastam com certa facilidade.

Na nossa próxima lição prática, falaremos da operação soldagem, ensinando como fazer uma soldagem perfeita, protegendo os componentes contra o calor, e levando o aparelho a um funcionamento perfeito.


SABER