Nº 41
Cr$ 490,00

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

Guitarra sem fio

Luz indicadora de direção seqüencial
Estroboscopia com lâmpada comum
Chave liga-desliga por som
Turn-off automático para TV
Alarme de contato
e mais . . .



para novatos e veteranos

CURSO
Microprocessadores
Microcomputadores

Atlântica, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 637,00

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

Diretor: Savério Fittipaldi
Editor: Vicente Fittipaldi
Circulação: Maria Silva Pires
Redação: J.Martin,
Humberto Spera,
Marco Aurélio Luchetti
Colaboradores: Aldoberto Lopes,
A.Fânzeres, Josir Cavalcante,
J.Martin, Leo Masov,
Guido Magroni
Departamento de Arte:
Adalto Knack, Sérgio M.Witacker
Diagramação: Roberto Ferreira
Past-Up: José Renilson Felix,
José Carlos Morais,
Wladimir Firmino Costa
Fotografia: Gilberto Cerri
Composição: Megacomp Ltda.
Fotolito: Studio Nippon Ltda.
Publicidade: Miriam Zafra Sider

ÍNDICE

Capa – Guitarra Sem Fio 2
TV – Detalhando a Varredura Horizontal do TV 9
Montagem – Luz Indicadora de Direção Seqüencial 16
VCR – Fontes Automáticas 110/220V 20
Montagem – Chave Liga-Desliga Por Som 24
Tecnologia - Sistemas de Rádio Facsímile 28
Montagem – Turn-Off Automático para TV 31
Teoria – O Osciloscópio 37
Correspondência 44
Montagem – Alarme de Contato 46
Reparação – Conserto de Receptores 49
Montagem – Estroboscopia Com Lâmpada Comum 53
Hardware – Multiplexação por Divisão de Tempo 56
Montagem – Simples Gravador Reprodutor de Fitas Cassete 62
Curso – Microprocessadores e Microcomputadores – Lição 5 68

ELÉCTRON - Rádio, Televisão, Eletrônica Geral é uma publicação da **Editora Fittipaldi Ltda. Redação, Administração e Publicidade:** Rua Major Ângelo Zanchi, 275 a 303 - CEP 03633 - Tel.: 296-7733 - São Paulo - SP. **Distribuição: Dinap S/A. – Distribuição em Portugal: Distribuidora Jardim LDA. Impressão: Gráfica Editora Hamburg.** É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É proibido a utilização dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização por escrito da Editora. A Editora não se responsabiliza pelo uso indevido dos circuitos publicados. Em virtude de variações de qualidade dos componentes, os editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos circuitos montados pelos leitores. **Números atrasados:** Poderão ser fornecidos via reembolso postal ao preço da última edição em banca.

Guitarra sem fio

T. HARA

Introdução

Este artigo apresenta a oportunidade que você esperava para montar um aparelho transmissor de freqüência modulada - FM, muito útil e versátil, que vai dar um toque especial ao seu instrumento ou conjunto musical.

O circuito que apresentamos neste artigo permite transmitir o sinal captado nos instrumentos musicais, para qualquer rádio receptor na faixa de FM.

Na montagem que sugerimos,o circuito possui uma entrada para guitarra e outra para microfone, desta forma o leitor pode utilizá-lo para dar "aquele toque pessoal", tocando e cantando em reuniões de amigos, festas de aniversário ou em comemorações escolares.

Nas considerações finais apresentaremos as alterações no circuito necessárias para interligarmos a outro instrumento, que não a guitarra.

Circuito

Para que se possa compreender melhor o funcionamento do circuito, apresentamos o diagrama em blocos do circuito na **figura 1**.

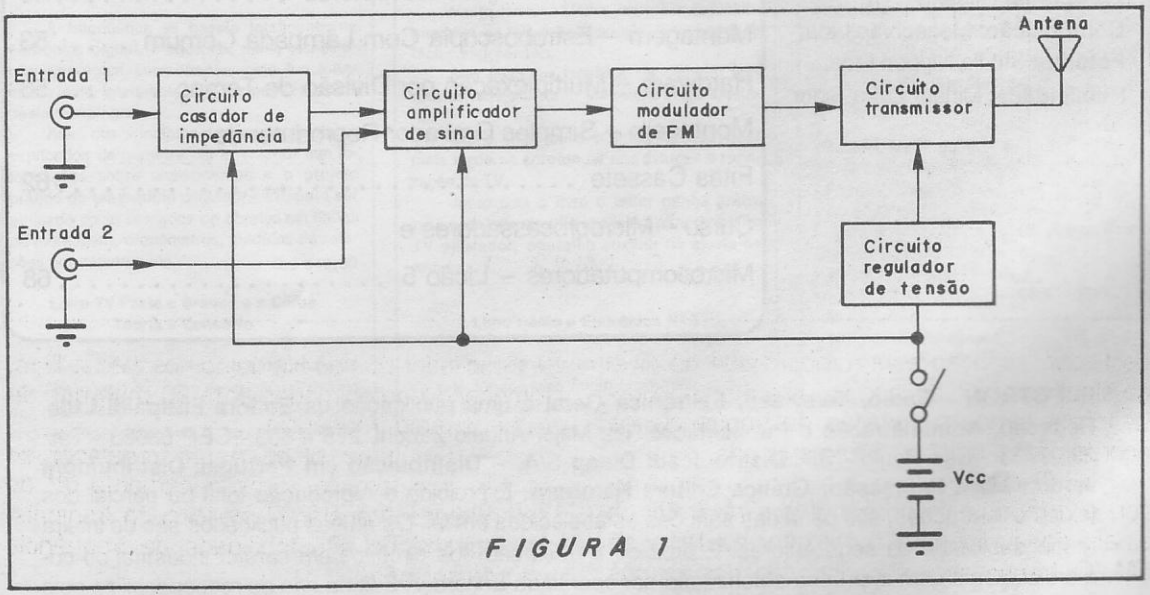


FIGURA 1

O primeiro bloco do circuito é formado por um pré-amplificador com a **impedância de entrada baixa**, para proporcionar a **máxima transferência do sinal** do captador magnético do instrumento musical ao circuito amplificador, já que a impedância de saída do instrumento musical, no caso a guitarra,é baixa.

Este bloco funciona além de um pré-amplificador como um casador de impedância, montado com um transístor na configuração base comum (impedância de entrada baixa e de saída alta), **figura 2**.

O bloco a seguir é um circuito amplificador de tensão que funciona como mixer, já que possui duas entradas de sinal a ser amplificado, uma delas recebe o sinal proveniente de bloco anterior, com o sinal do instrumento musical (no caso a guitarra) e a outra recebe o sinal proveniente de um microfone (com impedância alta).

Este circuito amplificador é responsável por entregar um sinal com nível suficiente para o modulador em freqüência do circuito transmissor.

O amplificador possui uma excelente performance na fidelidade de reprodução do sinal de áudio, este possui uma malha de realimentação negativa de forma a compensar distorções que venham a ocorrer na amplificação, esta realimentação melhora a resposta em freqüência do circuito.

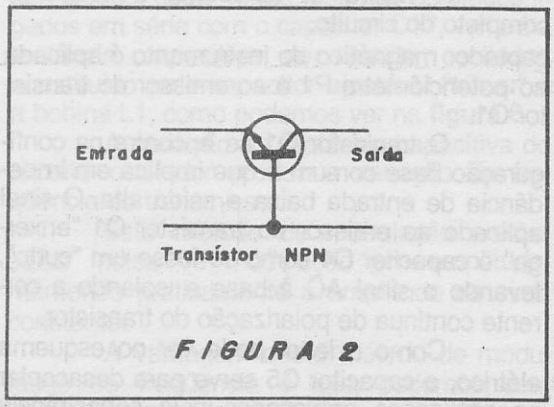


FIGURA 2

Como o leitor pode observar na **figura 1** o bloco modulador é o circuito responsável pela modulação "em freqüência" do sinal de áudio "misturado" e amplificado pelo bloco anterior.

O circuito modulador é baseado na variação da reatância capacitiva do circuito

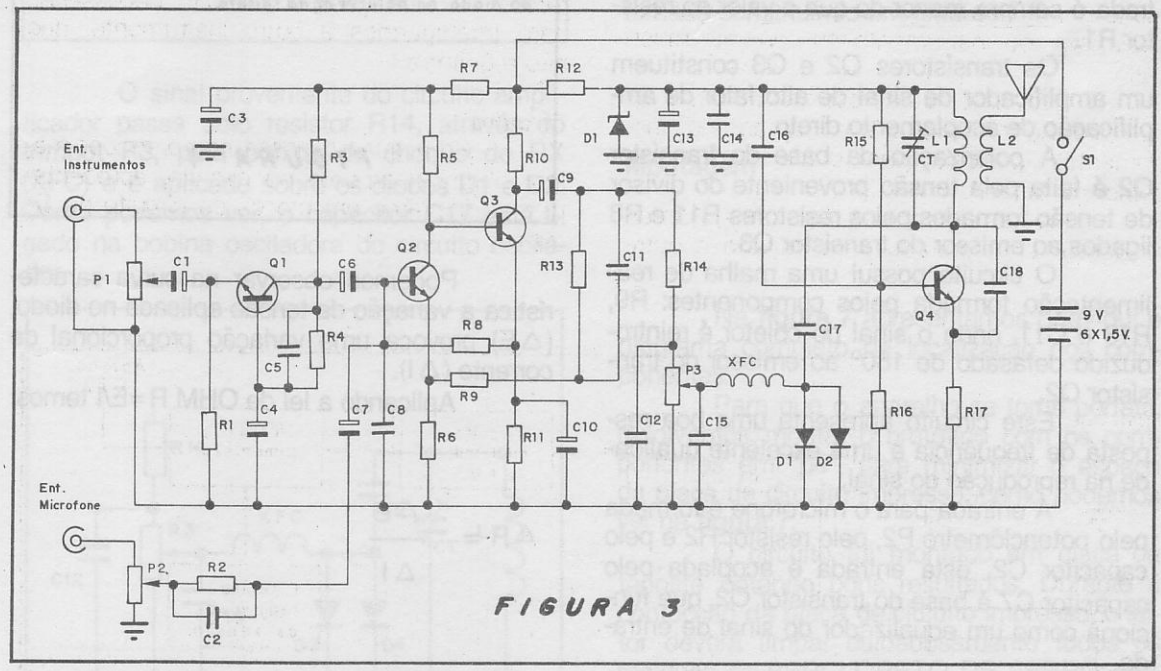


FIGURA 3

oscilador, variação esta, proporcional ao nível do sinal de áudio aplicado a este módulo, desta forma temos a variação da freqüência de acordo com o sinal de áudio aplicado.

O quarto bloco é o circuito transmissor, é o módulo responsável por transmitir os sinais de áudio para o receptor na faixa de FM. O transmissor é constituído por apenas um oscilador do tipo Hartley de oscilação livre, fornecendo aproximadamente 20 miliwatts de sinal de rádio freqüência.

O último bloco é um regulador de tensão que fornece aproximadamente 6V de alimentação "constante" ao circuito transmissor, garantindo a estabilidade de freqüência na transmissão.

Como podemos ver, a tensão variável entre 0 e 0,7V sobre o diodo produz a variação da resistência interna do diodo, conseqüentemente a reatância equivalente entre os pontos A e B varia, pois a carga e descarga do capacitor C também varia.

Suponhamos os pontos A e B ligados a um circuito ressonante, a variação da capacitância varia reciprocamente com a reatância capacitiva do circuito, provocando a variação da freqüência do oscilador.

Vejamos como a modulação funciona no circuito mostrado na **figura 3**.

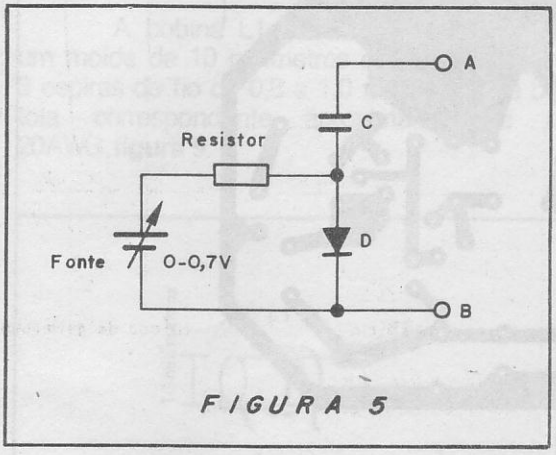


FIGURA 5

O sinal proveniente do circuito amplificador passa pelo resistor R14, através do trimpot P3, pela bobina de choque de RX (XFC) e é aplicado sobre os diodos D1 e D2. Como podemos ver, o capacitor C17 está ligado na bobina osciladora do circuito oscilador.

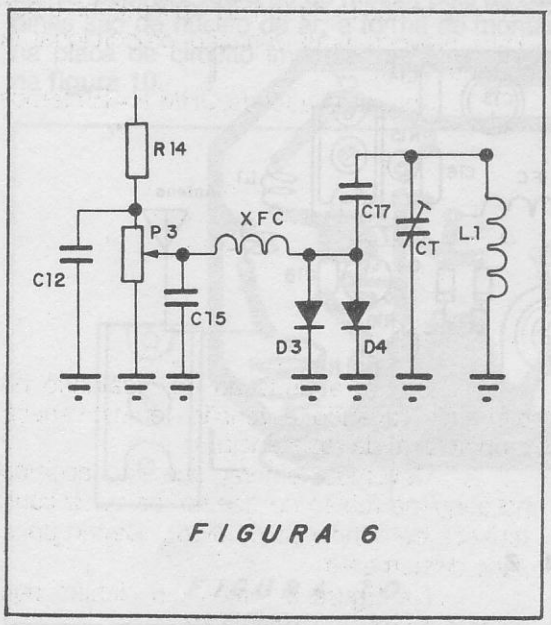


FIGURA 6

Considerando o capacitor C14 um "curto" para a radiofreqüência, temos o circuito equivalente na **figura 6.**

O sinal variável de áudio aplicado aos diodos D2 e D3, variará a resistência interna dos diodos, desta forma, estando os diodos ligados em série com o capacitor C17, variará a reatância capacitiva do circuito oscilador, constituído pelo capacitor ajustável "trimer" e a bobina L1, como podemos ver na **figura 6.**

A variação de reatância capacitiva do circuito oscilador produz a variação da freqüência do transmissor.

Este método de modulação produz baixo índice de modulação em amplitude, mantendo praticamente a amplitude do sinal constante.

A vantagem deste método de modulação de freqüência é que, podemos usar qualquer diodo de sinal comum de silício ou germânio e dispensar os famosos diodos especiais de capacitância variável, conhecidos como diodos varicaps.

O indutor XFC é uma bobina de choque que impede que o sinal do oscilador flua para o circuito de áudio através do trimpot P3. O capacitor C15 desacopla o componente alternado constituindo um filtro de RF.

Montagem

Na **figura 7** apresentamos o lay-out e diagrama completo de localização dos componentes.

Para que o aparelho se torne portátil, resolvemos montar o protótipo com os componentes em "pé", para minimizar o espaço da placa de circuito impresso, como podemos ver na **figura 7**.

O circuito foi montado em placa de fenolite obtendo bons resultados. Durante a confecção da placa de circuito impresso, o leitor deverá limpar cuidadosamente todos os resíduos de PERCLORETO DE FERRO, porquê a combinação do cobre do laminado retirado com o percloreto de ferro na solução formam sais condutores, que grudados na placa podem ser prejudiciais ao bom funcionamento do circuito, principalmente quando for placa de fenolite, pois esta possui fator de absorção de umidade maior do que a de fibra de vidro.

O choque de filtro XFC, pode ser montado sobre um resistor de 100K de 1/2 de watt com 30 a 40 espiras de fio de 0,1 a 0,3 milímetros de espessura, correspondente a 30 AWG, ligados aos extremos do terminal do resistor conforme mostra a **figura 8.**

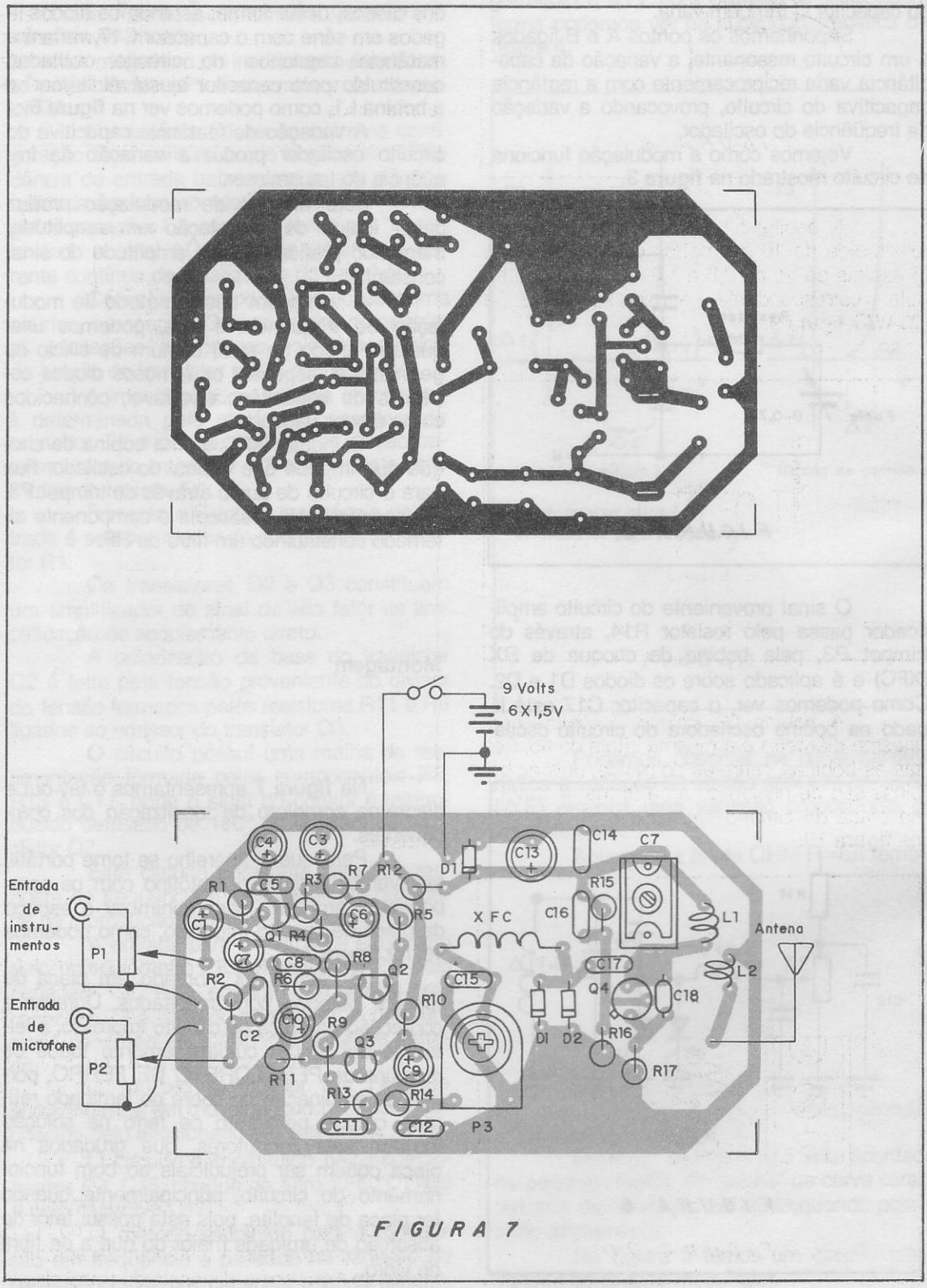


FIGURA 7

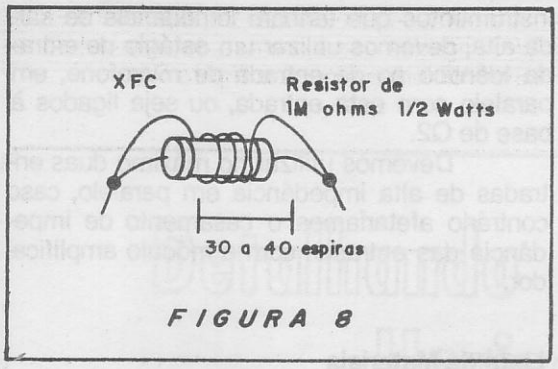


FIGURA 8

A bobina L1, pode ser enrolada em um molde de 10 milímetros de diâmetro com 3 espiras de fio de 0,8 a 1,0 milímetros de bitola correspondente aproximadamente a 20AWG, **figura 9.**

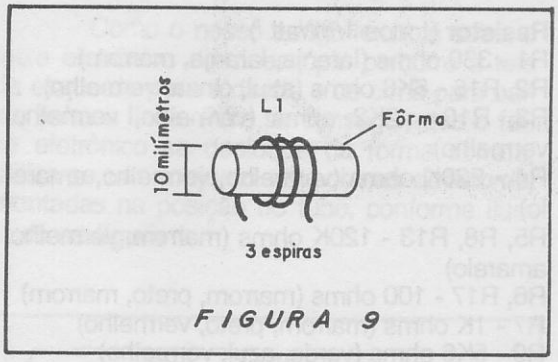


FIGURA 9

A bobina L2, possui 2 espiras com mesmo diâmetro e a mesma bitola de fio. Feitas as bobinas, retire-as do molde, pois as bobinas são de núcleo de ar, a forma de montar na placa de circuito impresso está mostrada na **figura 10.**

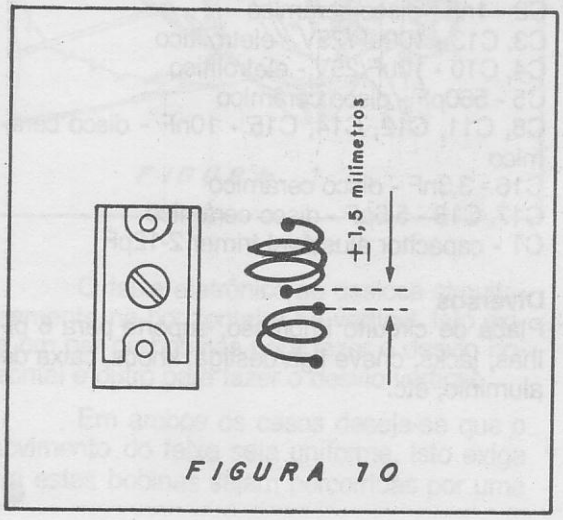


FIGURA 10

A **figura 11** mostra como deve ser montado o capacitor ajustável TRIMER no circuito impresso, para facilitar o ajuste de freqüência.

O circuito pode ser montado dentro de uma caixa de alumínio, ou se o leitor preferir montar em caixa de madeira, deve fazer a blindagem colando internamente folha de alumínio, comumente utilizado para gêneros alimentícios.

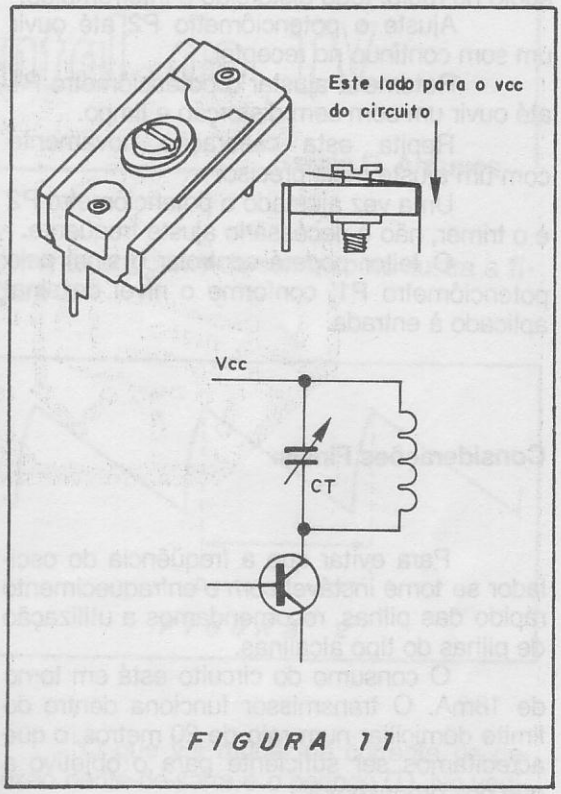


FIGURA 11

Ajustes

Terminada a montagem, confira o circuito fazendo uma revisão, verificando as polaridades dos diodos, transístores, capacitores eletrolíticos e os valores dos componentes.

Uma montagem com os componentes em "PÉ" requer mais cuidado porque as ilhas estão muito próximas e podem ocorrer conecções erradas.

Conecte a alimentação de 9 volts no circuito.

Pegue um receptor de FM, sintonize o receptor entre 107 e 108MHz, isto é, no fim da faixa e coloque numa distância de aproximadamente 1 metro de distância do transmissor.

Com auxílio de uma chave de fenda de plástico, ajuste o trimer CT do oscilador até ouvir no rádio um som característico de um "sopro". O leitor ouvirá vários "sopro", sintonize no sopro mais forte, esta é a freqüência principal do oscilador.

Aplique um sinal de áudio qualquer na entrada do circuito com o potenciômetro P1 no máximo.

Certamente você ouvirá o sinal de áudio no rádio, todo distorcido e interrompido.

Ajuste o potenciômetro P2 até ouvir um som contínuo no receptor.

Retorne a ajustar o potenciômetro P1 até ouvir um som sem distorção e limpo.

Repita esta calibração novamente com um ajuste mais preciso.

Uma vez ajustado o potenciômetro P2 e o trimer, não é necessário ajuste freqüente.

O leitor poderá controlar o sinal pelo potenciômetro P1, conforme o nível de sinal aplicado à entrada.

Considerações Finais:

Para evitar que a freqüência do oscilador se torne instável com o enfraquecimento rápido das pilhas, recomendamos a utilização de pilhas do tipo alcalinas.

O consumo do circuito está em torno de 18mA. O transmissor funciona dentro do limite domiciliar num raio de 20 metros, o que acreditamos ser suficiente para o objetivo a que nos propusemos.

Para fazer o casamento de impedância da saída do transmissor à antena, utilizamos um choque casador de impedância, conforme mostra a **figura 12**.

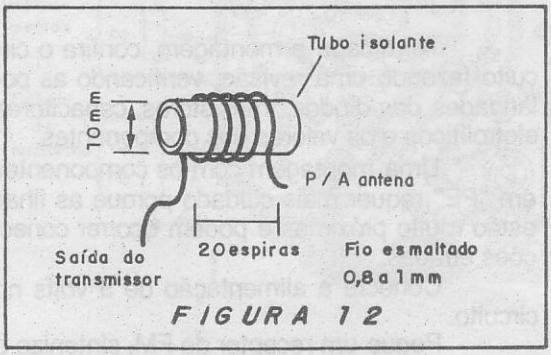


FIGURA 12

Para utilizarmos o transmissor com instrumentos que tenham impedância de saída alta, devemos utilizar um estágio de entrada idêntico ao de entrada de microfone, em paralelo com esta entrada, ou seja ligados à base de Q2.

Devemos utilizar no máximo duas entradas de alta impedância em paralelo, caso contrário afetaríamos o casamento de impedância das entradas com o módulo amplificador.

Lista de Materiais

Semicondutores
Q1, Q2, Q3 - BC548B NPN transístor
Q4 - 2N2222 NPN transístor
D1 - 1N4736 Zener 6V2 1 watt
D2, D3 - 1N4148 diodo comum de sinal

Resistor (todos 1/8Watt)
R1 - 330 ohms (laranja, laranja, marrom)
R2, R16 - 6K8 ohms (azul, cinza, vermelho)
R3, R10 - 2K2 ohms (vermelho, vermelho, vermelho)
R4 - 220K ohms (vermelho, vermelho, amarelo)
R5, R8, R13 - 120K ohms (marrom, vermelho, amarelo)
R6, R17 - 100 ohms (marrom, preto, marrom)
R7 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
R9 - 5K6 ohms (verde, azul, vermelho)
R11, R14, R15 - 4k7 ohms (amarelo, violeta, vermelho)
R12 - 180 ohms (marrom, cinza, marrom)
P1, P2 - 4,7K ohms - potenciômetro linear
P3 - 4,7K ohms - trim-pot horizontal

Capacitores
C1, C6, C7, C9 - 2,2uF/25V - eletrolítico
C2 - 1nF - disco cerâmico
C3, C13 - 100uF/25V - eletrolítico
C4, C10 - 10uF/25V - eletrolítico
C5 - 560pF - disco cerâmico
C8, C11, C12, C14, C15 - 10nF - disco cerâmico
C16 - 3,3nF - disco cerâmico
C17, C18 - 5,6pF - disco cerâmico
CT - capacitor ajustável trimer 2-12pF

Diversos
Placa de circuito impresso, suporte para 6 pilhas, jacks, chave liga/desliga, knobs, caixa de alumínio, etc.

Detalhando a Varredura Horizontal do TV

Sergio R. Antunes

Introdução

Como o nosso amigo leitor já sabe, o feixe eletrônico do cinescópio percorre a tela da esquerda para a direita e de cima para baixo, linha a linha. Para se conseguir que o feixe eletrônico se desloque da forma correta, utiliza-se um conjunto de bobinas defletoras, montadas na posição do tubo, conforme ilustrado na **figura 1.**

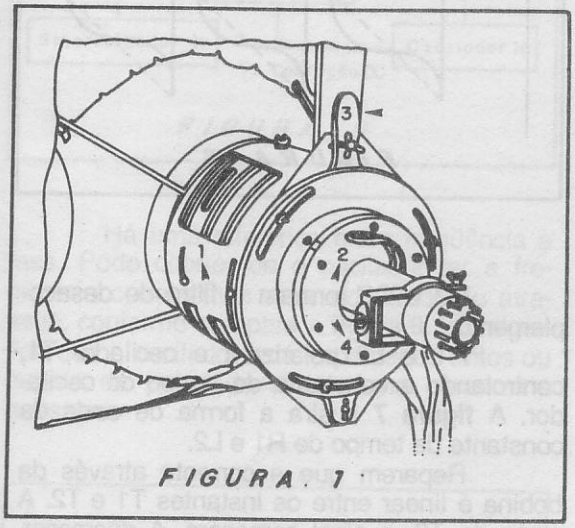


FIGURA 1

O feixe eletrônico se desloca simultaneamente na horizontal e na vertical. Isto exige um par de bobinas para fazer o desvio horizontal e outro para fazer o desvio vertical.

Em ambos os casos deseja-se que o movimento do feixe seja uniforme. Isto exige que estas bobinas sejam percorridas por uma corrente em dente-de-serra, como ilustra a **figura 2.**

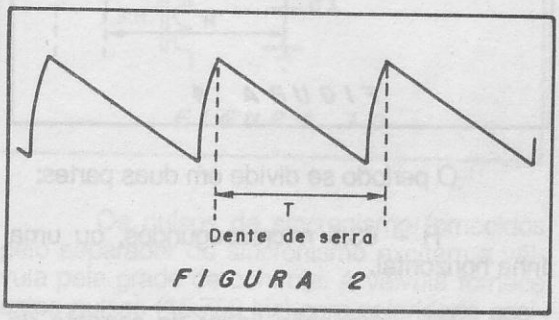


FIGURA 2

O que vai mudar na corrente de deflexão dente-de-serra é o período (T). No vertical, este período deve ser igual à varredura de um campo logo, a freqüência será de 60 Hz.

Na varredura horizontal, a varredura tem o período de 63,5 microsegundos, que equivale a uma linha horizontal, com freqüência de 15.750 Hz (na TV em côres este valor foi reajustado para 15.734 Hz para adaptá-lo aos novos sinais de côres).

Tanto na varredura vertical como na horizontal, devemos ter a configuração do diagrama em blocos da **figura 3.**

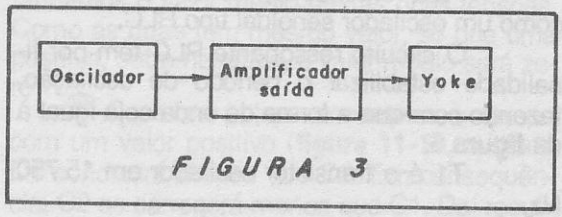


FIGURA 3

No receptor temos um oscilador que deve oscilar na freqüência de varredura (60 ou 15.750 Hz). Um amplificador de saída eleva a corrente o suficiente para excitar as bobinas defletoras instaladas no pescoço do tubo, denominada também por Yoke.

Agora, que já temos uma visão geral do tema, vamos analisar detalhadamente a varredura horizontal.

Varredura Horizontal

A **figura 4** apresenta a forma de onda da varredura horizontal (15.750 Hz).

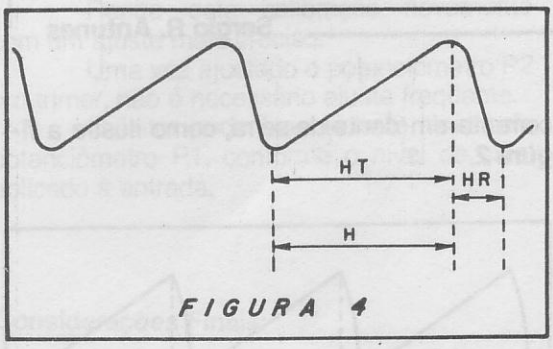


FIGURA 4

O período se divide em duas partes:

H – 63,5 microssegundos, ou uma linha horizontal.

HT – Variação linear da corrente de deflexão, que resulta na variação linear da corrente de deflexão, resultando no deslocamento uniforme do feixe eletrônico. É o tempo útil da linha.

HR – Varredura que corresponde a uma variação não linear da corrente de deflexão. É este período que ocorre o retorno do feixe, retorno invisível que ocorre durante o apagamento horizontal.

Oscilador Horizontal

Na **figura 5** vemos um oscilador horizontal. Teoricamente ele é chamado de oscilador de bloqueio.

Para entendê-lo, devemos encará-lo como um oscilador senoidal tipo RLC.

O circuito ressonante RLC tem por finalidade estabilizar o período de oscilação, fazendo com que a forma de onda seja igual à da **figura 6.**

T1 é o transístor oscilador em 15.750 Hz.

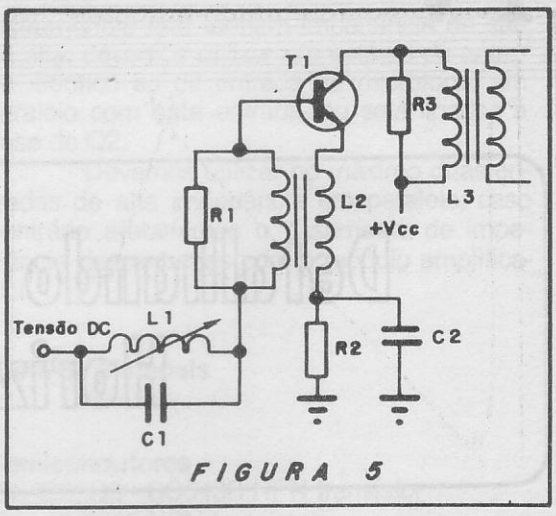


FIGURA 5

L1 e C1 formam o circuito ressonante de entrada, estabilizando a corrente a partir de uma tensão contínuas de comando.

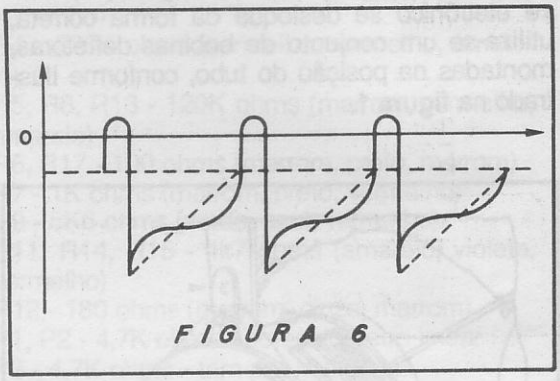


FIGURA 6

R2 e C2 formam o filtro de desacoplamento.

R1 e L2 polarizam o oscilador T1, controlando a constante de tempo do oscilador. A **figura 7** ilustra a forma de onda da constante de tempo de R1 e L2.

Reparem que a corrente através da bobina é linear entre os instantes T1 e T2. A partir de T3, o sinal começara. A decrescer, produzindo a onda dente-de-serra. Enquanto isto, o transístor oscilador mantém o corte/saturação na freqüência dos 15.750 Hz.

Comparador de Fase

O comparador de fase ou CAF (controle automático de freqüência) existe para assegurar uma varredura horizontal estável.

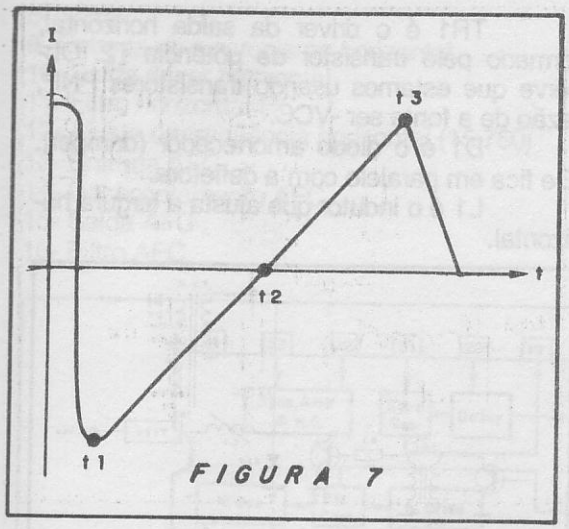


FIGURA 7

Compara-se a freqüência do oscilador horizontal com a dos pulsos de sincronismo horizontal (veja **figura 8**). Se houver diferença entre elas, produz-se uma tensão contínua de correção que, aplicada ao oscilador, irá trazer a sua freqüência ao valor correto ou também à fase correta.

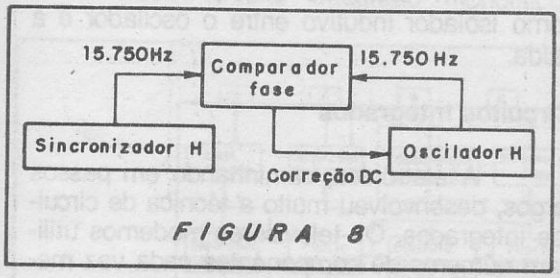


FIGURA 8

Há uma diferença entre freqüência e fase. Pode ocorrer de o oscilador ter a freqüência correta mas estar adiantado ou atrasado, conforme compara a **figura 9**. Isto significa que o oscilador está trabalhando antes ou depois do pulso de sincronismo gerado na emissora.

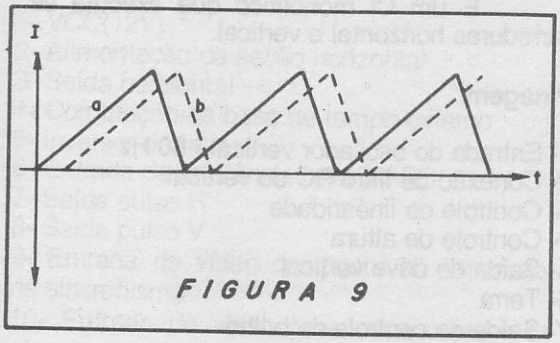


FIGURA 9

Vamos ver isto no esquema elétrico da **figura 10**. Optamos por um modelo valvulado para estudar diretamente na raiz.

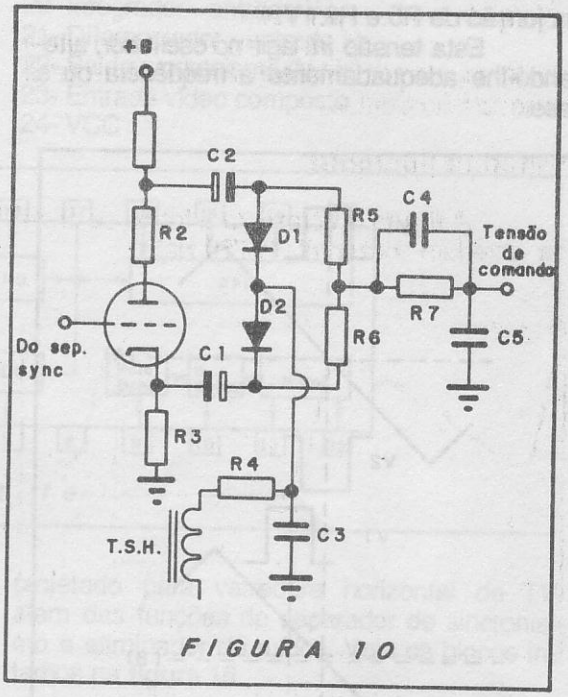


FIGURA 10

Os pulsos de sincronismo fornecidos pelo separador de sincronismo excitam a válvula pela grade de controle. A válvula fornece estes pulsos (15.750 Hz) com polaridade positiva na placa e com polaridade negativa no catodo. Estes pulsos farão os diodos comparadores de fase D1 e D2 conduzir, carregando os capacitores C1 e C2 com a polaridade invertida. Um detalhe importante é que tanto os diodos como os capacitores são idênticos.

Na junção de D1 e D2 é aplicado um dente-de-serra, resultante da integração dos pulsos do T.S.H. por meio de R4 e C3. Se os pulsos ocorrem no instante exato em que a dente-de-serra está passando por zero, como mostra a **figura 11 (A)** os dois diodos conduzem igualmente e os dois capacitores se carregam também iguais.

Daí resulta termos em (A) uma tensão negativa. Os resistores R5 e R6 (que também são identicos) fazem com que na sua junção tenhamos o valor médio destas duas tensões. Como as duas tem mesmo valor, só que uma positiva, outra negativa, o valor médio será zero volt.

Caso os pulsos encontrem a rampa com um valor positivo (**figura 11-B**), o diodo D1 conduzirá menos que D2. Em consequência, C2 se carregará menos que C1. Daí resul

ta termos em (A) uma tensão menor e em (B) uma tensão maior. Entre R5 e R6 teremos a média dessas tensões. Por exemplo, se em (A) temos -9V e em (B) temos +11V, teremos na junção de R5 e R6 1V.

Esta tensão irá agir no oscilador, alterando-lhe adequadamente a freqüência ou a fase.

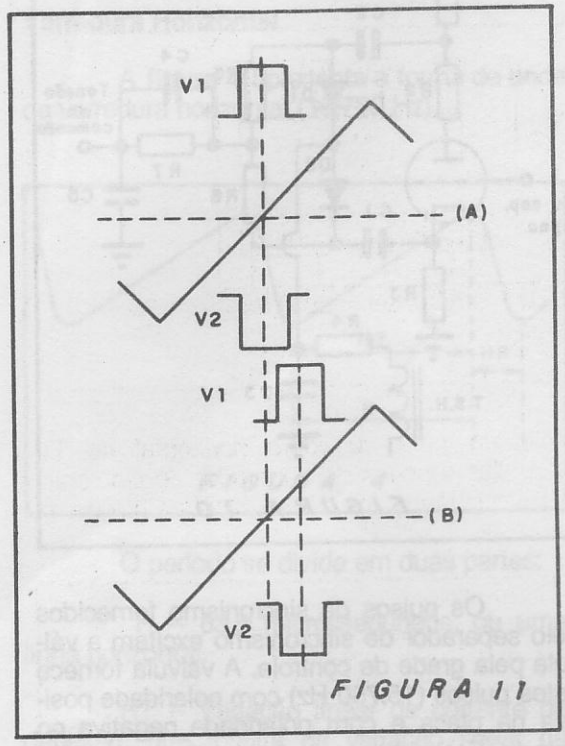


FIGURA 11

Ainda com respeito a **figura 10**, temos C4,C5 e R7 que formam um filtro passa baixas.

Saída Horizontal

A saída horizontal tem duas funções: excitar a defletora horizontal e produzir a alta tensão necessária para o segundo anodo do cinescópio (**figura 12**).

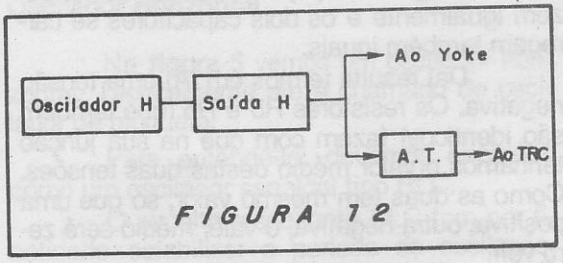


FIGURA 12

Na **figura 13** vemos um circuito de saída H.

T1 é um transístor casador de impedância entre o oscilador e a saída.

TR1 é o driver da saída horizontal, formado pelo transístor de potência T2. Observe que estamos usando transístores PNP, razão de a fonte ser -VCC.

D1 é o diodo amortecedor (damper). Ele fica em paralelo com a defletora.

L1 é o indutor que ajusta a largura horizontal.

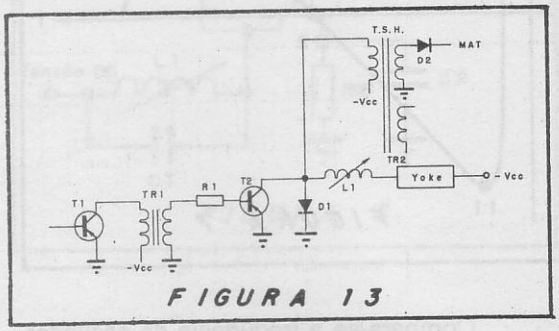


FIGURA 13

O sinal (15.750 Hz, dente-de-serra) que saí do coletor de T2, alimenta a defletora via L1 e ao mesmo tempo alimenta o T.S.H., que irá produzir a alta tensão.

O diodo D2 é o diodo retificador da MAT (muita alta tensão).

TR1 além de driver, atua também como isolador indutivo entre o oscilador e a saída.

Circuitos Integrados

A eletrônica, caminhando em passos largos, desenvolveu muito a técnica de circuitos integrados. Os televisores modernos utilizam números de componentes cada vez menores, fazendo com que os circuitos integrados executem várias funções.

Por esta razão, para concluir este artigo, apresentaremos alguns CIs que operam na varredura horizontal dos televisores atuais.

LA 1388

Na **figura 14** vemos o diagrama em blocos deste CI.

É um CI monolítico que executa as varreduras horizontal e vertical.

Pinagem:

1- Entrada do oscilador vertical - 60 Hz
2- Conexão de filtro RC do vertical
3- Controle de linearidade
4- Controle de altura
5- Saída do drive vertical
6- Terra
7- Saída do controle de brilho

8- Terra
9- Entrada do sincronismo horizontal
10- Saída driver horizontal
11- Filtro horizontal RC
12- Ajuste de freqüência horizontal (15.750)
13- Entrada AFC
14- Desacoplamento AFC
15- Saída AFC
16- Filtro AFC
17- Entrada de pulsos para referência do brilho e AFC
18- Saída gatilho do burst
19- Polarização
20- Integrador - entrada V
21- Diferenciador - entrada H
22- Saída sincronismo (V+H)
23- Entrada vídeo composto
24- VCC

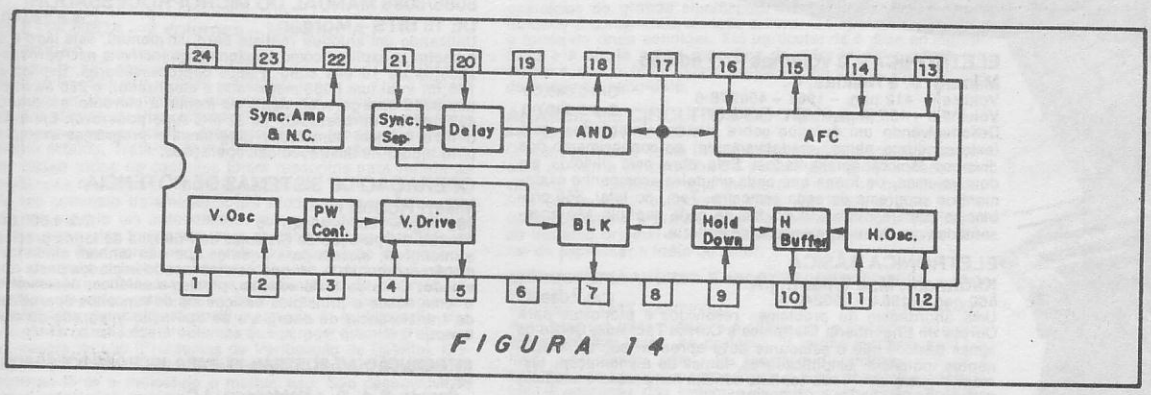


FIGURA 14

TDA 2590

Outro circuito integrado monolítico projetado para varredura horizontal de TV além das funções de separador de sincronismo e eliminador de ruídos. Veja os blocos internos na **figura 15.**

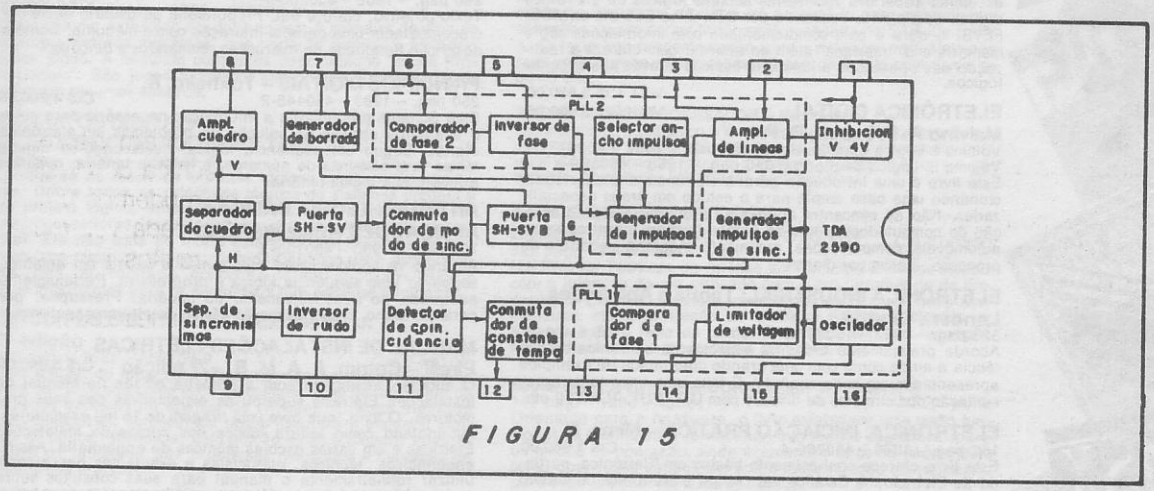


FIGURA 15

Pinagem

1- VCC(12V)
2- Alimentação da seção horizontal
3- Saída horizontal
4- Comutação da base de tempo externo
5- Inversor de fase
6- Entrada de referência para o AFC
7- Saída pulso H
8- Saída pulso V
9- Entrada de vídeo composto ao separador de sincronismo
10- Entrada de vídeo para o cancelador de ruídos
11- Comutação VCR/TV. Quando se usa videocassete é alterado ligeiramente a fase do oscilador horizontal, impedindo o pé de vento na parte superior da tela.
12- Filtro externo
13- Controle do AFC. É um PLL (elo travado por fase)
14- Filtro do oscilador H
15- Polarização do oscilador H
16- Terra

Luz indicadora de direção seqüencial

Caio Borges

Introdução

Em um automóvel, as boas condições de segurança são necessárias para que haja a sua perfeita utilização.

Dentre alguns fatores essenciais para que esta segurança exista, tem-se o uso dos sinais luminosos, através dos quais são orientadas as outras pessoas que se utilizam da mesma via, indicando a direção a ser tomada pelo veículo que está sinalizando.

Este sinal luminoso, chamado de "seta" ou "pisca", é de suma importância tanto a nível de sinalização como de precaução de acidentes indesejáveis.

O circuito, que apresentamos neste artigo, sugere uma implementação no sistema de sinalização no "automóvel do leitor".

Sendo a sinalização luminosa tão importante para a boa utilização de um veículo, com nosso circuito colocamos um estensor seqüencial no sistema de "seta" ou "pisca", permitindo que a sua visualização seja mais acentuada, além de apresentar um efeito visual interessante.

O nosso circuito pretende implementar no sistema de sinalização luminosa uma seqüência de três lâmpadas, as quais serão ativadas uma após a outra, quando uma chave é acionada, disparando o circuito de sinalização.

A primeira das lâmpadas do sistema é a própria lâmpada de "seta" ou "pisca" do automóvel.

O circuito deve ser instalado em paralelo com a lâmpada de sinalização do próprio automóvel, como indica a **figura 1.**

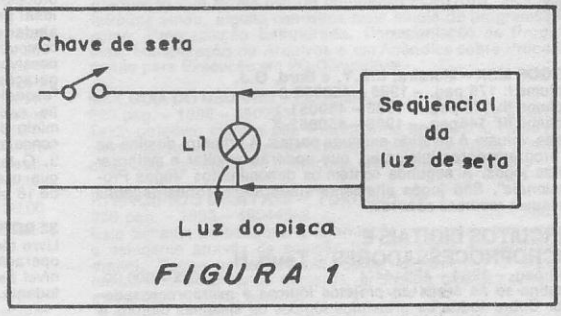


FIGURA 1

O Circuito

O nosso circuito tem como elemento principal o componente SCR **figura 2.**

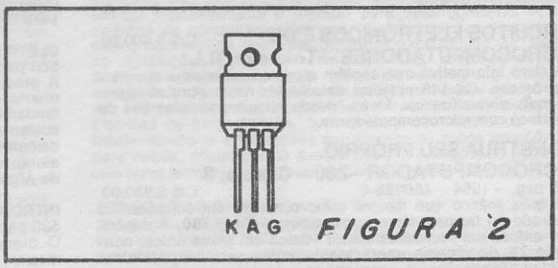


FIGURA 2

Este dispositivo funciona como uma chave, ou por analogia, como uma torneira, conforme pode ser visto na **figura 3.**

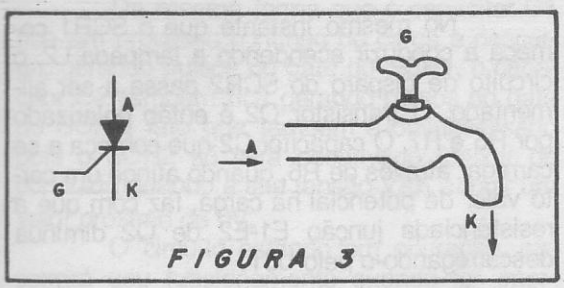


FIGURA 3

Como vimos, o SCR possui 3 terminais denominados: K - Catodo, A - Anodo, G - Gate. Pela analogia indicada na **figura 3**, o terminal G funciona como registro de uma torneira, com capacidade de **fazer fluir** sinal (água), corrente, entre catodo e anodo, quando submetido a um estímulo elétrico, e este fluxo decorrente entre A e K permanece ininterruptamente até que algum "fator externo" venha interrompê-lo. Já o terminal G(gate), não tem capacidade de interromper este fluxo, só de iniciá-lo novamente, se for submetido novamente a um estímulo elétrico. Veja seqüência na **figura 4**.

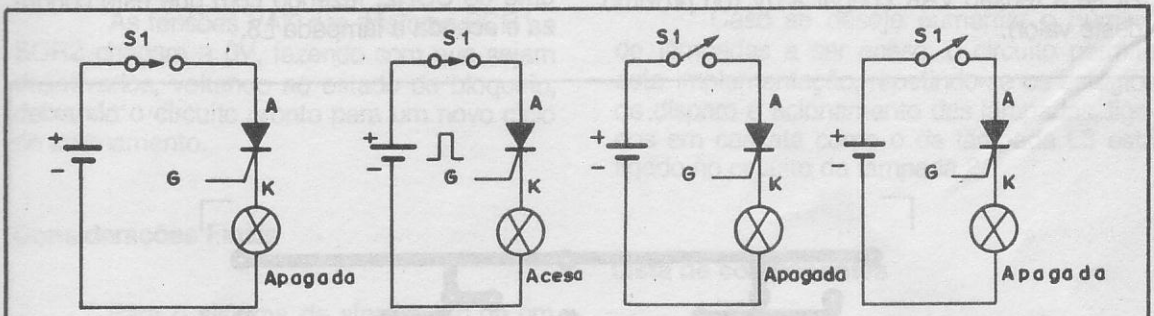


FIGURA 4

Funcionamento

O esquema elétrico completo do circuito é apresentado na **figura 5**

Quando a alavanca de seta é acionada, a chave S1 ao receber o sinal é fechada (posição ON) fornecendo assim alimentação de + 12VDC para o circuito.

Desta forma a lâmpada L1 é acesa, fornecendo energia para o capacitor C1 se carregar através de R1.

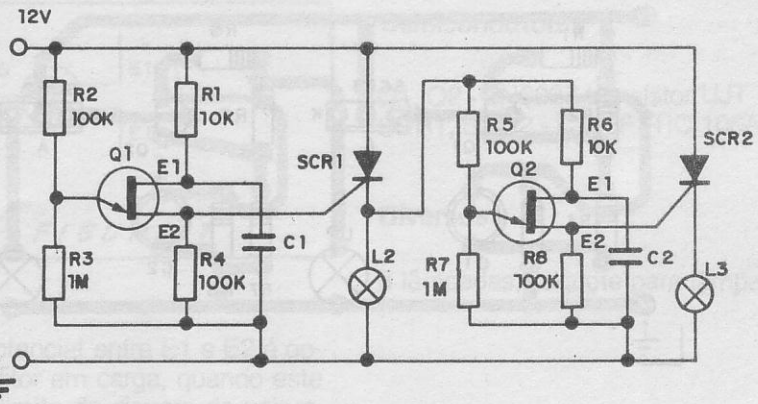


FIGURA 5

Quando o capacitor C1 estiver carregado, fornecendo um potencial em E1 do transistor Q1, a resistência da junção E1-E2 se torna relativamente baixa e o capacitor se descarregará por esta junção, gerando um pulso no gate do SCR1, fazendo com que este conduza e acenda a lâmpada L2.

Observe que o capacitor C1 continua o seu processo de carga através de R1 e descarga (quando atingir um determinado potencial) através de Q1, mantendo pulsos de disparo no gate do SCR1; apesar disto não ser necessário, pois o SCR1 só deixará de conduzir se a tensão VAK chegar a 0V (ou próximo deste valor).

No mesmo instante que o SCR1 começa a conduzir acendendo a lâmpada L2, o circuito de disparo do SCR2 passa a ser alimentado. O transístor Q2 é então polarizado por R5 e R7. O capacitor C2 que começa a se carregar através de R6, quando atinge um certo valor de potencial na carga, faz com que a resistênciada junção E1-E2 de Q2 diminua descarregando-o pelo UJT.

Como a junção E1-E2 apresenta resistência relativamente baixa em relação a R8, o sinal da descarga gerará um pulso no gate do SCR2, fazendo com que este conduza e acenda a lâmpada L3.

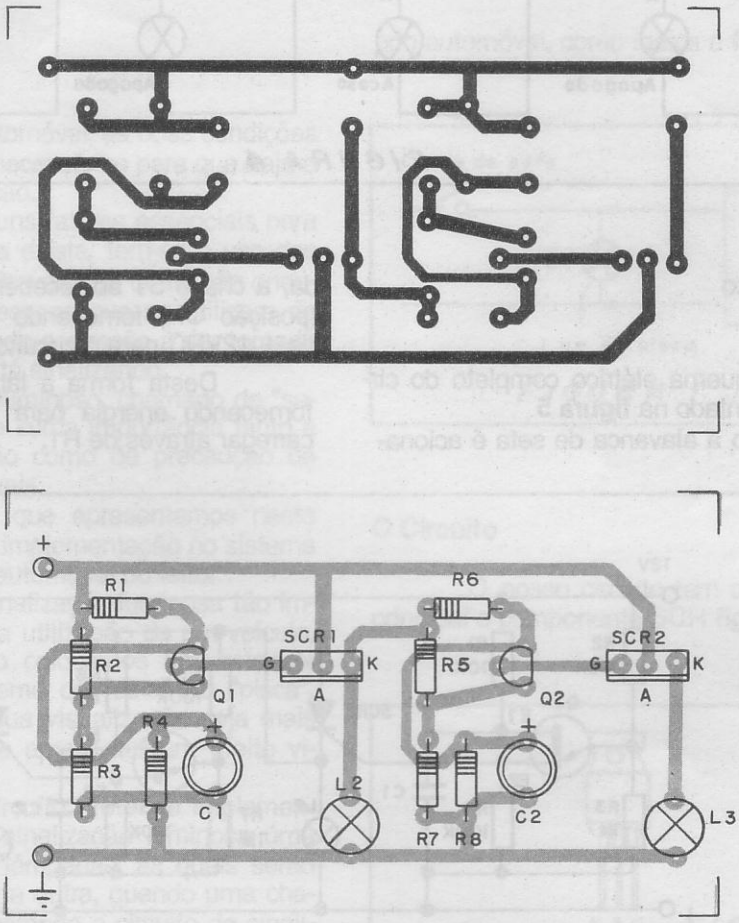


FIGURA 6

Da mesma forma que o capacitor C1 fica em processo contínuo de carga e descarga, gerando pulsos no gate do SCR1, o capacitor C2 também fica gerando pulsos no gate do SCR2, fato que também é desnecessário pois o SCR2 só será desativado (deixar de conduzir) quando a sua tensão VAK atingir um valor próximo de 0V.

O circuito estando em operação, encerrará seu funcionamento quando for interrompida a alimentação (através da alavanca de "seta", que volta a posição normal OFF), assim a corrente que circula pelas lâmpadas é interrompida.

As tensões VAK dos tiristores SCR1 e SCR2 chegam a 0V, fazendo com que sejam desativados, voltando ao estado de bloqueio, deixando o circuito pronto para um novo ciclo de acionamento.

Considerações Finais

Para o sistema de sinalização de um automóvel é necessário que sejam utilizados 2 circuitos iguais ao apresentado no artigo, um para o "pisca" do lado esquerdo e outro para o "pisca" do lado direito.

Na **figura 6** mostramos o desenho da placa de circuito impresso e a respectiva disposição dos componentes.

Os transístores Q1 e Q2 são do tipo unijunção e para estarem em condição, devem ter a sua base polarizada e um potencial positivo entre E1 e E2, como indicado na **figura 7.**

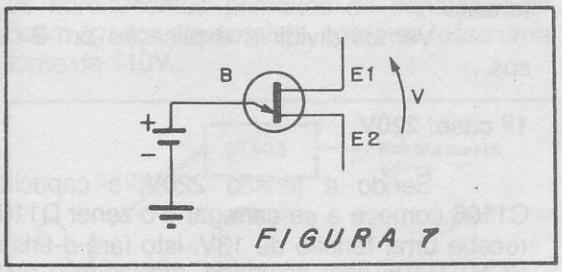


FIGURA 7

Como o potencial entre E1 e E2 é gerado por um capacitor em carga, quando este atinge o potencial limite de disparo do unijunção, a resistência entre E1 e E2 servirá de "caminho" de descarga para o capacitor e o sinal na carga (que no caso é o gate de um SCR) ligado a E2 corresponde a um pico de tensão positiva, como indicado na **figura 8.**

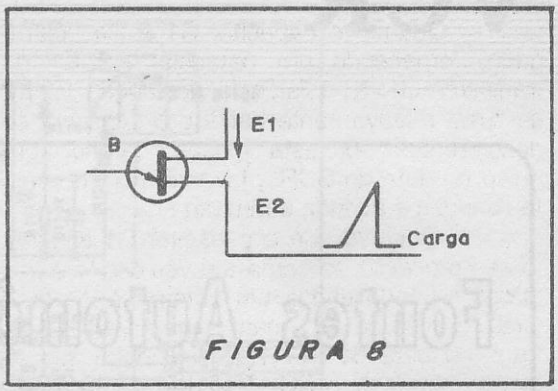


FIGURA 8

Caso se deseje aumentar o número de lâmpadas a ser aceso, o circuito permite esta implementação, repetindo-se os estágios de disparo e acionamento das lâmpadas, ligados em cascata como o da lâmpada L3 está ligado no circuito da lâmpada 2.

Lista de componentes

Resistores (todos de 1/8W)

R1, R6 - 10 ohms (marron, preto, vermelho)
R2, R4, R5, R8 - 100K (marron, preto, amarelo)
R3, R7 - 1M (marron, preto, verde)

Capacitores

C1 e C2 - 4,7µF/25V eletrolítico

Semicondutores

Q1, Q2 - 2N6027 transístor UJT
SCR1, SCR2 - C106F (TIC 106A)

Diversos

3 lâmpadas, soquete para lâmpada, fios e etc.

Fontes Automáticas 110/220V

Sergio R. Antunes

Introdução

Nada mais tranquilo para o consumidor de um videocassete do que não ter que se preocupar com a chave seletora de voltagem de seu aparelho. Será 110 ou 220 a sua posição?

Mas, realmente não e tão comum o uso deste dispositivo, pois trata-se de um circuito um pouco oneroso.

Neste artigo vamos estudar este circuito e seus princípios.

Diagrama em blocos

Para analisarmos o funcionamento da fonte automática, dividiremos em blocos conforme a **figura 1.**

O circuito detetor de rede identifica a tensão da rede elétrica que o videocassete foi ligado.

A fonte, propriamente dita, envolve o transfornador de força que distribui as tensões obtidas.

O circuito regulador da tensão regula a tensão produzida pela fonte e os filtros eliminam o Ripple e as indesejáveis flutuações de tensões.

Vamos analisar cada um deste estágios.

Detetor de Rede

Sem dúvida, este é o estágio mais interessante deste artigo, pois ele responderá a curiosidade técnica de como e que o circuito identifica se é 110 ou 220V.

Observe o esquema da **figura 2.**

Ao ligar o cabo de força na tomada, os terminais 3–2 e 7–6 do relé RY1 estão fechados, conectando os enrolamentos primários do transformador para 220V.

Ao conectar a rede elétrica pelo cabo de força, o circuito detetor de rede também é alimentado, através de uma retificação feita por D1101 e D1102. Esta tensão contínua é feita aplicada no capacitor C1104 e via R1103 e R1104 (divisor de tensão) segue até o zener D1103.

Ao mesmo tempo, via divisor de tensão formado por R1105 e R1106 e pelo capacitor C1106, o zener D1104 também receberá tensão.

Vamos dividir a explicação em 2 casos.

1º caso: 220V

Sendo a tensão 220V, o capacitor C1106 começa a se carregar e o zener D1103 recebe uma tensão de 13V. Isto fará o tiristor SCR D1106 ficar acionado, aterrando o resto do circuito e mantendo o relé inalterado, ou seja, mantendo os enrolamentos primários do transformador para 220V.

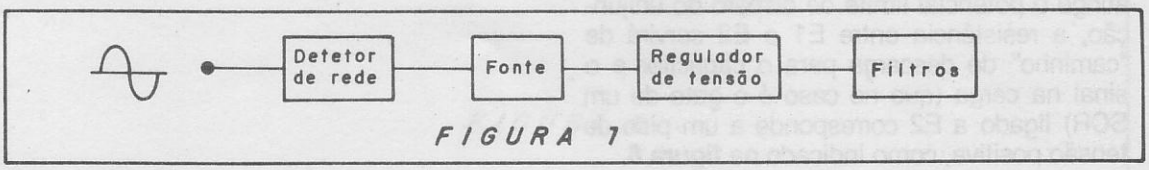


FIGURA 1

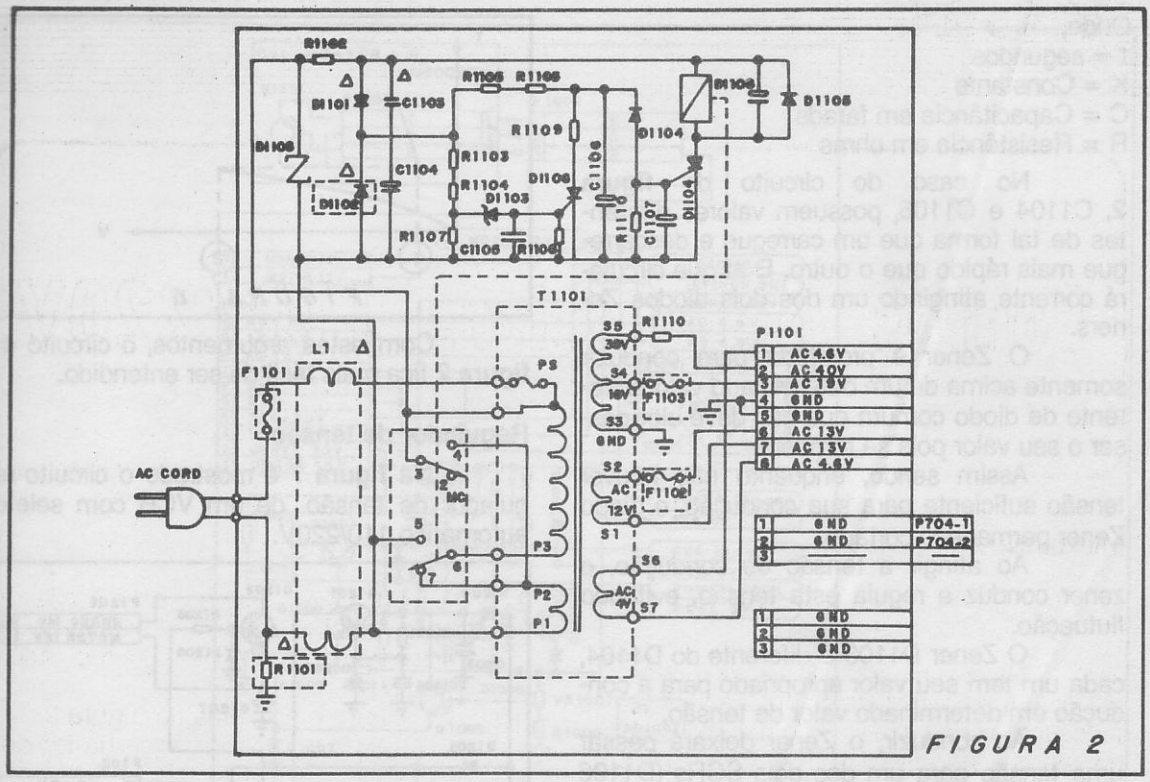


FIGURA 2

2º caso: 110V

Sendo a tensão 110V, o capacitor C1106 começa a se carregar, porém, o diodo zener D1103 não conduz, pois a tensão que chega nele é baixa.

Conseqüentemente, quando o capacitor C1106 atingir 18V, o diodo Zener D1104 conduz e aciona o SCR D1107, polarizando os terminais do relé RY1 e alterando a posição dos pinos 3 e 5 deste relé. Assim sendo, os enrolamentos primários do transformador ficam ligados em paralelo, como se fosse uma fonte de 110V.

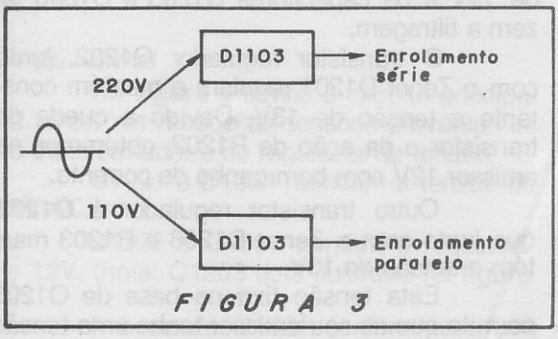


FIGURA 3

Na **figura 3** tiramos as conclusão de que o zener D1103 é o responsável pela deteção de 220V e D1104 pela deteção de 110V. Também concluimos que o relé irá chavear os terminais do transformador em série quando for 220V e em paralelo quando for 110V.

Para que o leitor possa entender claramente os papéis do capacitor, do zener e do SCR na deteção de tensão, vamos considerar alguns pontos sobre este dispositivo.

Iniciaremos pelo capacitor. O seu papel é o de produzir uma constante de tempo que é dada pela carga e descarga, conforme vemos nas curvas da **figura 4**.

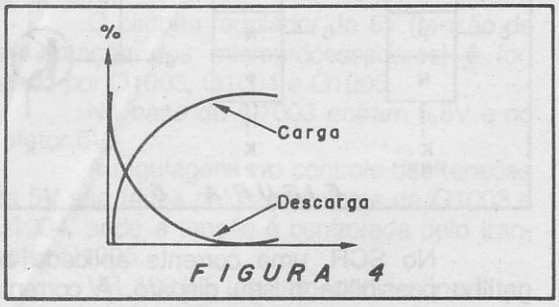


FIGURA 4

A constante de tempo é o tempo necessário para que a intensidade de corrente atinja um determinado valor, que é dado pela fórmula abaixo:

$$t = K \frac{C}{R}$$

Onde,
t = segundos
K = Constante
C = Capacitância em farads
R = Resistência em ohms

No caso do circuito da **figura 2**, C1104 e C1106, possuem valores diferentes de tal forma que um carregue e descarregue mais rápido que o outro. É aí que circulará corrente atingindo um dos dois diodos Zeners.

O Zener é projetado para conduzir somente acima de um determinado valor, diferente de diodo comum que não deve ultrapassar o seu valor pois se romperá.

Assim sendo, enquanto não houver tensão suficiente para sua condução, o diodo Zener permanece cortado.

Ao atingir a tensão de condução, o zener conduz e regula esta tensão, evitando flutuação.

O Zener D1103 é diferente do D1104, cada um tem seu valor apropriado para a condução em determinado valor de tensão.

Ao conduzir, o Zener deixará passar uma tensão para um dos dois SCRs (D1106 ou D1107).

O SCR (retificador controlado por sílicio) é um semicondutor de 3 junções (**figura 5**) que depende de um pulso no gatilho para que ele conduza semelhante um diodo (de anodo para catodo).

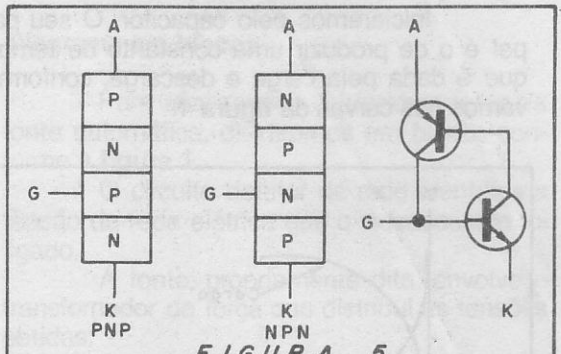


FIGURA 5

No SCR, uma corrente aplicada ao gatilho possibilita o seu disparo. A corrente deve ser mantida com um valor mínimo para manter o SCR conduzindo. Se esta corrente, no caso produzido pelo Zener, for diminuido, atingirá o corte.

Na **figura 6** vemos a curva de disparo do SCR. No ponto 2, temos a tensão necessária para seu disparo. No ponto 1 temos a tensão de manutenção necessária para manter o disparo.

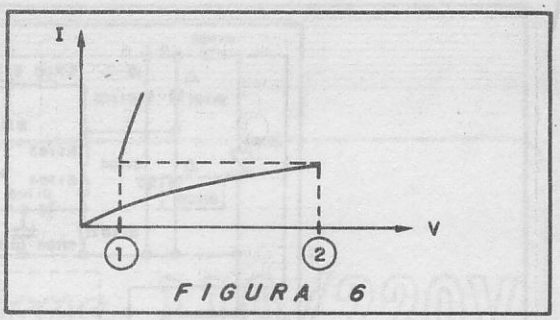


FIGURA 6

Com estes argumentos, o circuito da **figura 2** fica mais fácil de ser entendido.

Regulador de tensão

Na **figura 7** é mostrado o circuito regulador de tensão de um VCR com seletor automático 110/220V.

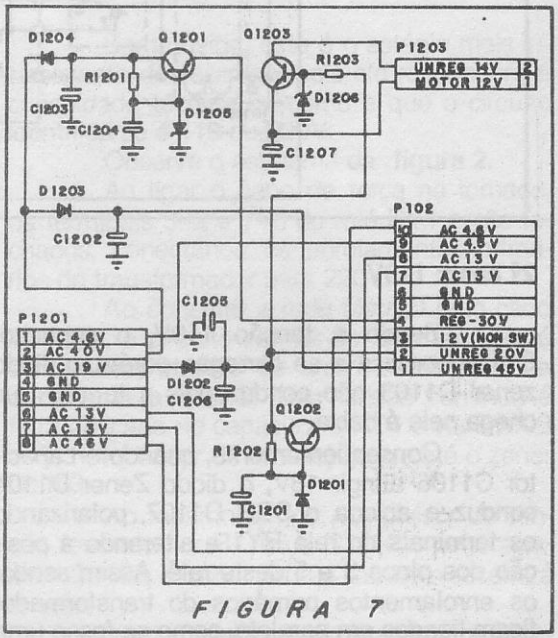


FIGURA 7

O diodo D1202 retifica a tensão AC de 19V e os capacitores C1205 e C1206 fazem a filtragem.

O transístor regulador Q1202, junto com o Zener D1201 regulam e mantém constante a tensão de 13V. Devido a queda do transístor e da ação de R1202, obteremos no emissor 12V com bom ganho de corrente.

Outro transístor regulador é Q1203, que junto com o Zener D1206 e R1203 mantém a tensão de 13V.

Esta tensão fixa na base de Q1203 permite que no seu emissor tenha uma tensão constante e estabilizada de 12V, que alimentará os circuitos de comandos dos motores.

O retificador D1203 retifica a tensão de 40VAC, enquanto que D1204 retifica negativamente os 40VAC.

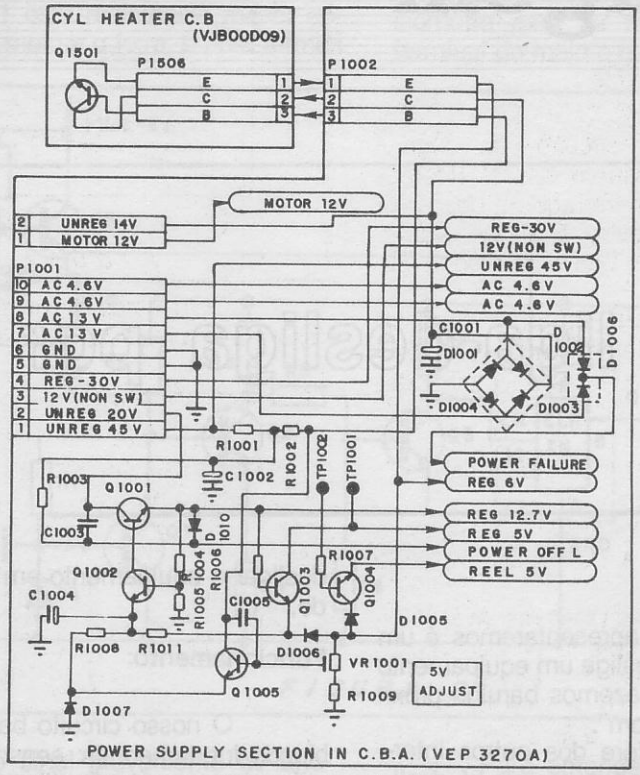


FIGURA 8

O transístor regulador Q1201 junto com o Zener D1205 regulam e mantém constante a tensão de - 30V (30V negativos) que será utilizada em alguns estágios do Tuner e do Timer.

UNREG X REG

É comum encontrarmos nos esquemas elétricos os termos UNREG e REG. Eles representam tensão não regulada e tensão regulada. A tensão não regulada é utilizada pelo circuito normal da fonte, como veremos em seguida.

Fonte normal

Na **figura 8** temos o circuito principal da fonte que recebe as tensões provenientes do transformador e do regulador de tensão.

D1001 a D1004 retificam a tensão de 13V AC.

Q1203 e Q1501 formam o regulador de 12V. (nota: Q1203 está ilustrado na **figura 7**).

A base de Q1501 é alimentada por uma tensão proveniente do coletor de Q1005 (6V).

Q1001 regula 12,7V a partir de uma tensão de 220V, via divisor de tensão formado por R1001, R1002 e R1003. A regulagem desta tensão é feita pelo controle da tensão de base de Q1001 feito pelo coletor de Q1002, que recebe em sua base (através de R1004 e R1005) uma amostra da tensão proveniente do emissor de Q1001.

Se a tensão do emissor aumentar ou diminuir, haverá uma maior ou menor condução de Q1002, fazendo o transístor Q1001 conduzir mais ou menos, de acordo com a variação de tensão. Q1002 é portanto um detetor de erro.

O circuito regulador de 5V (tensão de alimentação dos microprocessadores) é formado por Q1003, Q1004 e Q1005.

Na base de Q1003 entram 5,8V e no coletor 6V.

A regulagem e o controle das tensões de 5V são feitos pelos emissores de Q1003 e Q1004, onde a tensão é controlada pelo transístor Q1005.

VR 1001 é um trim–pot destinado ao ajuste de +5V. VR 1001 junto com R1009 determinam a tensão de polarização de base. Assim,quando o potenciômetro variar a tensão de base, estará variando as tensões de coletor do Q1005 e também as tensões de polarização de Q1003 e Q1004.

O rendimento desta fonte é satisfatório para um videocassete de alta qualidade.

Chave liga-desliga por som

Caio Borges

Introdução:

O circuito que apresentaremos é um interruptor que liga e desliga um equipamento ou dispositivo quando fazemos barulho próximo ao seu "sensor de som".

Este circuito difere dos outros interruptores sônicos que só ligavam ou só desligavam os equipamentos, dependendo da situação em que se encontravam. Já o nosso interruptor, permite as duas condições, ligar e desligar o equipamento em que está conectado.

Funcionamento:

O nosso circuito baseia-se em quatro blocos fundamentais: sensor (excitação), amplificador, comutação (liga e desliga) e controle de potência (acionamento); o diagrama completo de nosso circuito é apresentado na **figura 1**.

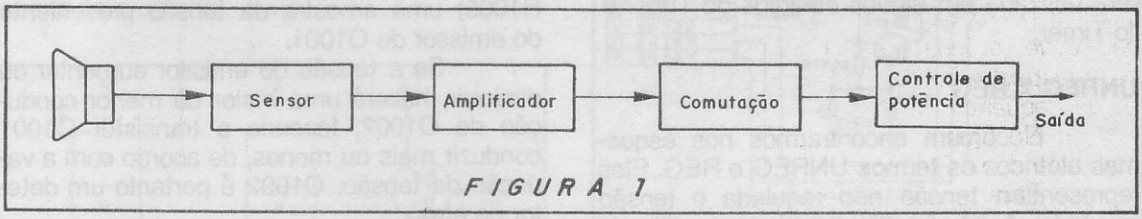


FIGURA 1

Quando emitimos um som próximo ao alto-falante, o movimento do ar próximo a este faz vibrar seu cone e com isto; a bobina móvel também se movimenta, induzindo um pequeno sinal variável em seus terminais. O sensor sente este sinal variável e amplifica o seu módulo (ganho em amplitude) para que este sinal possa ser perceptível a outros estágios do circuito.

O amplificadcr é formado por dois "amplificadores classe A" em cascata, de tal forma que o sinal de saída fique em fase com o sinal de entrada.

O amplificador transforma em nível TTL (0 - 0V, 1-5V) a variação do sinal gerado no sensor.

O módulo de comutação é composto por um CI TTL - 7472 que é um flip-flop; que inverte o seu sinal de saída quando o seu pino de clock muda o estado, de 1 para 0; em função de sua configuração no circuito.

O controle de potência é comutado pela saída do módulo de comutação, que atracará um relé onde temos a nossa "carga", ou seja o circuito ou equipamento, a ser ligado e/ou desligado.

Circuito

A **figura 2** mostra o esquema elétrico completo de nosso circuito.

Com a movimentação da bobina do alto-falante, uma corrente será induzida em seus terminais, o potenciômetro P1 serve como ajuste de sensibilidade, ou seja, deixa mais ou menos corrente fluir para a base de Q1.

Se quisermos que o movimento da bobina tenha que ser muito grande para sensibilizar o interruptor (implica em muito baru-

lho, menor sensibilidade), devemos deixar o potenciômetro P1 com resistência menor entre o terminal do meio e o terra; e para termos maior sensibilidade devemos ajustar o potenciômetro para ter resistência maior entre o terminal do meio e o terra.

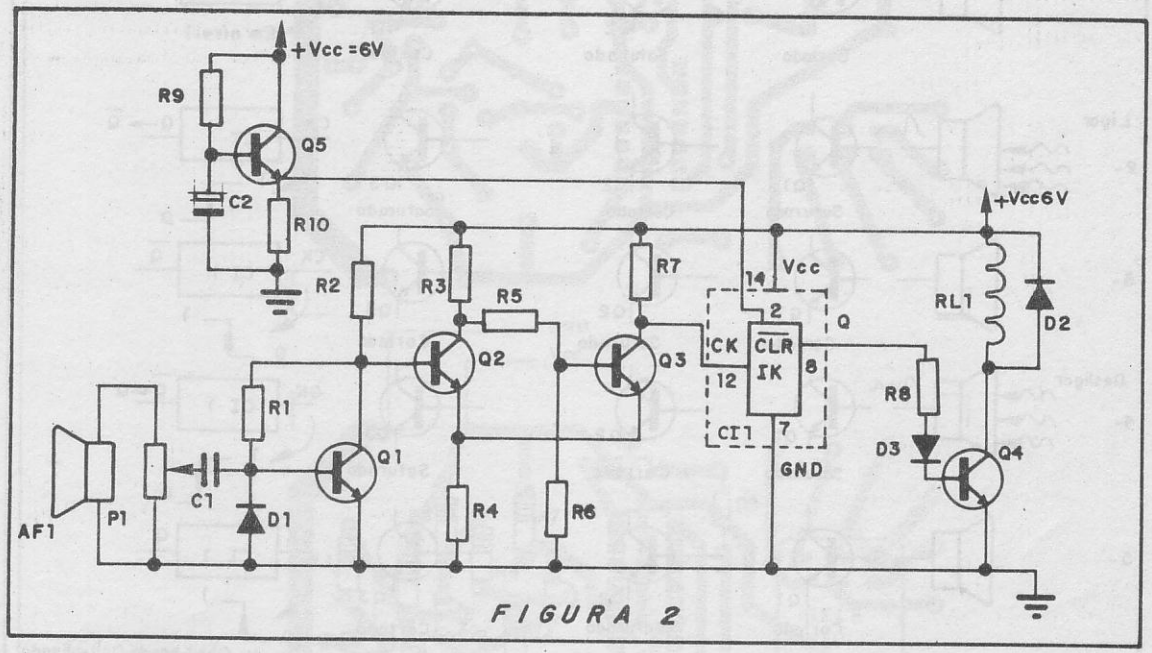


FIGURA 2

Quando o sinal proveniente do alto-falante for suficientemente grande (em função do nosso ajuste de sensibilidade), o transístor Q1 irá para a saturação, fazendo com que o transístor Q2 entre em corte, pois terá sua base ligada ao terra por Q1; no instante em que Q2 corta (como Q2 e Q3 estão defasados de 180°), toda a corrente que passava pelo coletor de Q2 vai para a base de Q3, levando-o a saturação.

Com o pino de clock, pino 12 do CI7472, está ligado ao coletor de Q3, no estado inicial Q3 estava cortado, portanto o nível no pino 12 do CI1 (clock) era 1, quando Q3 satura o clock do CI1 vai para o nível 0, invertendo a saída Q (pino 8) do CI1.

Quando o som cessa, a bobina do alto-falante deixa de se movimentar, a corrente na base de Q1 deixa de existir e Q1 volta ao corte, Q2 então vai para a saturação, pois a corrente vai fluir por R2 e pela base de Q2 e Q3 volta ao corte e o pino 12 do CI1 (clock) volta a nível 1.

Quando ocorrer o movimento da bobina do alto-falante (por movimento do ar perto do alto-falante, devido ao som) novamente, o transístor Q1 satura, Q2 corta e Q3 satura, levando a 0 o clock do CI1 e a saída Q do flip-flop (pino 8) muda de estado.

Quando o som cessar, os transístores e os níveis lógicos voltam a situação inicial, veja a **figura 3**.

Para entendermos o processo de comutação, devemos verificar o funcionamento do CI7472, que é composto por um flip-flop JK como mostrado na **figura 4.**

CK	J	K	Qn+1
⤵	0	0	Qn
⤵	0	1	0
⤵	1	0	1
⤵	1	1	$\overline{Qn}$

O clock do CI7472 é sensível à borda de descida, ou seja transição de 1 para 0.

Como nos interessa a inversão do estado anterior na saída, nós aproveitaremos apenas a última linha da tabela verdade. Devemos manter as entradas J e K em 1, como vimos, a entrada J equivale a eqüação booleana J1. J2. J3 e a entrada K equivale a eqüação booleana K1. K2. K3.

Para termos J e K em 1 devemos manter em 1 as entradas J1, J2, J3, K1, K2 e K3. Como o CI é da família TTL, quando as suas entradas estão em aberto, o CI entende como nível 1, portanto deixamos em aberto os pinos 3, 4, 5, 9, 10 e 11 assim garantindo nível 1 nas entradas J e K.

A saída Q do flip-flop (CI 1, pino 8) é ligada à base do transístor Q4 através de um resistor e um diodo, de forma a saturar o transístor Q4 quando a saída Q do flip-flop for para 1 elevá-lo ao corte quando a saída Q for para 0.

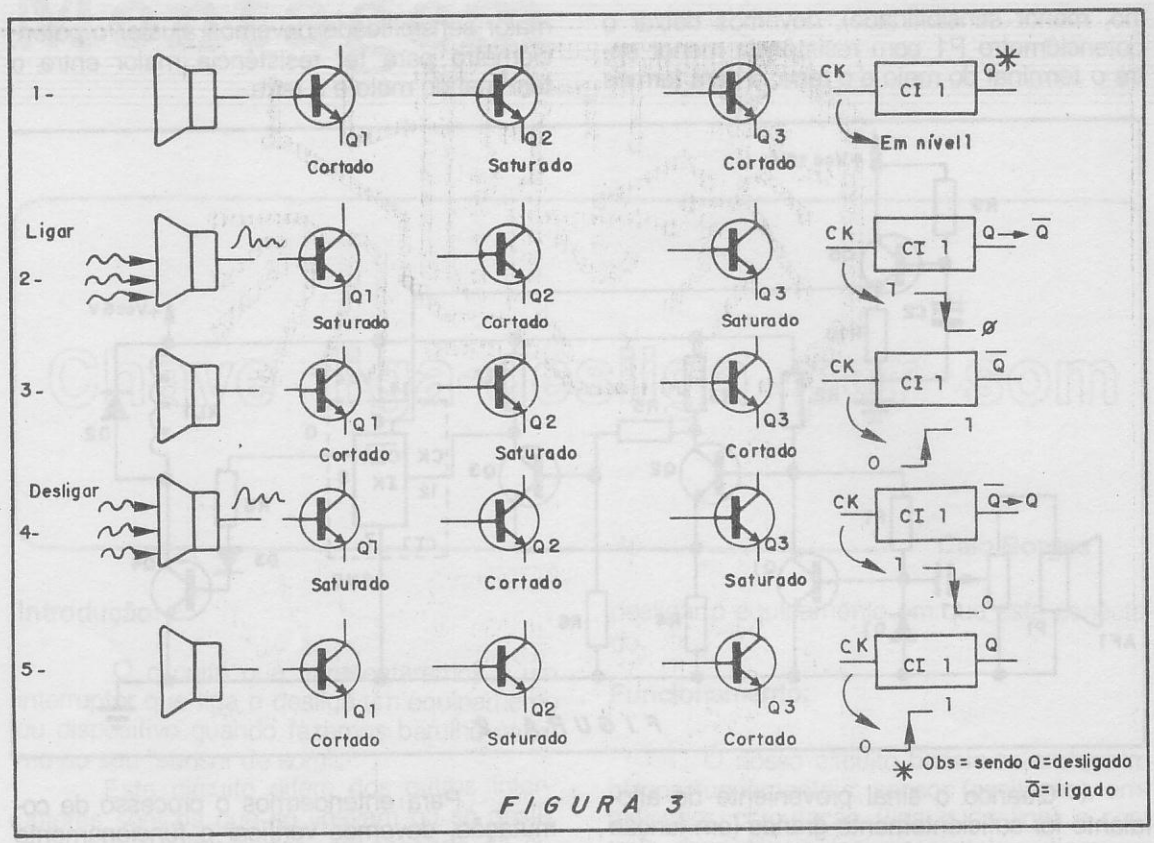


FIGURA 3

Conectamos a bobina de um relé ao coletor de Q4 para que este seja comutado de acordo com o corte e saturação do transístor.

Cabe ao leitor definir a utilização de relés com terminais normalmente abertos ou normalmente fechados, para ligar ou desligar o equipamento quando a saída do flip-flop for 0 ou 1.

O estado inicial da saída Q do flip-flop pode ser definido como 0, utilizando-se o pino $\overline{CLR}$ do flip-flop, que uma vez em 0, coloca a saída do flip-flop em 0.

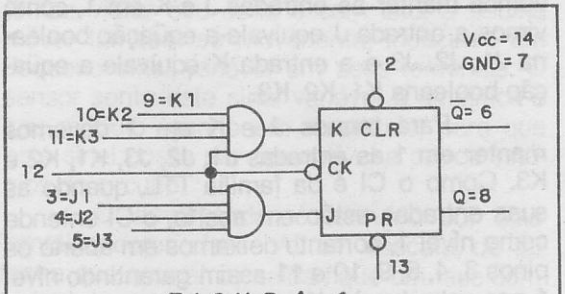


FIGURA 4

Fizemos um circuito de clear automático, que mantém em 0 o pino $\overline{CLR}$ do flip-flop por um certo tempo após ligarmos o circuito, garantindo que o estado inicial da saída Q do flip-flop é 0.

Ao ligarmos o circuito C2 está descarregado e Q5 está cortado, portanto o pino $\overline{CLR}$ do flip-flop está em 0, zerando a saída Q do flip-flop, quando C2 se carregar o transístor Q5 satura, levando o pino $\overline{CLR}$ do CI-1 para 1 e mantém-se assim, pois o capacitor C2 manterá uma carga suficiente para manter Q5 saturado. Desta forma conseguimos definir a sequência desejada, conforme indicado na **figura 3**.

Montagem:

Na **figura 5** apresentamos o lay-out e a disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

Sugerimos que o CI7472 seja montado em soquete, os resistores e capacitores devem ser soldados primeiro e posteriormente devem ser soldados os semicondutores.

Em nossa montagem utilizamos o relé RD1RC1 da **Metaltex** com 2 contatos reversíveis, veja **figura 6**; caso o relé não sirva para a aplicação do leitor, aconselhamos verificar o mais adequado no catálogo do fabricante.

A alimentação do nosso circuito é feita por uma fonte de tensão de 6 volts, apresentando um consumo menor que 150mA.

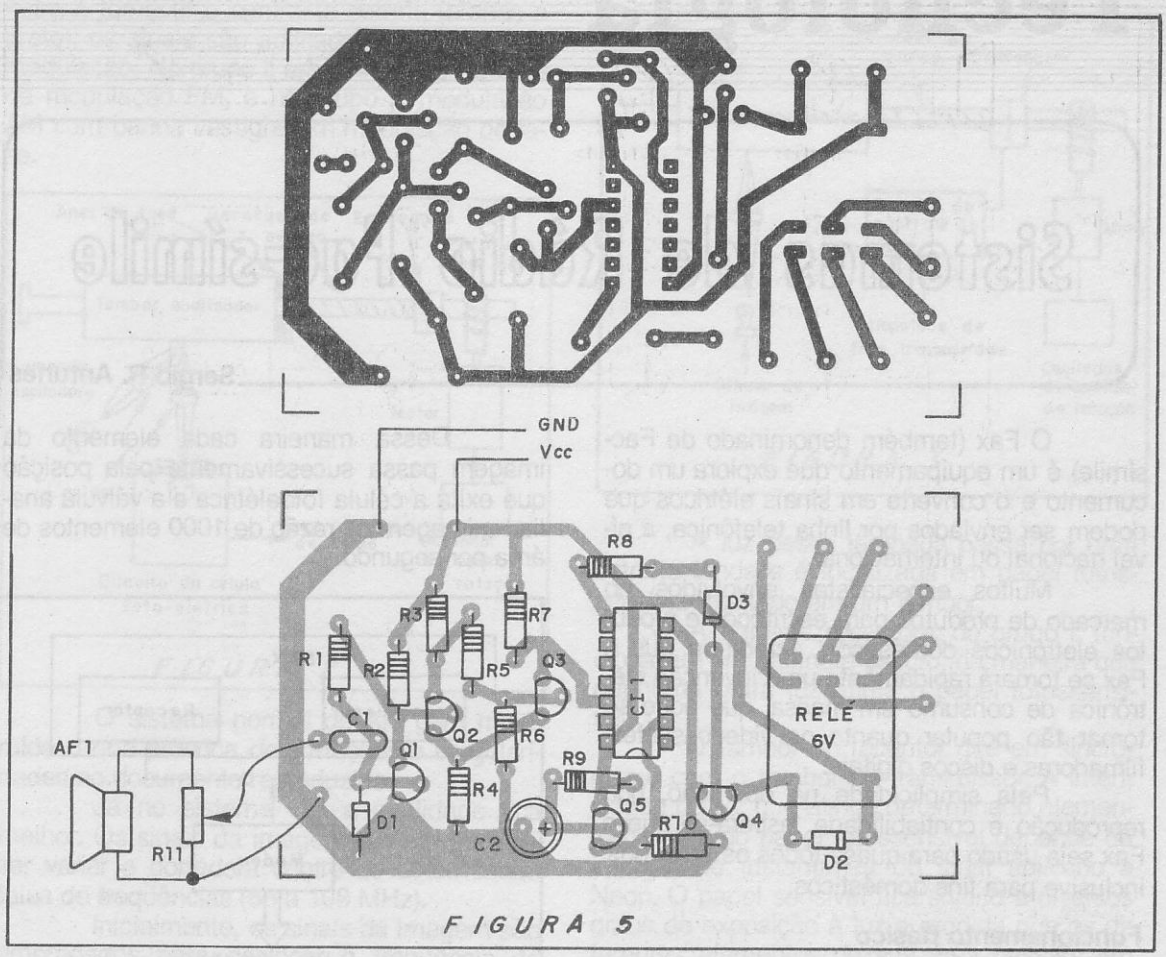


FIGURA 5

Considerações Finais:

O diodo D1 é utilizado para evitar polarização negativa na base do transístor Q1.

O diodo D2 é utilizado para evitar correntes reversas na comutação do relé, e o diodo D3 serve para evitar que correntesda saída TTL do CI (em nível 0) venha levar a saturação o transístor Q4.

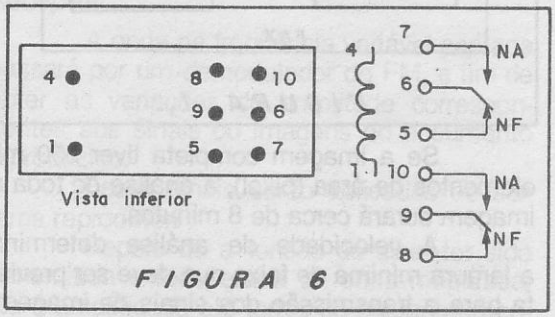


FIGURA 6

Lista de Componentes:

Resistores

R1 - 330K (laranja, laranja, amarelo) 1/8W
R1 - 330K (laranja, laranja, amarelo) 1/8W
R2 - 47K (amarelo, violeta, laranja) 1/8W
R3, R4, R6 - 4,7K (amarelo, violeta, vermelho)1/8W
R5,R9 - 10K (marrom, preto, amarelo) 1/8W
R7 - 1,5K (marrom, verde, vermelho) 1/8W
R8, R10 - 1K (marrom, preto, vermelho) 1/8W
R11 - 10K potenciômetro línear

Capacitores

C1 - Capacitor 0,22µF (Poliéster)
C2 - Capacitor 33µF (eletrolítico)

Semicondutores

Q1 - transístor BC109
Q2, Q3, Q5 - transístor BC108
Q4 - BD135
D1, D2, D3 - 1N4148
CI 1 - 7472

Diversos

Alto-falante de 3 ohms a 60 ohms
Relé RD1RC1
Placa de circuito impresso

Sistemas de Rádio Fac-símile

Sergio R. Antunes

O Fax (também denominado de Fac-símile) é um equipamento que explora um documento e o converte em sinais elétricos que podem ser enviados por linha telefônica, a nível nacional ou internacional.

Muitos especialistas envolvidos no mercado de produtos para escritórios e produtos eletrônicos domésticos, acreditam que o Fax se tornará rapidamente uma invenção eletrônica de consumo em massa, que pode se tornar tão popular quanto os videocassetes, filmadoras e discos digitais.

Pela simplicidade na operação, boa reprodução e confiabilidade, espera-se que o Fax seja usado para quase todos os trabalhos, inclusive para fins domésticos.

Funcionamento Básico

O Fax é um transceptor. Pode tanto enviar (transmissor) como receber (receptor) sinais (**figura 1**).

Explicaremos seu funcionamento, baseando-se nos primeiros modelos existentes já há 30 anos. Dividiremos as explicações em duas partes: Transmissão e recepção.

Nota: As explicações a seguir referem-se aos sistemas de Facsímile do grupo 1.

Transmissão

O documento ou folha que se deseja transmitir é colocado em um tambor cilíndrico. Um elemento de área do tambor é iluminado por meio de um feixe de luz focalizada, proveniente de uma lâmpada excitadora. A luz refletida atinge uma célula fotoelétrica através de um sistema de lentes e uma pequena fenda; essa luz provém de uma parte da imagem cuja área é de 0,063 centímetros quadrados.

Durante o funcionamento o tambor gira em torno de seu próprio eixo e, ao mesmo tempo, se move ao longo desse eixo. O movimento de rotação se faz com a velocidade de 1,5 rotações por segundo, e em cada rotação o tambor avança cerca de 0,025 cm.

Dessa maneira cada elemento da imagem passa sucessivamente pela posição que exita a célula fotoelétrica e a válvula analisa a imagem na razão de 1000 elementos de área por segundo.

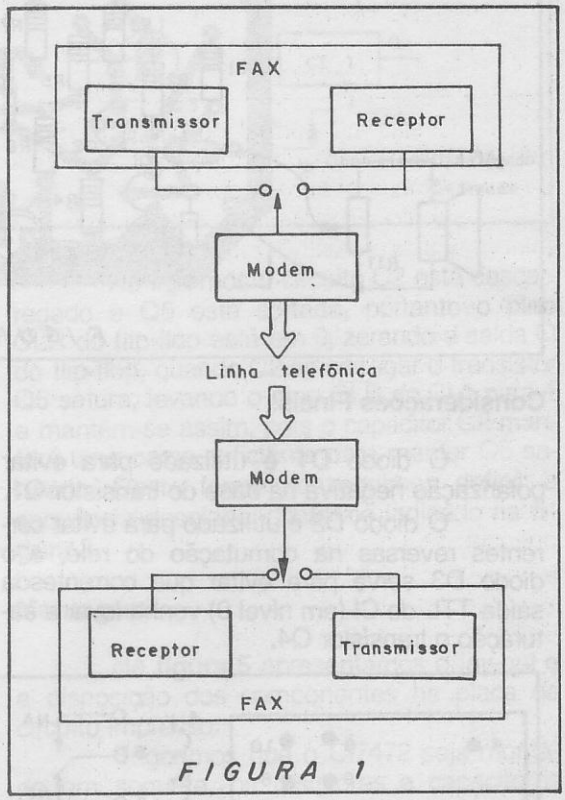


FIGURA 1

Se a imagem completa tiver 500 mil elementos de área (pixel), a análise de toda a imagem durará cerca de 8 minutos.

A velocidade de análise determina a largura mínima de faixa que deve ser prevista para a transmissão dos sinais de imagem. A **figura 2** ilustra o diagrama em blocos durante a transmissão.

Depois que os sinais do elemento captador foram devidamente amplificados, e que suas amplitudes foram ajustadas de ma-

neira a fornecer o contraste correto (branco e preto), os sinais são aplicados ao sistema de modulação. No grupo I, era utilizado o sistema de modulação FM, e no grupo II, modulação AM com banda vestigial em modulação de fase.

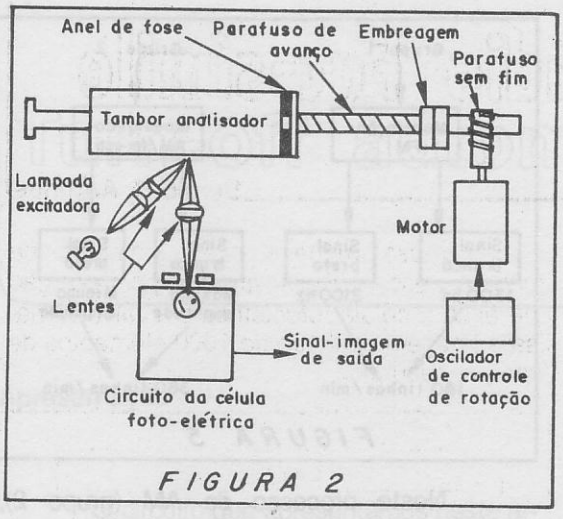


FIGURA 2

O sistema normal de AM gera muito ruído o que provoca deformações e irregularidades no documento reproduzido.

Já no sistema FM a qualidade fica melhor. Os sinais da imagem servem para fazer variar a portadora dentro de determinada faixa de freqüências (88 a 108 MHz).

Inicialmente, os sinais da imagem são empregados para deslocar a freqüência de uma sub-portadora de baixa freqüência dentro de certa faixa.

O sinal modulado em freqüência resultante é aplicado, posteriormente, como tensão de modulação, à seção de rádio-freqüência de um transmissor. Este irá irradiar uma onda modulada em amplitude levando um sinal de modulação que possui amplitude constante e freqüência variável.

Receptor

A onda de freqüência variável captada passará por um demodulador de FM, a fim de obter as variações de amplitude correspondentes aos sinais ou imagens do documento reproduzido.

Esses sinais serão aplicados ao sistema reprodutor.

Depois de a tensão de sinal ter sido transmitida e recuperada da onda modulada, ela é amplificada até tornar-se bastante intensa para fazer funcionar uma lâmpada registradora de Neon.

A **figura 3** apresenta uma representação esquemática do Fax durante a reprodução.

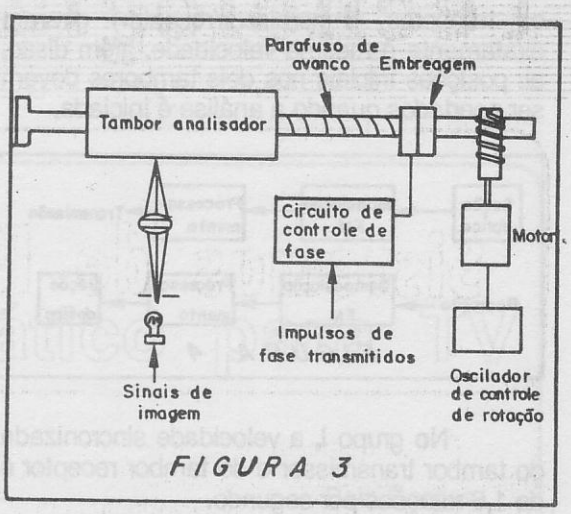


FIGURA 3

A luz dessa lâmpada passa por uma estreita fenda e é focalizada em papel fotossensível montado em um tambor.

A unidade receptora, do grupo I, funciona em um gabinete escuro, de maneira que nenhuma outra luz atinja o papel fotossensível.

O tambor do receptor gira em sincronismo com o tambor do transmissor. A intensidade da luz que atinge determinado elemento de área do papel fotossensível depende da intensidade instantânea do sinal aplicado à Neon. O papel sensível fica sujeito a diversos graus de exposição à luz a medida que os diferentes elementos de sua área passam em frente da lâmpada registradora.

Quando o processo de análise termina, o papel é revelado e aparece a reprodução da imagem original.

Em outros processos mais avançados, não há necessidade de revelação fotográfica nem de gabinente escuro para a recepção. Num desses processos a reprodução é feita em papel especialmente preparado, queimando-o. A lâmpada de reprodução é substituída por um estilete que atuará sobre um papel especialmente preparado.

Quando são recebidos sinais de grande intensidade, desenvolve-se uma tensão elevada entre a ponta do estilete e o tambor; a corrente resultante queima o papel especial. De acordo com a brilhância da imagem ou das letras (mais claro ou mais escuro), a tensão varia e a superfície do papel vai sendo enegrecida de maneira variável.

Na **figura 4** vemos o diagrama em blocos simplificado do Fax grupo I

Sincronismo

Um aspecto importante da transmissão de imagens (grupo I) é a necessidade de

os tambores (transmissor/receptor) girarem exatamente à mesma velocidade, além disso, as posições iniciais nos dois tambores devem ser acertados quando a análise é iniciada.

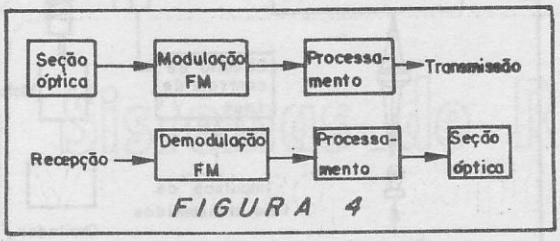


FIGURA 4

No grupo I, a velocidade sincronizada do tambor transmissor e do tambor receptor é de 1,5 rotações por segundo.

O aparelho de controle é um oscilador de freqüência estável, funcionando a 1800 ciclos por segundo. A saída do oscilador faz com que o rotor do motor síncrono avance 1/60 de rotação em cada ciclo de operação.

O motor é acoplado ao tambor por um parafuso sem fim, o qual faz com que o tambor gire à razão de 1,5 rotações por segundo. Deste modo, não haverá diferença entre os velocidade de rotação dos dois tambores desde que a unidade osciladora de cada aparelho mantenha estável a freqüência de saída.

Um último passo no processo de sincronização consiste na regulação da posição inicial do tambor, a qual deve ser feita para que uma parcela da imagem situada ao alto da folha de reprodução corresponda a uma parcela do alto da imagem original.

Para fins de colocação em fase, a lâmpada excitadora é focalizada sobre um anel especial, montado sobre o tambor. Nesse anel há um ponto branco.

No início de cada rotação o feixe luminoso atinge o ponto branco e gera um impulso, o qual é transmitido. Antes de receber esse impulso, o tambor receptor está parado. O impulso o coloca em movimento automaticamente. A partir daí, ambos os tambores (transmissor/receptor) giram em perfeito sincronismo.

Grupo 2

Semelhante em grande parte ao grupo 1, o sistema de Facsímile do grupo 2 adotou a modulação de AM/PM com banda lateral residual. (PM = modulação por fase). Lembramos que no grupo 1, era usado o sistema FM. A **figura 5** faz uma comparação entre os grupos 1 e 2.

A técnica consiste em fazer com que a amplitude da onda portadora varie na mesma cadência da amplitude do sinal que se deseja transmitir. Em AM, a freqüência da portadora modulada permanece constante durante a modulação.

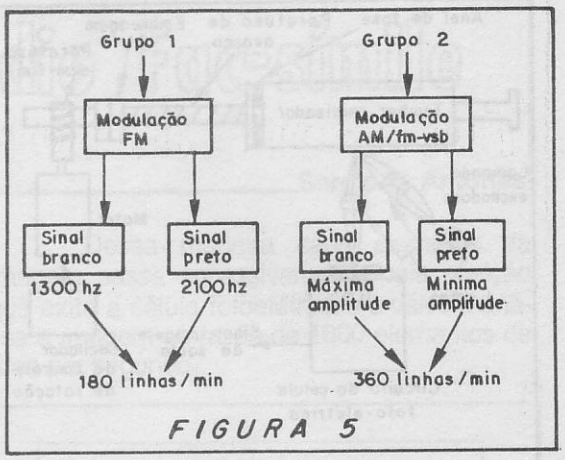


FIGURA 5

Neste processo de AM (grupo 2), quando o sinal modulador é composto de imagens com variações de branco e preto, temos várias freqüências laterais. Daí o nome VSB (faixa lateral residual) veja a **figura 6**).

O sinal AM é então transmitido como variações de tensões.

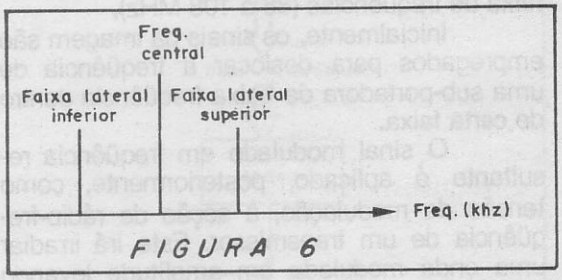


FIGURA 6

Este é o princípio básico de transmissão do grupo 2 (AM/PM - VSB). O sinal de branco corresponde a máxima amplitude e o sinal de preto corresponde a menor amplitude, conforme ilustrado na **figura 7.**

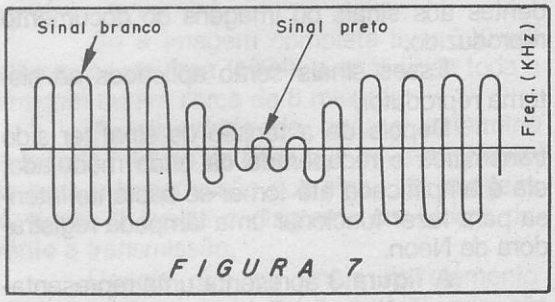


FIGURA 7

Turn-off automático para TV

Caio Borges

Apresentação

O circuito que apresentamos neste artigo é voltado para aqueles leitores que além de aficcionados pela eletrônica, são telespectadores assíduos de programas noturnos e que constantemente dormem enquanto os assistem e no meio da noite acordam com o televisor ligado e com a transmissão do canal já interrompida.

O circuito que propomos serve para desligar o televisor alguns instantes após o término da transmissão da emissora que está sendo assistida; desta forma o leitor e telespectador pode dormir sossegado assistindo o seu programa, garantido de que a televisão se desligará no instante em que a transmissão terminar.

Introdução

Antes de apresentarmos o nosso circuito, vamos dar algumas noções sobre o funcionamento de nosso televisor, tendo em vista que o circuito terá que ser conectado ao aparelho.

Para que o leitor possa montar o circuito deste artigo, aconselhamos antes de mais nada, que seja adquirido o esquema elétrico do televisor, no qual, o nosso interruptor "turn-off" será ligado.

O sinal que é transmitido por uma estação de televisão vem acompanhado de sinais de sincronismo.

O sinal da transmissora, possui informações de vídeo, de áudio e de sincronismo de varredura da tela (entre outros), quando a emissora deixa de transmitir, este sinais deixam de existir e o receptor começa a receber freqüências espúrias, RF parasitas, que o seletor de canais não capta e portanto os amplificadores internos do televisor não conseguem receber, e é a falta destes sinais que o nosso circuito vai perceber para determinar o desligamento de nosso televisor.

Alguns cuidados foram tomados para o funcionamento correto de nosso circuito:

1º) Alguns componentes foram acrescidos para manter a entrada dos amplificadores alimentados por sinal por um certo tempo, para garantir que a televisão não se desligue quando mudamos de canal (nesta situação o receptor deixa de receber sinais por alguns instantes).

2º) Foi incluido um interruptor que inibe o nosso circuito; este interruptor é um push-button que deve ser mantido pressionado quando queremos ligar o nosso televisor, até que a imagem seja recebida perfeitamente na tela do televisor, a partir dai podemos "soltar" o push-button, pois assim o nosso circuito ficará acionado pelo sinal vindo do A.G.C.

Apresentamos na **figura 1**, o diagrama de blocos simplificado de um receptor de TV.

O seletor de canais recebe os sinais transmitidos e sintoniza a freqüência para qual foi selecionado, a partir daí o sinal transmitido pela emissora é amplificado pelo bloco amplificador de FI; até este ponto, temos sinal de áudio, vídeo e sincronismo, o detetor de vídeo separa o sinal de vídeo do sinal recebido e o sinal a partir daí segue dois caminhos, os circuitos de áudio e os circuitos de vídeo.

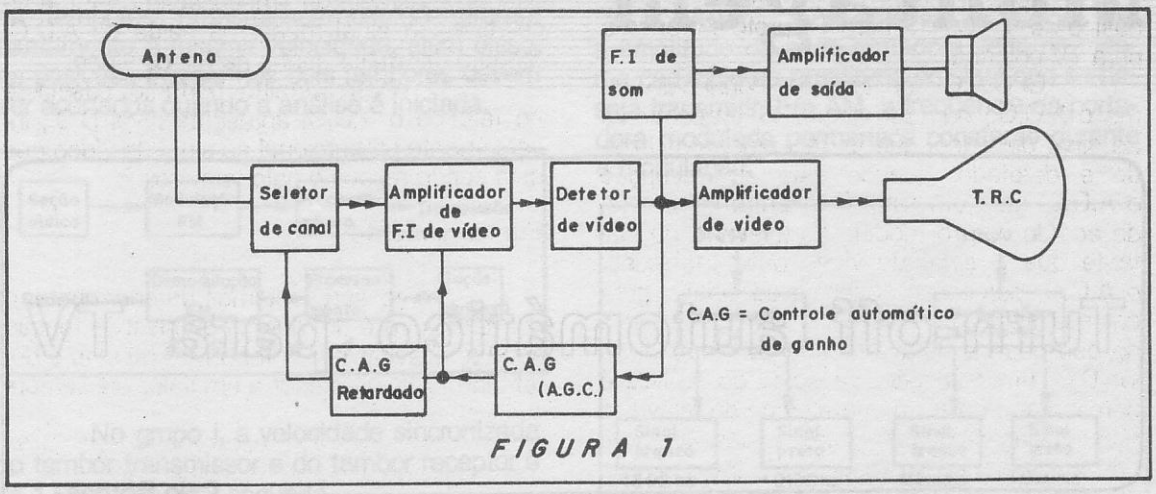


FIGURA 1

Como sabemos, todo circuito amplificador que se preze, possui um estágio que denominamos Controle Automático de Ganho, que visa compensar distorções de sinal, ocorridas pela amplificação.

É exatamente na saída do **C**ontrole **A**utomático de **G**anho (C.A.G.) que iremos conectar o detetor do nosso circuito.

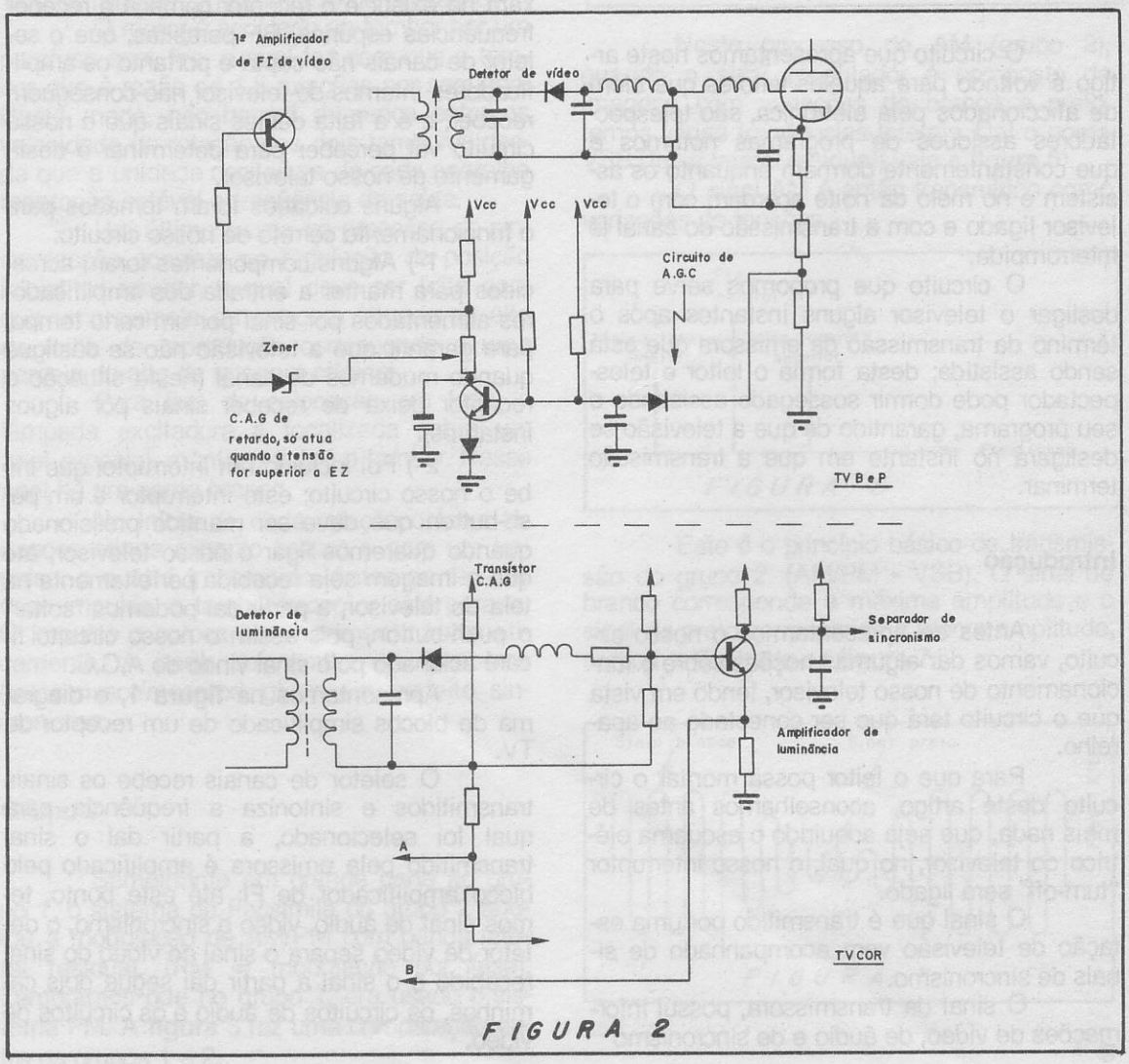


FIGURA 2

Apresentamos na **figura 2** o circuito básico de um C.A.G. para TV preto e branco e para TV colorida.

O C.A.G. (ou também conhecido como o A.G.C.) gera um sinal D C proporcional ao sinal de vídeo, que foi recebido, amplificado e detetado; quando está em recepção o A.G.C. gera um sinal D.C. entre 6V e 12V, de acordo com o modelo do televisor, no instante que o sinal de vídeo deixa de existir o A.G.C. percebe a ausência de sinal e gera em sua saída um nível D.C. bem mais baixo do que quando estava recebendo sinal. O valor D.C. em recepção, na saída do A.G.C., é apresentado no esquema elétrico do televisor; mas de qualquer forma o nosso circuito prevê um ajuste do ponto do início de transmissão, atráves de um potenciômetro.

Como a polarização do estágio de F.I. de vídeo é inversamente proporcional ao sinal do A.G.C. (maior amplitude de sinal de vídeo implica em maior nível DC no A.G.C. e menor ganho no estágio de amplificação de F.I. e vice-versa), o sinal menor na saída do A.G.C. tende a dar maior ganho na F.I. de vídeo.

O nosso circuito portanto baseia-se no fato de o A.G.C. apresenta nível D C, inversamente proporcional ao sinal de vídeo que está sendo recebido pelo televisor.

Funcionamento:

Como apresentamos anteriormente, o nosso circuito é um detetor de nível de tensão que vai chavear um "interruptor" quando é detetado um nível inferior a um valor previamente estabelecido.

Na **figura 3** apresentamos o diagrama de blocos completo de nosso circuito.

O primeiro bloco é formado por um circuito comparador, que apresenta uma alteração do sinal de saída, quando a tensão vinda do A.G.C. é menor que a tensão de referência.

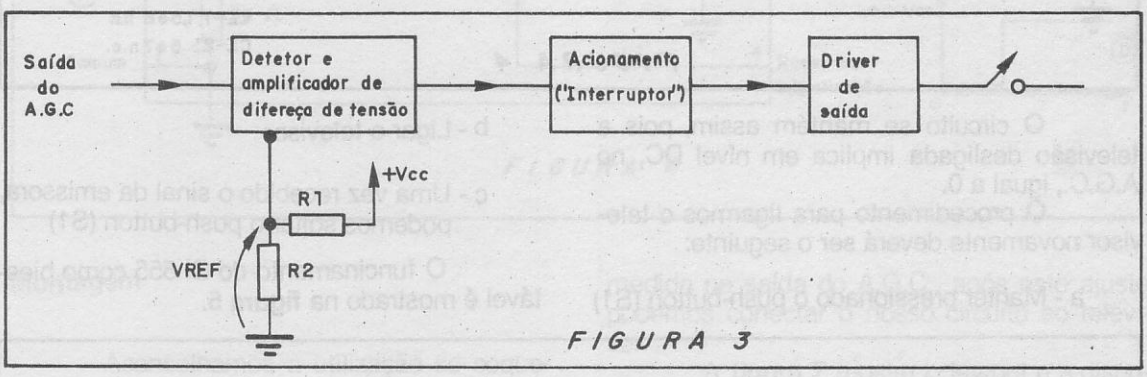


FIGURA 3

VAGC ≥ Vref → Vout está em nível **ALTO**.
VAGC < Vref → Vout está em nível **BAIXO**.

O segundo bloco é um "interruptor" que é comutado pelo valor de tensão apresentado na saída do comparador.

Quando a tensão de saída (Vout) está em nível baixo, o "interruptor" dispara o driver de potência, que na realidade é um circuito oscilador biestável (ou seja, se mantém no nível que se encontra até que seja gerado um novo impulso em sua entrada) que comuta o televisor, desligando-o.

Circuito

A **figura 4** apresenta o esquema completo do nosso circuito.

Como podemos ver, o CI LM531 está funcionando como amplificador diferenciador, ou seja, quando a tensão de entrada positiva for maior que a da entrada negativa, a tensão de saída é igual à +Vcc, quando a tensão de entrada positiva for menor que a da entrada negativa, a sua tensão de saída é igual à -Vcc, no caso 0V; pois o amplificador não apresenta malha de realimentação, portanto apresenta ganho infinito, que implica em limites de saída dados pela alimentação positiva e negativa do CI.

Quando a saída do CI-1 (LF-351) está em nível alto, o transístor Q1 está saturado e o CI-2 (555) tem a sua saída (PIN03) em nível alto saturando Q2, portanto o relé tem o seu contato fechado e a televisão está ligada, obviamente, pois o nível alto na saída do CI-1 indica que o sinal do A.G.C. é maior que o da referência e a televisão está recebendo o sinal da estação transmissora.

Quando a estação transmissora deixar de transmitir, o nível D C do A.G.C. cai e a saída do CI-1 (LM531) vai para nível baixo, cortando o transístor Q1, fazendo com que o

capacitor C2 se carregue pelo resistor R3 e os pinos 2 e 6 do CI-2 (555) atingam um nível "alto" fazendo com que a sua saída (Pino3) vá para 0 cortando Q2 e desenergizando o relé e fazendo com que este abra o seu contato, desligando o TV.

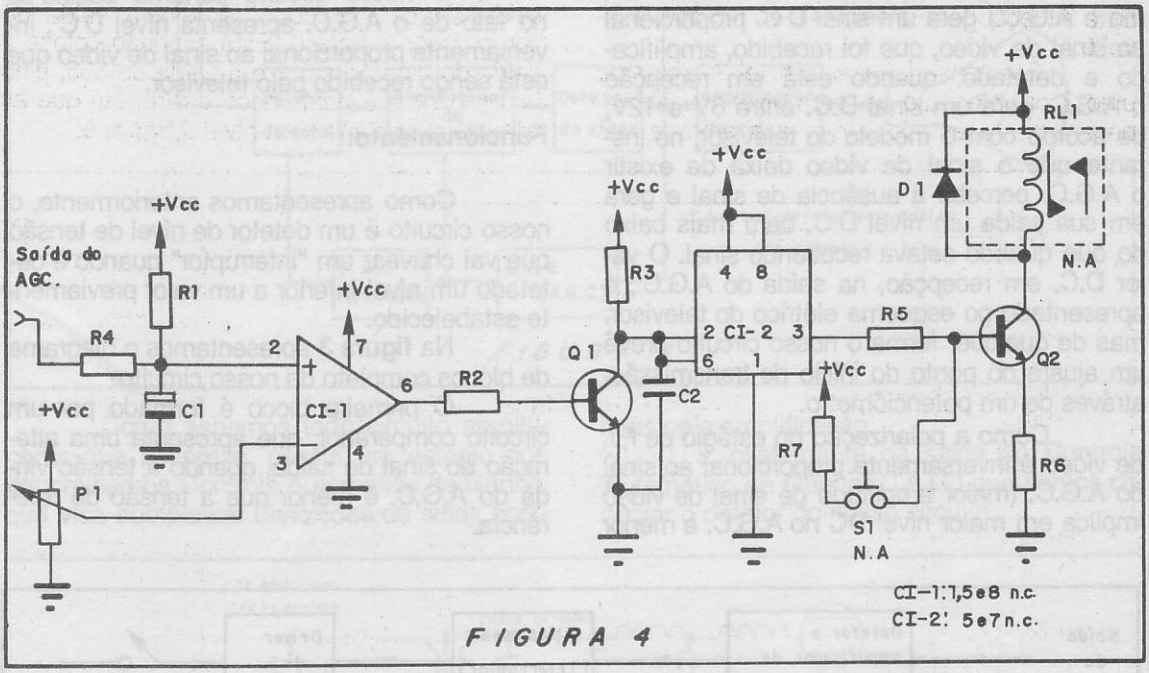


FIGURA 4

O circuito se mantém assim, pois a televisão desligada implica em nível DC, no A.G.C., igual a 0.

O procedimento para ligarmos o televisor novamente deverá ser o seguinte:

a - Manter pressionado o push-button (S1)

b - Ligar o televisor

c - Uma vez recebido o sinal da emissora, podemos soltar o push-button (S1)

O funcinamento do CI 555 como biestável é mostrado na **figura 5**.

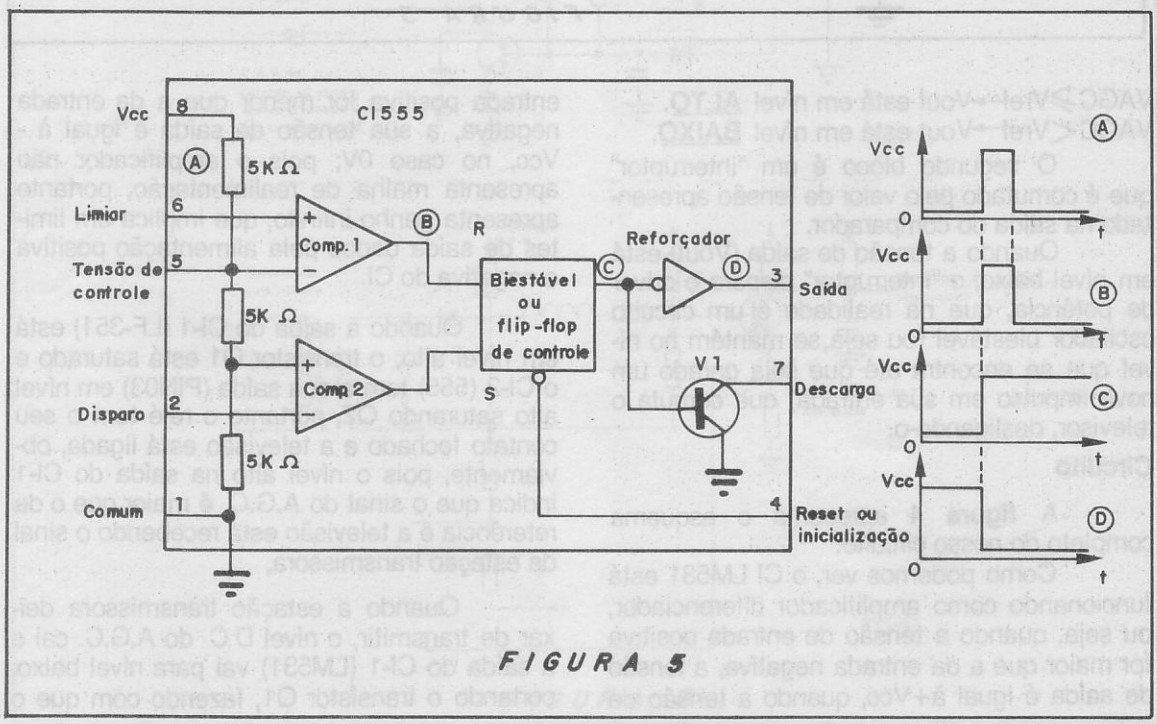


FIGURA 5

Quando as entradas dos comparadores, pino 2 e 6 do 555 estiverem em nível 0, ocorre um pulso positivo na saída do comparador 2 e a saída do comparador 1 vai para 0. Esta situação leva a saída Q, do flip-flop, à nível 0.

Em consequência, o nível de saída do pino 3 do integrado vai para nível 1 e permanecerá neste estado, até que a entrada dos comparadores 1 e 2, pinos 6 e 2 respectivamente, do 555 tenham aplicada uma tensão superior a 2/3 de Vcc. Essa tensão, chamada de tensão limiar, gera um pulso positivo na saída do comparador 1 e leva a saída do comparador 2 para 0. Esta situação coloca a saída do flip-flop em 1 e a saída do 555, pino 3, vai para 0 e permanece assim, até que as entradas 2 e 6 vão para nível 0.**figura 6.**

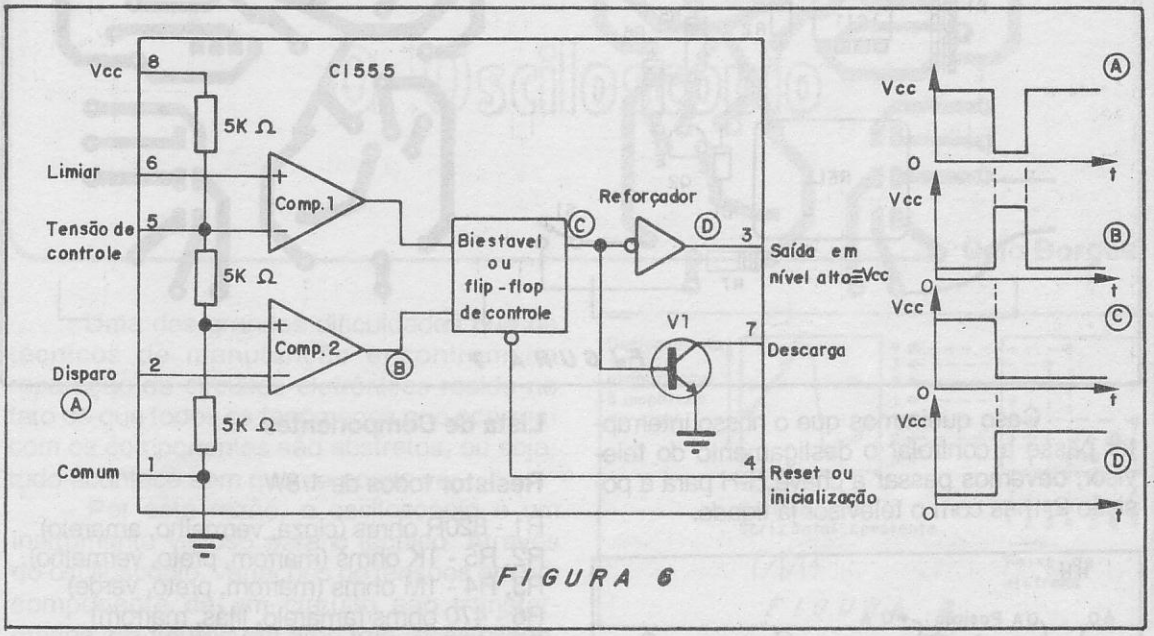


FIGURA 6

Montagem

Aconselhamos a utilização se soquetes para os CIs 1 e 2, de tal forma que possamos substituí-los com facilidade quando desejarmos.

Devem ser soldados, primeiro os capacitores (verificando a polaridade dos eletrolíticos) e os resistores e depois os semicondutores.

Sugerimos o acondicionamento de nosso circuito e a sua respectiva fonte de alimentação em uma caixa, de tal forma que possamos colocá-lo próximo ao televisor, com uma aparência mais adequada e segura.

A fonte de alimentação do nosso circuito deve ser de 15 volts para podermos ajustar a tensão de referência dentro do limite do A.G.C. do televisor.

Para ajustarmos a tensão de referência, devemos medir a tensão de saída do A.G.C. quando o televisor estiver em funcionamento e recebendo alguma emissora, e devemos ajustar a tensão da entrada negativa do CI-1 para uma tensão 0,3V menor que a medida na saída do A.G.C., após este ajuste podemos conectar o nosso circuito ao televisor.

A **figura 7** mostra o lay-out e a disposição de componentes na placa, que sugerimos para a confecção.

Os controles como P1 e S1, devem ser fixados no frontal da caixa de acondicionamento de nosso circuito de forma a termos fácil acesso a eles.

Considerações Finais

Toda vez que formos ligar o televisor devemos manter apertada a chave S1 (que é um push-button) que deve ser desacionada quando a televisão já estiver com a imagem em sua tela.

Podemos substituir o push-button S1 por uma chave H-H, conforme indica a **figura 8**, de tal forma que senão quisermos que o nosso circuito controle o desligamento do televisor é só mantê-la na posição 1 e o relé ficará constantemente atracado e o controle de liga e desliga do televisor será o seu próprio.

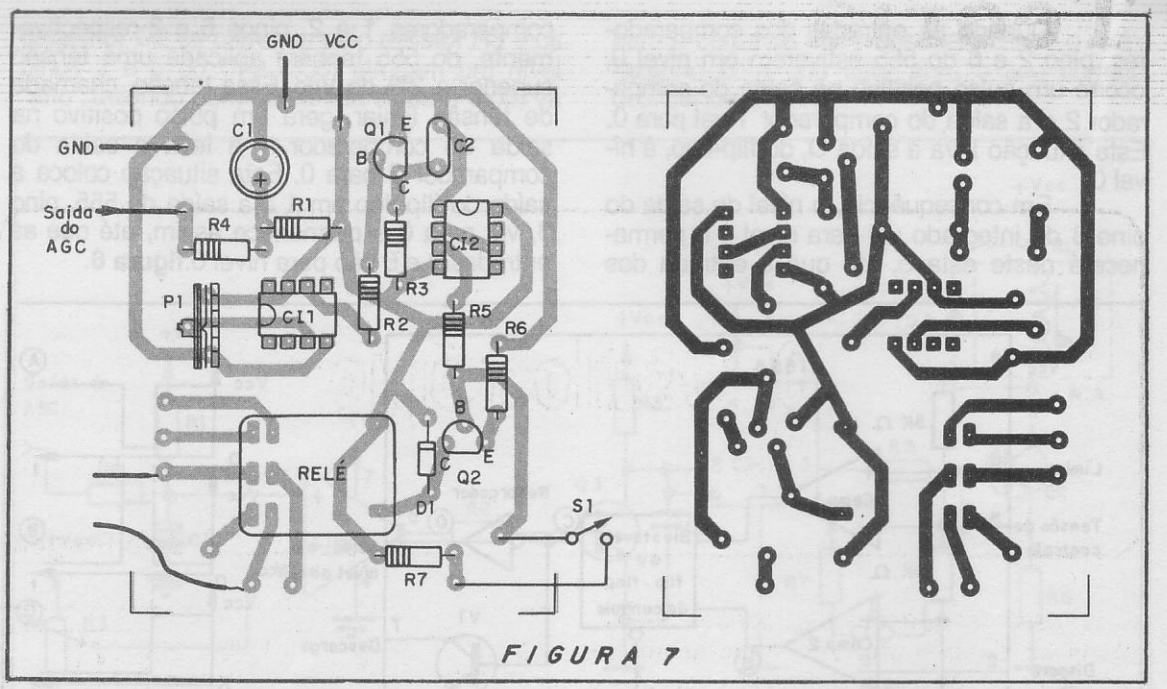


FIGURA 7

Caso queiramos que o nosso interruptor passe a controlar o desligamento do televisor, devemos passar a chave H-H para a posição 2, mas com o televisor já ligado.

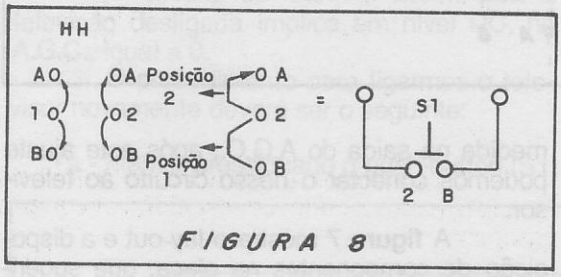


FIGURA 8

Portanto, para ligarmos o televisor, devemos ter o push-button pressionado ou a chave H-H na posição 1, depois de recebido o sinal, soltamos o push-button ou passamos a chave H-H para a posição 2.

Os contatos do nosso relé devem ficar em série com o interruptor liga e desliga do televisor, como indica a **figura 9.**

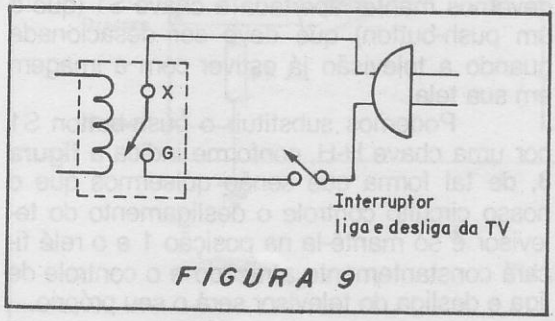


FIGURA 9

Lista de Componentes

Resistor todos de 1/8W

R1 - 820R ohms (cinza, vermelho, amarelo)
R2, R5 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
R3, R4 - 1M ohms (marrom, preto, verde)
R6 - 470 ohms (amarelo, lilás, marrom)
R7 - 330 ohms (laranja, laranja, laranja)
P1 - 470k Potenciômetro Linear

Capacitores

C1 - 470uF eletrolítico 25V
C2 - 10uF eletrolítico 25V

Semicondutores

CI 1 - LF351 circuito integrado
CI 2 - 555 circuito integrado
D1 - 1N4007 diodo retificador
Q1, Q2 - BC337 transístor

Diversos

Placa de circuito impresso
RL1 - relé de contato N.A. modelo SBMS2RC1/3A - 12V (Metaltex)
S1 - push-button N.A.

O Osciloscópio

Caio Borges

Uma das grandes dificuldades que os técnicos de manutenção encontram na reparação de circuitos eletrônicos reside no fato de que todos os fenômenos que ocorrem com os componentes são abstratos, ou seja, tudo acontece sem que se possa ver.

Por esta razão, o osciloscopio é um instrumento valioso para o técnico. Através do osciloscópio, variações de tensões em um componente de um circuito são transformadas em figuras em uma tela, possibilitando uma análise de seu comportamento (**figura 1.**)

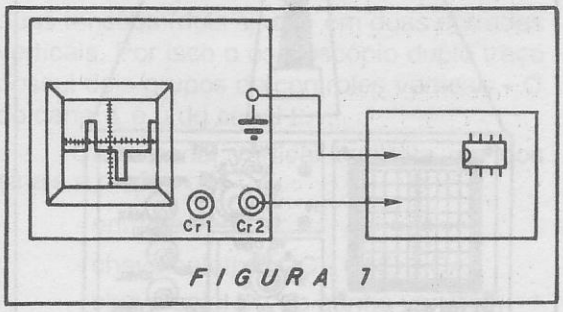


FIGURA 1

As imagens na tela de um osciloscópio são formadas unicamente pelo movimento rápido de um ponto, tanto no eixo vertical, como no horizontal, como em um aparelho de TV.

Quando o movimento de ponto é rápido a imagem que se observa na tela é uma linha.

Atraves dos movimentos simultâneos no sentido vertical e horizontal é que se formam as imagens na tela do osciloscópio (**figura 2.**)

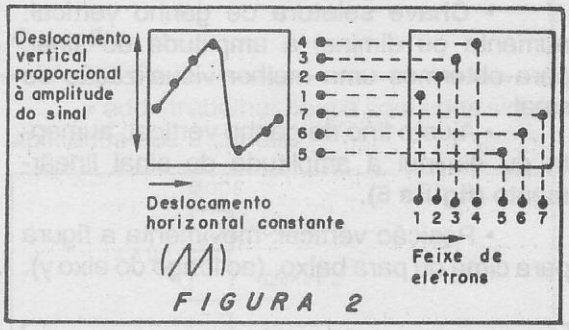


FIGURA 2

Controles

Os controles e entradas do painel do equipamentos podem ser divididos em quatro grupos:

- Controles de ajustes do traço ou Ponto na Tela:

• Brilho ou Luminosidade - ajusta a luminosidade da imagem (intensidade do feixe).

• Foco - ajusta a nitidez da imagem. Deve ser ajustado para a obtenção de um traço fino e nítido (**figura 3**).

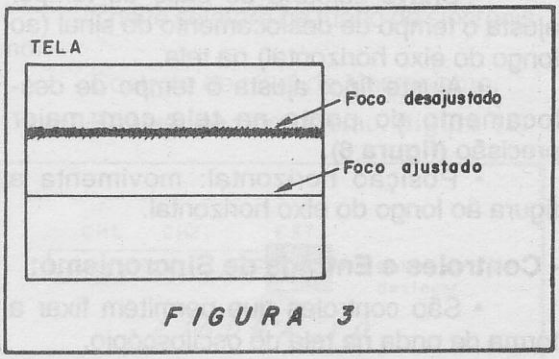


FIGURA 3

- Controles de Entrada e Atuação Vertical:

• Entrada de sinal vertical: onde é conectada a ponta de prova do osciloscópio, por onde entrará o sinal.

• Chave de seleção de modo de entrada: seleciona o tipo de sinal a ser observado pelo aparelho. Geralmente possui três posições: **CC - GND - CA (figura 4)**.

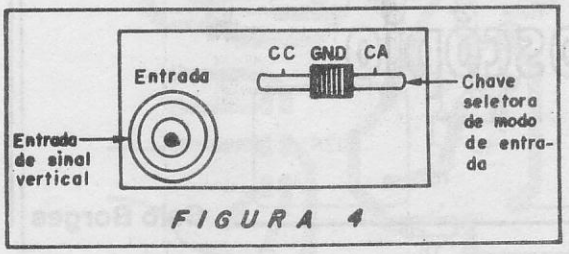


FIGURA 4

• Chave seletora de ganho vertical: aumenta ou diminui a amplitude do sinal, para obtermos uma melhor visualização do sinal.

• Ajuste fino de ganho vertical: aumenta ou diminui a amplitude do sinal linearmente **(figura 5)**.

• Posição vertical: movimenta a figura para cima ou para baixo, (ao longo do eixo y).

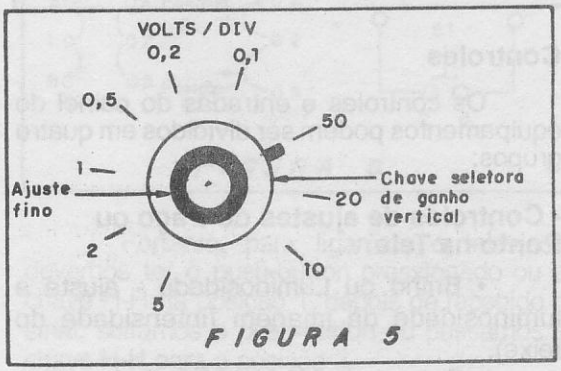


FIGURA 5

- Controles de Atuação Horizontal:

• Chave seletora de base de tempo: ajusta o tempo de deslocamento do sinal (ao longo do eixo horizontal) na tela.

• Ajuste fino: ajusta o tempo de deslocamento do ponto na tela com maior precisão **(figura 6)**.

• Posição horizontal: movimenta a figura ao longo do eixo horizontal.

- Controles e Entrada de Sincronismo:

• São controles que permitem fixar a forma de onda na tela do osciloscópio.

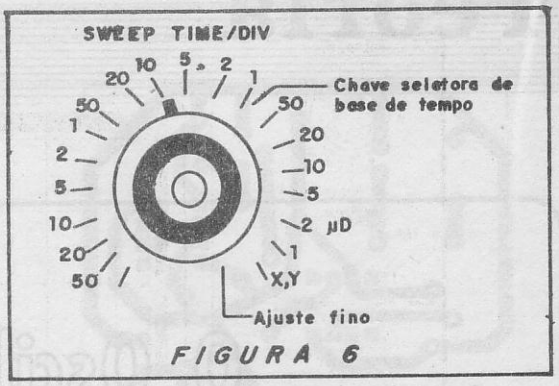


FIGURA 6

Estes controles são usados principalmente para a observação de sinais alternados.

Pontas de Prova:

São utilizadas para interligar o osciloscópio aos pontos de medida. Uma das extremidades da ponta de prova é conectada a uma das entradas do osciloscópio através de um conector e a extremidade livre serve para a conexão aos pontos de medida.

Elas são de dois tipos: 1 x 1 o valor medido é mesmo valor apresentado na tela.

10 x 1 o valor medido é 10 x o valor apresentado na tela (denominada ponta de prova atenuadora).

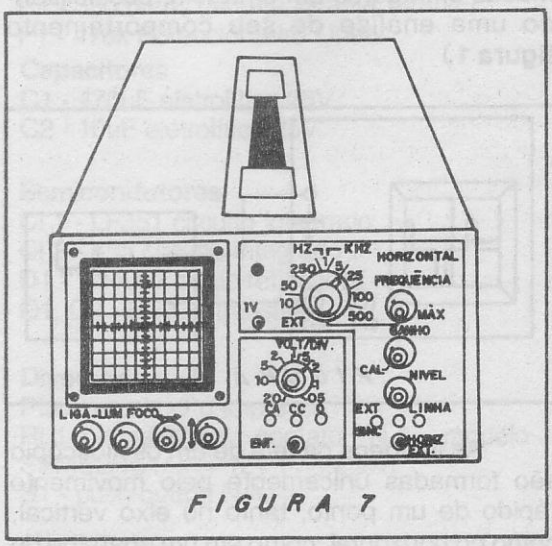


FIGURA 7

- Osciloscópio de Duplo Traço:

Na **figura 7** vemos um modelo de osciloscópio de um canal (frontal), traço simples.

São os osciloscópios que permitem a visualização simultânea de dois traços na tela **(figura 8)**.

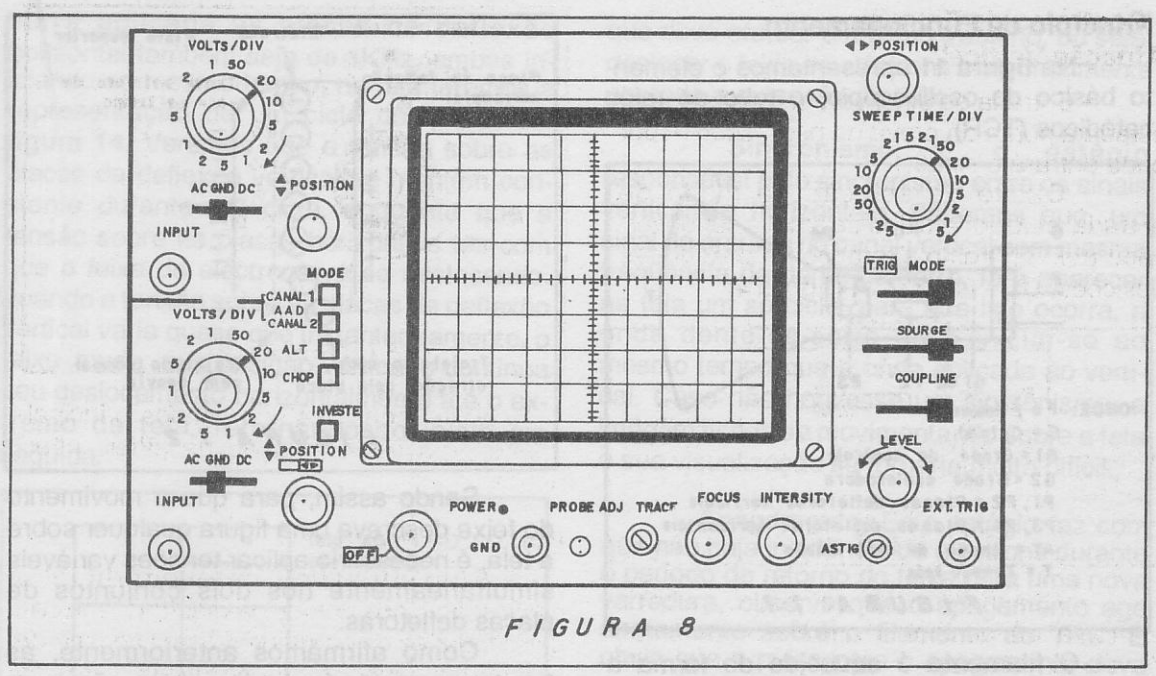


FIGURA 8

A diferença entre os osciloscópios de traço simples e duplo traço situam-se basicamente:

- nas entradas e controles do vertical.
- nos controles e entradas do sincronismo.
- Entradas e controles do vertical:

A figura da tela do osciloscópio é uma projeção da tensão aplicada a entrada vertical. Conseqüentemente, para observar dois sinais simultaneamente é necessário aplicar duas tensões (dois sinais) em duas entradas verticais. Por isso o osciloscópio duplo traço possui dois grupos de controles verticais - O do canal 1 e o do canal 2.

Cada canal vertical controla um dos sinais e dispõe de:

- entrada vertical;
- chave seletora CC - GND - CA;
- chave seletora de ganho vertical;
- ajuste fino de ganho vertical;
- posição vertical.

Existe também o controle que inverte o sinal de um dos canais do osciloscópio **(figura 9)**.

Para operá-lo temos um controle que nos permite:

- Ch1 - trabalhar apenas com o canal 1
- Ch2 - trabalhar apenas com o canal 2
- Chopper - trabalhar com os 2 canais simultaneamente
- add - trabalhar com a soma dos sinais aplicados aos 2 canais.

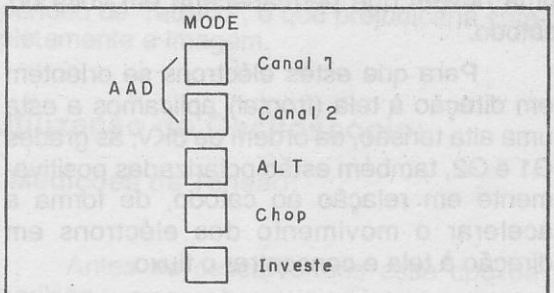


FIGURA 9

- Para operarmos com a subtração dos sinais aplicados aos 2 canais, invertemos um dos canais e acionamos o comando add (1 + (-2) = 1 - 2).

Os controles de sincronismo são:

- Chave seletora de fonte de sincronismo que indica qual canal (sinal de entrada) servirá de referência para o sincronismo.
- Chave seletora de modo de sincronismo.
- Controle de nível de sincronismo.
- Entrada de sincronismo. **(figura 10)**

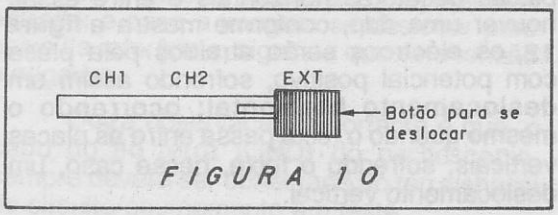


FIGURA 10

Principio de Funcionamento

Na **figura 11** apresentamos o elemento básico do osciloscópio, o tubo de raios catódicos (TCR).

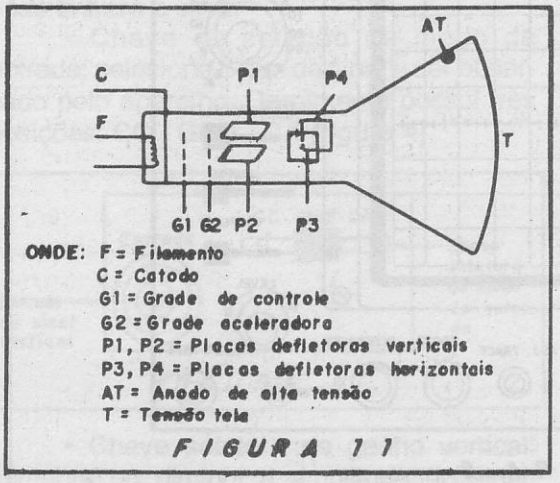


FIGURA 11

O filamento é aquecido de forma a fazer com que o catodo libere eléctrons, estes eléctrons liberados tenderiam a formar uma nuvem que permaneceria em volta do catodo.

Para que estes eléctrons se orientem em direção à tela (frontal) aplicamos a esta uma alta tensão, da ordem de 3KV, as grades G1 e G2, também estão polarizadas positivamente em relação ao catodo, de forma a acelerar o movimento dos eléctrons em direção à tela e concentrar o fluxo.

O controle de intensidade e foco do osciloscópio, atuam diretamente sobre a polarização das grades G1 e G2, pois aumentando e diminuindo a intensidade, aumentamos e diminuímos o fluxo de eléctrons que se dirige à tela; e ajustamos o foco de feixe na tela, concentrando mais ou menos o feixe de eléctrons.

Como vimos,os controles sobre o fluxo de eléctrons é feito a partir da polarização das grades em relação ao catodo.

As placas defletoras horizontais e verticais fazem com que o feixe de eléctrons se movimente em todas as direções do plano da tela, ou seja, se o feixe passar entre as placas defletoras horizontais e entre essas houver uma ddp, conforme mostra a **figura 12**, os eléctrons serão atraídos pela placa com potencial positivo, sofrendo assim um deslocamento horizontal; ocorrendo o mesmo quando o feixe passa entre as placas verticais, sofrendo o feixe, nesse caso, um deslocamento vertical.

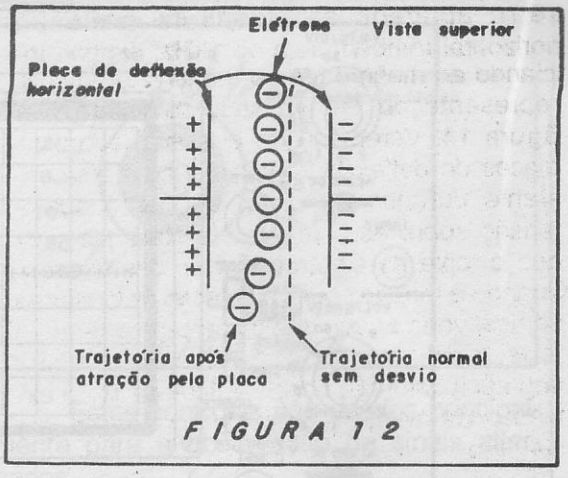


FIGURA 12

Sendo assim, para que o movimento do feixe descreva uma figura qualquer sobre a tela, é necessário aplicar tensões variáveis simultaneamente nos dois conjuntos de placas defletoras.

Como afirmamos anteriormente, as figuras na tela do osciloscópio são uma projeção da tensão aplicada a entrada vertical, fica claro que esse sinal, após ser amplificado, deverá ser aplicado no par de placas defletoras vertical, a tensão do outro par deverá variar linearmente com o tempo.

Isso foi resolvido facilmente, aplicando sobre as placas de deflexão horizontal, uma tensão na forma de dente de serra, como mostra a **figura 13**. Vemos que a tensão entre as placas vai aumentando linearmente (trecho AB), ou seja, o feixe de eléctrons vai sendo deslocado horizontalmente (no osciloscópio esse movimento é da esquerda para a direita) de uma extremidade a outra da tela. Quando chega no extremo da tela (V máx), a tensão entre as placas diminui rapidamente (trecho BC) para que o processo de varredura recomece.

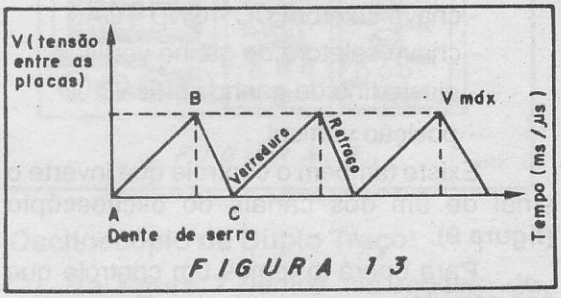


FIGURA 13

Dessa forma, fica fácil entender como a imagem se formará sobre a tela, vamos como exemplo supor que uma forma de onda quadrada aplicada às placas de deflexão vertical tenha freqüência de 1KHz e a dente-de-

serra aplicada as placas de deflexão horizontal também seja de 1KHz, ambas iniciando ao mesmo tempo, na tela teremos a representação de um ciclo completo, ver **figura 14**. Veremos que a tensão sobre as placas de deflexão vertical se mantêm constante durante 1/2 ciclo, enquanto que a tensão sobre as placas horizontais faz com que o feixe de eléctrons vá se deslocando. Quando a tensão sobre as placas de deflexão vertical varia quase que instantaneamente, o feixe muda sua posição vertical e continua seu deslocamento horizontalmente até o extremo da tela, retornando ao início em seguida.

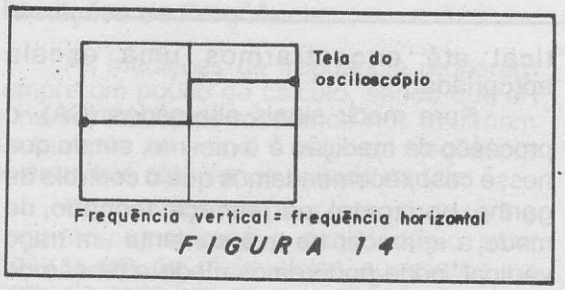


FIGURA 14

Diagrama em Blocos:

O diagrama em blocos de um osciloscópio é mostrado na **figura 15**. Trata-se de um diagrama básico, contendo somente os "circuitos" principais, que são:

- **Atenuador Vertical**: A este circuito será aplicado o sinal cuja a forma de onda, ou outra característica elétrica, desejamos verificar (atenua o sinal para termos o sinal de pico-a-pico na tela).

- **Amplificador Vertical**: Amplifica o nível do sinal de entrada a um valor compatível com a sensibilidade das placas de deflexão vertical do TRC.

- **Gerador de Varredura**: É neste bloco que é gerado a dente-de-serra necessária para a deflexão horizontal, como vimos anteriormente. Ao variarmos a chave seletora de base de tempo, estaremos justamente variando a freqüência da dente-de-serra, fazendo com que a varredura horizontal ocorra num maior ou menor tempo. Existe também a possibilidade da varredura horizontal ser feita por sinal externo, nesse caso é utilizada a entrada horizontal e "desliga-se" o gerador de varredura, dessa forma, ficamos somente com o sinal externo polarizando as placas de deflexão.

- **Amplificador Horizontal**: Este amplificador é semelhante ao vertical, visto que deve efetuar o mesmo trabalho, ou seja, deslocar o feixe de eléctrons horizontalmente em toda a extensão da tela.

- **Sincronismo**: É o estágio responsável pelo sincronismo entre os sinais verticais e horizontais. Sabemos que, um sinal de entrada no canal vertical com mesma freqüência da dente-de-serra, fará aparecer na tela um só ciclo, para que isto ocorra, a onda dente-de-serra deve iniciar-se ao mesmo tempo que a onda aplicada ao vertical. Caso não houvesse um sincronismo, a imagem ficaria se movimentando sobre a tela e sua visualização se tornaria muito difícil.

- **Apagamento**: Este estágio faz com que não haja incidência de eléctrons durante o período de retorno do feixe para uma nova varredura, observe que o apagamento age diretamente sobre o filamento do TRC. É obvio que o pulso para o apagamento deve ser retirado do gerador de varredura. Caso não houvesse esse apagamento, iríamos ter o feixe incidindo sobre a tela durante o período de "retraço", o que prejudicaria completamente a imagem.

Utilização do Osciloscópio:

- Medições de Tensão:

Antes de descrevermos esse tipo de medição, vamos observar a tela frontal de um osciloscópio, **figura 16**. Vemos que a tela é dividida vertical e horizontalmente, 8 x 10 divisões respectivamente, sendo as divisões centrais mais enfatizadas.

Após ligado o osciloscópio, o técnico deve ajustá-lo de forma que quando não houver sinal sua entrada vertical o feixe apareça sobre o traço, como indica a figura, para isto, basta deixar a base de tempo em uma posição intermediária e variar o controle de posição vertical no painel do osciloscópio.

Essa será a nossa referência (0 volts) para as medições, o que significa que a imagem, durante a medição, se deslocar para cima, uma tensão positiva foi aplicada à entrada; e caso a imagem se deslocar para baixo da referência, significa que esta tensão é negativa.

Outra observação importante é que o cabo do fio terra (GND) do osciloscópio, sempre deverá ser conectado ao terra/chassi do circuito/equipamento em teste.

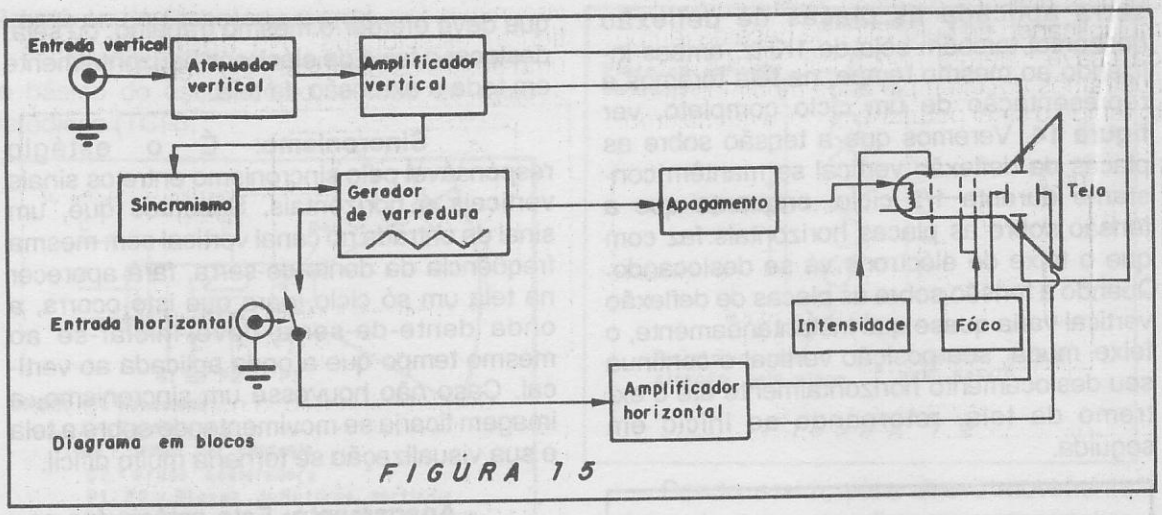


FIGURA 15

Vejamos agora, como fazer a medição da tensão. Vamos supor que queremos medir uma fonte de alimentação CC de um equipamento qualquer, e as respectivas tensões estejam marcadas, nesse caso só iremos nos certificar de que a fonte está funcionando, e que as tensões coincidam, no caso: 5,15 e -15 Volts.

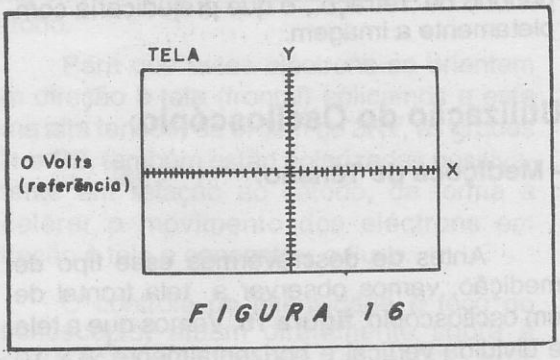


FIGURA 16

Ajustamos o ganho vertical para 5 Volts/DIV, colocamos o seletor do canal que utilizaremos em CC e, após ter interligado os terras da fonte com o osciloscópio, é só "encostar" a ponta de prova nos terminais de saída da fonte, um por vez, onde veremos as imagens conforme a **figura 17**.

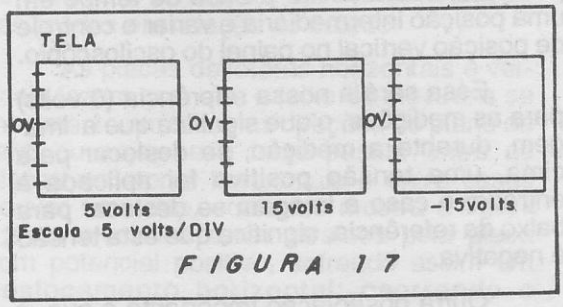


FIGURA 17

Caso a tensão a medir seja desconhecida, o mesmo procedimento é válido, porém, teremos que ir variando o ganho vertical até encontrarmos uma escala apropriada.

Para medir sinais alternados (CA), o processo de medição é o mesmo, sendo que nesse caso,recomendamos que o controle de ganho horizontal permaneça fechado, de modo a aparecer na tela somente um traço vertical, onde poderemos medir a tensão de pico a pico (Vpp) do sinal, **figura 18**.

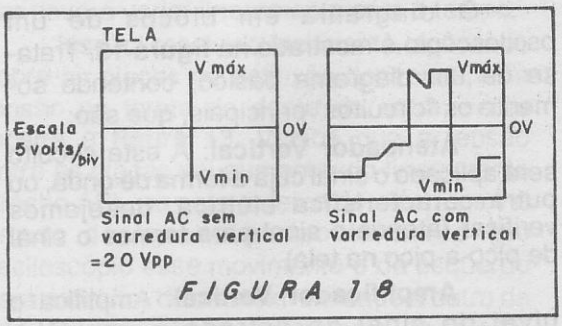


FIGURA 18

Caso queiramos, além de medir a amplitude do sinal, verificar a forma de onda, basta abrir o controle de ganho horizontal até que seja possível uma boa visualização desse sinal e "triggar" (fazer parar) a imagem na tela, se for necessário, devemos ajustar os controles de intensidade e foco, para que este sinal seja nítido e visível.

Trata-se de um processo aparentemente desgastante, mas que na prática leva segundos.

- Medições de tempo:

Para medirmos o tempo entre 2 pontos quaisquer de uma forma de onda, devemos primeiramente parar a imagem sobre a tela e em seguida verificamos os dois pontos que desejamos saber a duração e "contamos"

quantas divisões (vertical) existe entre eles, multiplicando-se pelo valor da base de tempo da chave seletora horizontal. Na **figura 19** ilustramos um exemplo onde medimos quanto tempo o sinal permanece no nível máximo.

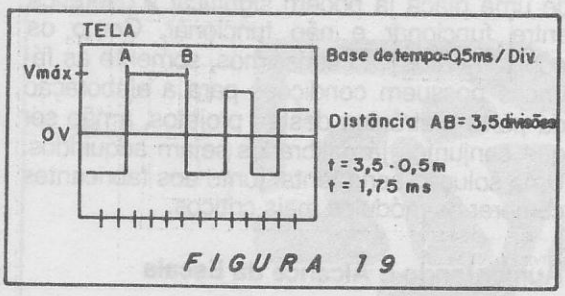


FIGURA 19

- Medições de Freqüência:

As medições de freqüência requerem sempre um pouco de cálculo, sendo que alguns osciloscópios modernos nos informam diretamente no painel o valor da freqüência do sinal que está sendo exibido na tela.

O procedimento para esta medição é o seguinte: ajustamos o osciloscópio para mostrar um ou mais ciclos completos da forma de onda (um ou mais períodos).

Calculamos o tempo desse ciclo, conforme anteriormente.

A freqüência será igual ao inverso do período medido Freq = 1/período (HZ). Veja um exemplo na **figura 20.**

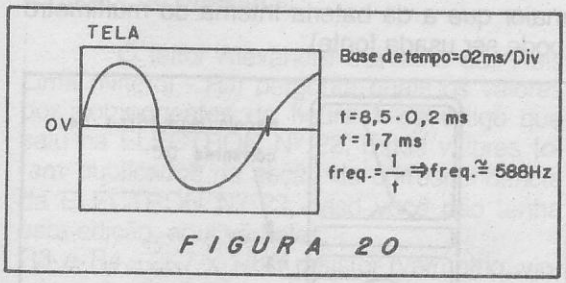


FIGURA 20

Outro método que permite a medida de freqüência e também da fase do sinal é o das figuras de "lissajous", sendo muito utilizada durante o ensaio de amplificadores de áudio.

Para utilizarmos esse método, o osciloscópio deve ser de 2 canais e devemos fazer os seguintes procedimentos:

- Desligamos a varredura horizontal do osciloscópio (coloca-se na posição X-Y)

- Ligamos um sinal de freqüência conhecida no canal 2, que agora passou a ser a entrada horizontal (Y)

- Ligamos o canal 1, entrada vertical (X), na freqüência desconhecida e em seguida ajustamos os controles dos canais 1 e 2 para amostrar a figura com tamanho conveniente e de fácil leitura. Nessas circunstâncias deverá aparecer na tela uma figura "estacionária". Na **figura 21** temos uma dentre as diversas possíveis.

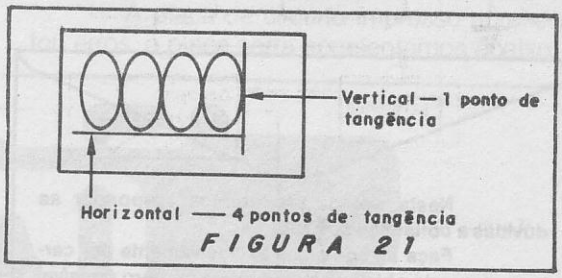


FIGURA 21

Contamos, então, o número de "picos" (pontos) tangentes que a figura possui em relação a um reta vertical e a uma reta horizontal. A relação da freqüência vertical e a horizontal será a mesma que a relação entre os respectivos números de pontos tangentes.

Como conhecemos a freqüência aplicada ao eixo horizontal (canal horizontal), podemos calcular a freqüência desconhecida aplicada ao canal vertical. A figura toca o eixo vertical em um ponto e o eixo horizontal em quatro pontos, o que significa que a freqüência vertical é um quarto da freqüência do sinal aplicado no canal horizontal.

Para medirmos a fase entre dois sinais, o procedimento é idêntico ao utilizado para medir a freqüência, só que a freqüência do sinal aplicado no canal horizontal, deve ser a mesma do sinal aplicado no canal vertical, pois o que queremos saber é quando um sinal está adiantado ou atrasado em relação a outro.

Na **figura 22** temos algumas figuras possíveis e a fórmula para o cálculo do ângulo de fase.

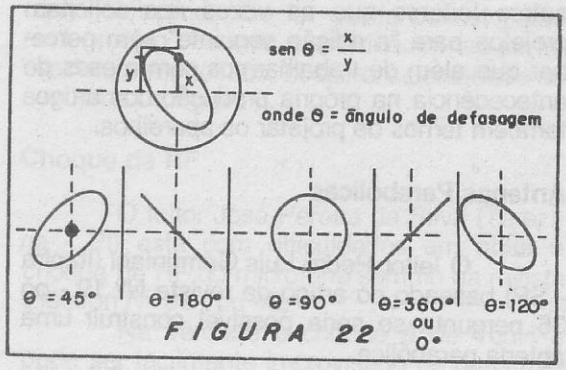


FIGURA 22

Correspondência

Nesta seção, procuramos responder as dúvidas e consultas dos leitores.

Faça as consultas exclusivamente por cartas e de modo objetivo, com o maior número possível de informações a respeito da dúvida, para que possamos dar uma resposta eficiente.

E não se acanhe, nos escreva, pois esta é a sua seção!

Relógio Digital

O leitor Vander Cardoso Melo (Araxá - MG) deseja montar um rélogio com displays grandes do tipo que alterna horas e temperatura e nos pede a publicação do projeto, pois ainda não viu algo semelhante em revistas especializadas.

Realmente trata-se de projeto bastante interessante e merece um estudo da nossa parte. No entanto, um projeto como esse não é feito tão rapidamente. Na verdade, todos os projetos, dependendo do grau de complexidade demoram, e como se tratam de projetos que devem ser acompanhados de texto, figuras, etc, no caso da publicação de uma revista o tempo ainda é maior. Por este motivo, podemos dizer que estamos anotando a sugestão do leitor para a publicação futura mas não podemos precisar a data. Isto é válido para outros leitores que as vezes nos solicitam projetos para "a edição seguinte" sem perceber que além de trabalharmos com meses de antecedência na própria produção dos artigos também temos de projetar os aparelhos.

Antenas Parabólicas

O leitor Pedro Luis Germiniani (Itapira - SP) baseado no artigo da revista Nº 19 - pg 36 pergunta se seria possível construir uma antena parabólica.

A construção da parte mecânica se bem que trabalhosa e crítica, é possível, no entanto o ponto mais crítico refere-se aos circuitos eletrônicos que além de operarem em freqüências muito altas exigem equipamentos especiais de ajustes. Nas freqüências de Gigahertz, diferenças de milímetros no lay-out de uma placa já podem significar a diferença entre funcionar e não funcionar. Como os equipamentos são caríssimos, somente as fábricas possuem condições para a elaboração da parte eletrônica destes projetos, a não ser que conjuntos já calibrados sejam adquiridos. Uma solução seria tentar junto aos fabricantes comprar os módulos mais críticos.

Aumentando o Alcance da Escala de Resistências

O leitor José Antonio Esquerno (São Pedro - SP) possui um multímetro que permite a leitura de resistências até 5M ohms mas gostaria de aumentar esta escala para 50M ou mesmo mais, de modo a poder detectar fugas em semicondutores e capacitores.

O ideal para medir fugas da ordem de resistência indicada pelo leitor é com um Megohmetro, mas estes instrumentos nem sempre são acessíveis ao técnico comum. Uma maneira de se ampliar a escala é com a utilização de uma tensão maior de alimentação na prova.

Na **figura 1** temos um circuito onde a bateria usada deve ter uma tensão 10 vezes maior que a da bateria interna do multímetro (pode ser usada fonte).

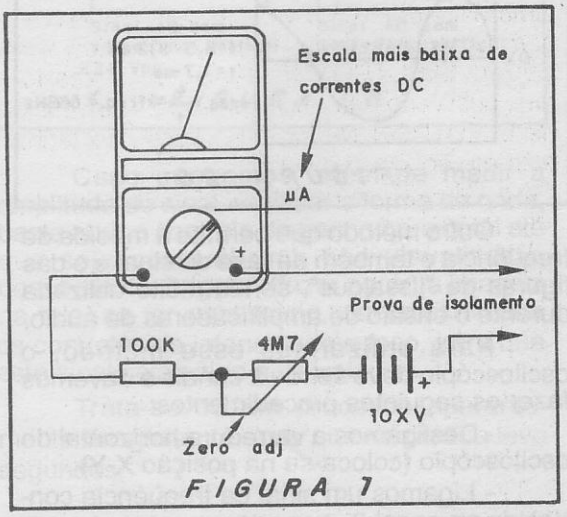


FIGURA 1

Com isso obtemos uma ampliação da escala, com os valores multiplicados na escala de resistência por 10.

O ajuste de nulo deve ser o potenciômetro que deve ter 10 vezes a resistência do usado no multímetro que vai ser utilizado.

Errata

Indutímetro

O transístor BF199 é NPN e não PNP como consta no artigo.

Os capacitores C5 e C6 são de 47pF e o C4 é de 100nF, sendo todos cerâmicos.

A placa de circuito impresso apresentou erros, a placa certa apresentamos abaixo:

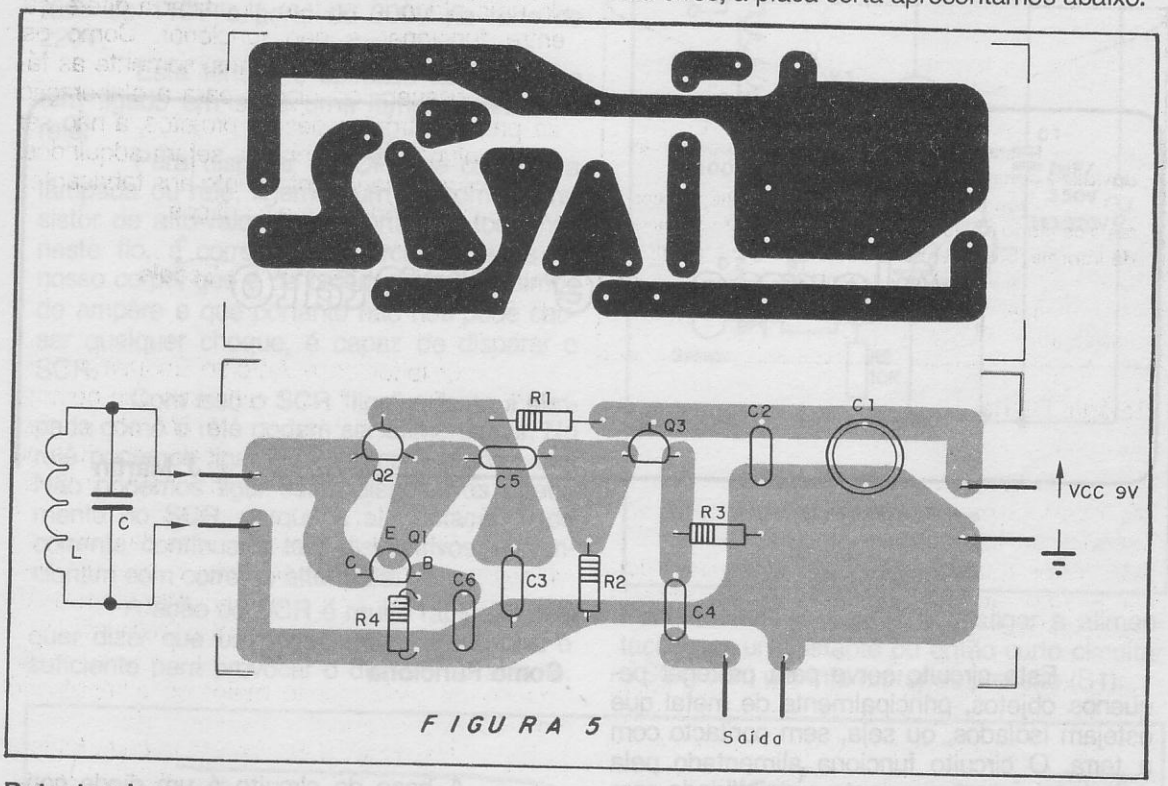


FIGURA 5

Detector de presença.

O leitor Alexandre Carvalho dos Reis Lima (Niteroi - RJ) pergunta quais os valores dos componentes da figura 1 do artigo que saiu na ELÉCTRON Nº 22. Estes valores foram publicados na seção de correspôndencia da ELÉCTRON Nº 23, caso você não tenha esta edição, aqui vão eles:

R3 e R4 - 2K7 x 1/8W resistor (vermelho, violeta, vermelho)
C1 e C4 - 1nF capacitor cerâmico
C2 e C3 - 390pF capacitor cerâmico
C5 - 47µF capacitor eletrolítico
C6 - 470nF capacitor epoxi ou poliéster
C7 - 330nF capacitor epoxi ou poliéster
C1 da figura 14 - 47µF capacitor eletrolítico

E mais, chamamos de fio comum, **qualquer tipo** de fio que conduza eletricidade e que você consiga soldar no aparelho, veja na foto da capa, por exemplo, o fio que foi utilizado na montagem.

Poliéster ou Eletrolítico

O leitor Naief Charrouf (Curitiba - PR) nos pergunta se o capacitor C2 do controle ativo de som da revista Eléctron 28 é eletrolítico ou poliéster e qual seu valor correto.

De fato no diagrama saiu o símbolo do eletrolítico e na lista de material saiu poliéster. No entanto, o valor de C2 correto é o da lista, 1µF permite que nesta função sejam usados tanto capacitores de poliéster como eletrolítico. Se for usado poliéster não será preciso observar a polaridade mas se for usado um eletrolítico, observe a polaridade do esquema da **figura 6.**

Choque de RF

O leitor José Pereira da Silva (Terezina - PI) está com dificuldades em obter o choque de RF do microfone sem fio da revista Eléctron Nº 31 - pg 43.

Na verdade o choque é de 10µH e pode ser facilmente improvisado de duas maneiras: enrole 40 voltas de fio esmaltado bem fino (30 ou 32) num resistor de 100k x 1/4W ou então num palito de fósforo e o choque estará feito.

Alarme de contato

J. Martin

Este circuito serve para proteger pequenos objetos, principalmente de metal que estejam isolados, ou seja, sem contacto com a terra. O circuito funciona alimentado pela rede local e tem excelente sensibilidade com total segurança.

Descrevemos um circuito bastante simples que aciona uma carga que tanto pode ser um relé como uma lâmpada, ou ainda os dois, quando alguém encosta num sensor. O sensor pode ser um pequeno objeto de metal, uma placa de metal ou um pedaço de fio descascado.

Como o circuito é extremamente sensível, existem limitações para o tamanho do sensor, o que quer dizer que grandes objetos não podem ser usados neste projeto. Um objeto muito grande provocaria o disparo errático do aparelho.

O circuito opera na rede 110V ou de 220V e possui um elemento de proteção que evita qualquer choque em quem tocar no sensor.

A carga tanto pode ser formada por lâmpadas de 110V ou 220V como um relé e o sistema possui trava, ou seja, com um simples toque o alarme dispara e assim permanece. Para ser desativado será preciso desligar a alimentação ou então acionar um interruptor de pressão por um instante.

Como Funciona

A base do circuito é um diodo controlado de silício (SCR) que consiste num elemento que conduz quando um impulso de pequena intensidade é aplicado no seu eletrodo de comporta.

Os SCRs têm comportamento semelhante aos diodos, ou seja, conduzem a corrente num único sentido e se forem alimentados por corrente contínua, uma vez disparados, mesmo depois que o pulso de disparo seja eliminado, o componente ainda permanece ligado.

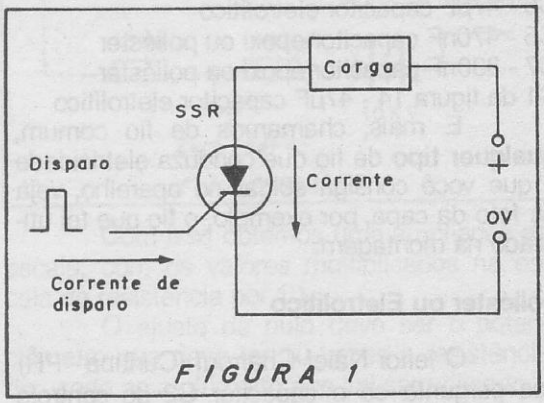


FIGURA 1

Nosso circuito a partir da rede local, fazemos a alimentação com corrente contínua retificando-a com o diodo D1 e filtrando com o capacitor C1.

A tensão contínua chega aos 150V na rede de 110V e perto de 300V na rede de 220V.

Esta tensão é aplicada ao SCR que tem ligado em série uma lâmpada e/ou um relé.

Para disparar o SCR que controla a lâmpada ou relé, ligamos um fio com um resistor de alto-valor à comporta. Se tocarmos neste fio, a corrente que circula através de nosso corpo, que é da ordem de milionésimos de ampère e que portanto não nos pode causar qualquer choque, é capaz de disparar o SCR.

Com isso o SCR "liga" e tanto a lâmpada como o relé podem ser alimentados. No relé podemos ligar cigarras, campainhas, etc. Não podemos ligar estes dispositivos diretamente no SCR, porque a alimentação é de corrente contínua e tais dispositivos só funcionam com corrente alternada.

A ação do SCR é muito rápida, o que quer dizer que um toque muito curto, já é o suficiente para provocar o disparo do alarme.

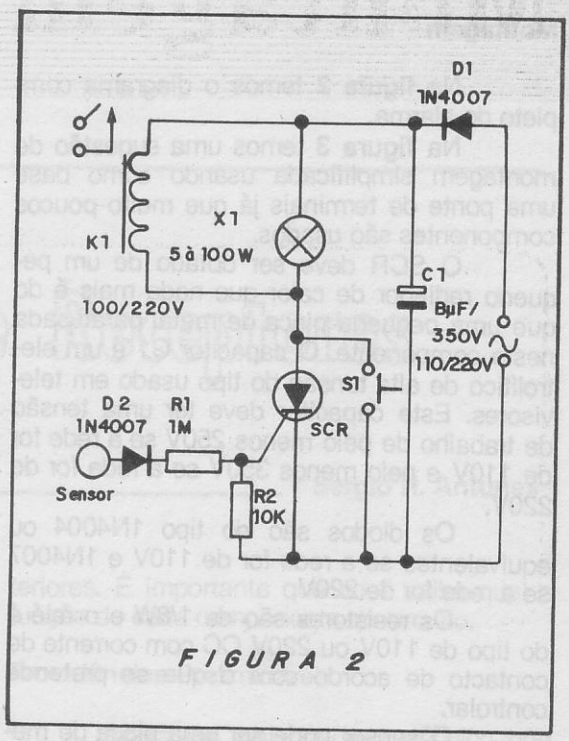


FIGURA 2

Para desativá-lo devemos desligar a alimentação por um instante ou então curto circuitar o SCR com um interruptor de pressão (S1).

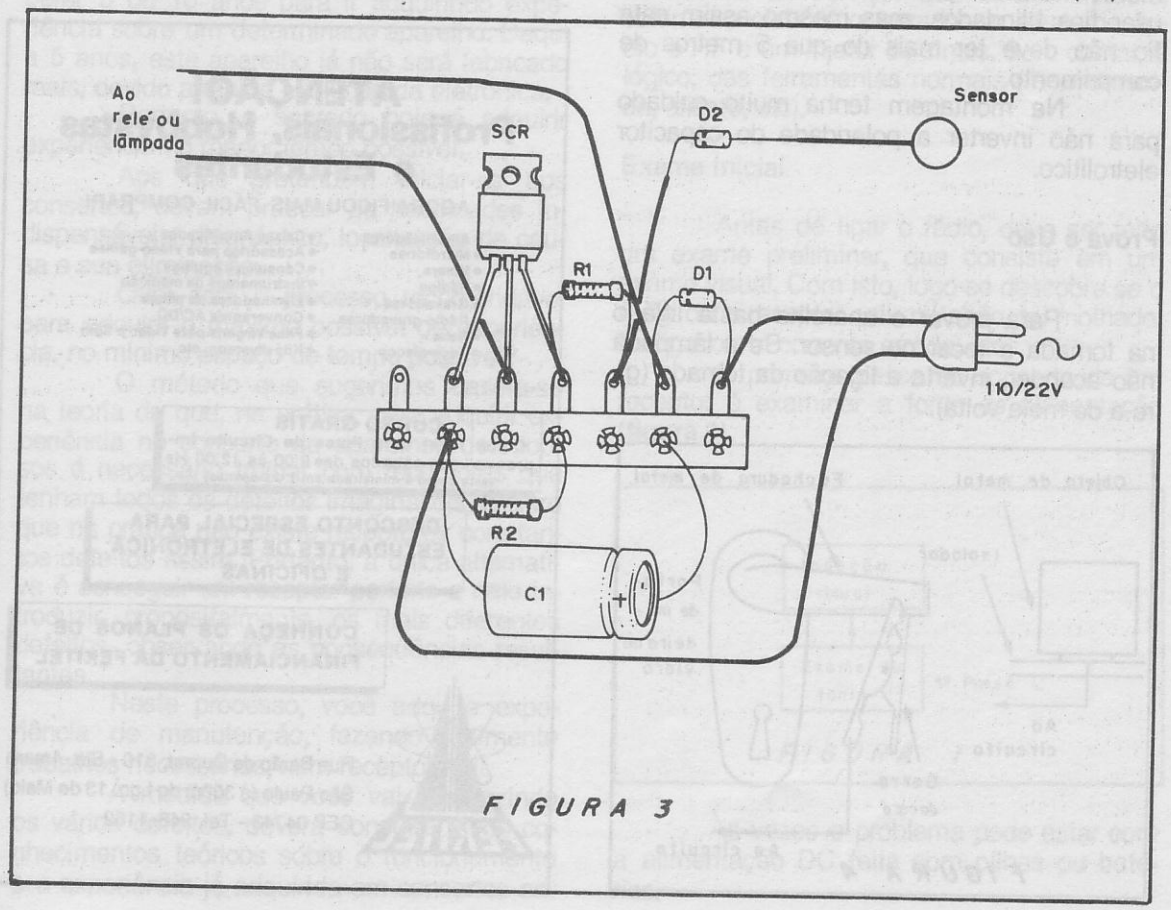


FIGURA 3

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo do alarme.

Na **figura 3** temos uma sugestão de montagem simplificada usando como base uma ponte de terminais já que muito poucos componentes são usados.

O SCR deve ser dotado de um pequeno radiador de calor que nada mais é do que uma pequena placa de metal parafusada neste componente. O capacitor C1 é um eletrolítico de alta tensão do tipo usado em televisores. Este capacitor deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 250V se a rede for de 110V e pelo menos 350V se a rede for de 220V.

Os diodos são do tipo 1N4004 ou equivalentes se a rede for de 110V e 1N4007 se a rede for de 220V.

Os resistores são de 1/8W e o relé é do tipo de 110V ou 220V CC com corrente de contacto de acordo com o que se pretende controlar.

O sensor pode ser uma placa de metal de no máximo 20 x 20 cm ligada ao circuito por fio não maior que 1 metro de comprimento. Para comprimentos maiores devemos usar fios blindados, mas mesmo assim este fio não deve ter mais do que 5 metros de comprimento.

Na montagem tenha muito cuidado para não inverter a polaridade do capacitor eletrolítico.

Prova e Uso

Para provar o aparelho basta ligá-lo na tomada e tocar no sensor. Se a lâmpada não acender, inverta a ligação da tomada (gire-a de meia volta).

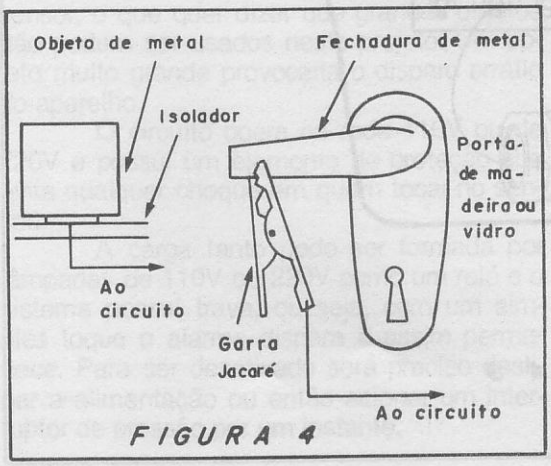


FIGURA 4

Se a lâmpada permanecer sempre acesa, verifique o SCR. Para desativar o alarme aperte por um instante S1 ou então desligue a alimentação por um momento.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva do aparelho. Na **figura 4** temos algumas sugestões para sistemas de alarme simples.

Lista de Material

SCR - TIC106B se a rede for 110V ou TIC106D se a rede for de 220V - diodo controlador de silício
D1, D2 - 1N4007 - diodo de silício (220V ou 1N4004 se a rede for de 110V.)
C1 - 8µF x 250 ou 350V - capacitor eletrolítico - ver texto
R1 - 1M - resistor (marrom, preto, verde)
R2 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
K1 - relé de 110V ou 220V DC
S1 - Interruptor de pressão

Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, sensor, fios, cabo de alimentação, radiador de calor para SCR, fios, solda, etc.

ATENÇÃO!
Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS FÁCIL COMPRAR!

- Amplificadores
- Microfones
- Mixers
- Rádios
- Gravadores
- Rádio-gravadores
- Raks
- Toca-discos
- Caixas Amplificadas
- Acessórios para Vídeo-games
- Cápsulas e agulhas
- Instrumentos de medição
- Eliminadores de pilhas
- Conversores AC/DC
- Fitas Virgens para Vídeo e Som
- Kits diversos, etc ...

CURSO GRÁTIS
"Como fazer uma Placa de Circuito Impresso" aos sábados das 9:00 às 12:00 Hs
(este curso é ministrado em 1 dia apenas)

DESCONTO ESPECIAL PARA ESTUDANTES DE ELETRÔNICA E OFICINAS

CONHEÇA OS PLANOS DE FINANCIAMENTO DA FEKITEL

FEKITEL

Rua Barão de Duprat, 310 - Sto. Amaro
São Paulo (a 300m do Lgo. 13 de Maio)
CEP 04743 - Tel. 246-1162

Consertos de Receptores

Sergio R. Antunes

Introdução

A experiência prática no conserto não é conseguida em livros. Mas a experiência é adquirida na aplicação inteligente e correta do conhecimento adquirido.

Na eletrônica, o tempo é algo muito valioso. Ninguém pode se dar ao luxo de esperar 5 ou 10 anos para ir adquirindo experiência sobre um determinado aparelho. Daqui a 5 anos, este aparelho já não será fabricado mais, devido a rápida evolução da eletrônica.

Portanto, o segredo hoje é adquirir experiência no menor tempo possível.

Aos que pretendem iniciar-se aos consertos, devem praticar as habilidades indispensáveis: diagnóstico, localização de causa e sua eliminação.

Qual será o processo recomendável para adquirir o máximo possível de experiência, no mínimo espaço de tempo possível?

O método que sugerimos baseia-se na teoria de que, na prática, para adquirir experiência no conserto de aparelhos defeituosos é necessário treinar com receptores que tenham todos os defeitos imagináveis. É claro que na prática não existe receptores com tantos defeitos assim. Portanto, a única alternativa é conseguir um receptor perfeito e nele introduzir, propositalmente, os mais diferentes defeitos, observando as conseqüências resultantes.

Neste processo, você adquire experiência de manutenção, fazendo realmente trabalhos necessários, num receptor real.

À medida que você vai introduzindo os vários defeitos, deverá consultar seus conhecimentos teóricos sobre o funcionamento e a experiência já adquirida em consertos anteriores. É importante que você saiba qual a função de cada componente no circuito.

Providências Preliminares

Antes de mais nada, o técnico que quiser se dedicar ao conserto de receptores, deverá possuir instrumentos e ferramentas adequadas ao serviço. São elas: Multiteste, voltímetro eletrônico, gerador de sinais de áudio e RF e um injetor de sinais. Sem contar, é lógico, das ferramentas normais (ferro de solda, alicate, etc).

Exame Inicial

Antes de ligar o rádio, deve ser feito um exame preliminar, que consiste em um exame visual. Com isto, logo se descobre se o rádio ou o receptor caiu no chão, foi molhado, foi ligado em corrente errada, etc.

O primeiro passo no conserto de um receptor é examinar a fonte de alimentação (**figura 1**).

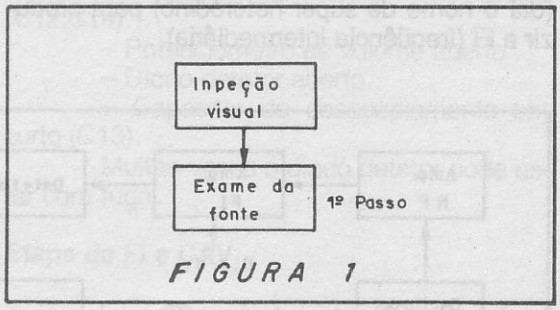


FIGURA 1

Às vezes o problema pode estar com a alimentação DC feita com pilhas ou baterias.

A duração das pilhas depende muito do circuito do receptor. Por isso, quando o cliente se queixar de rápido desgaste das pilhas, convém consultar as especificações do fabricante para verificar o valor da corrente quiescente (isto é, a corrente consumida com o volume mínimo).

A medição de corrente se faz intercalando o miliamperímetro entre um dos pólos da bateria e o aparelho, conforme **figura 2.** Inicia-se a medição colocando o seletor do multiteste em 150mA.

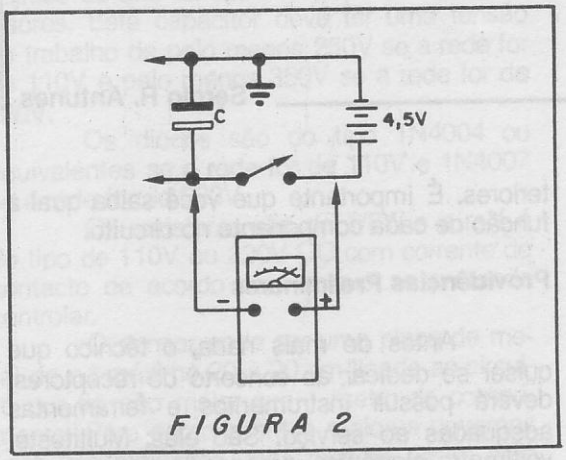


FIGURA 2

A oscilação da corrente (durante a medição) poderá ser evitada colocando um capacitor eletrolítico de 100uF (isolamento de 16 volts) entre os terminais de alimentação do receptor.

Consideremos um diagrama em blocos teórico para nos auxiliar a formar um diagnóstico de consertos. Veja a **figura 3.**

O amplificador de RF recebe todos os sinais pela antena e através da etapa de sintonia, apenas uma freqüência vai passar.

O oscilador local irá produzir uma freqüência superior à sintonizada de tal forma que no misturador seja feito um batimento (daí o nome de super heteródino) para produzir a FI (freqüência intermediária).

A FI de AM é de 455KHz e a FI de FM é 10,7MHz.

Após a FI, onde o sinal ganha amplificação e se torna mais seletivo em função dos filtros, o sinal vai até o detetor onde será retirado a informação de áudio, separando da portadora de RF.

O pré amplificador faz uma amplificação de baixo ganho, apenas para acertar a impedância do sinal e é neste estágio que se faz o controle de volume.

O amplificador de saída tem por função elevar o ganho do sinal de áudio, o suficiente para excitar a bobina móvel do alto-falante, e produzir o som final.

A última etapa, a fonte de alimentação, tem por função suprir todo o circuito com tensões DC.

Junto à FI temos o CAV controle automático de volume. O CAV tem por função controlar automaticamente o ganho do sinal que é amplificado pela FI, e conseqüentemente, controlar o volume (**figura 4**).

Reparações

Duas análises deverão ser feitas no aparelho: A análise estática e a análise dinâmica.

A análise estática envolve testes realizados com o ohmímetro (verificação do estado dos resistores, diodos e transístores).

A análise dinâmica deve ser feita com o aparelho ligado a rede elétrica. Mede-se valores de tensão nos principais elementos (transístores, circuitos integrados e linha de + B).

Iremos considerar os principais estágios de um receptor.

Fonte de Alimentação

Se não houver tensão CC nos diodos retificadores, a fonte estará defeituosa. (**figura 5**).

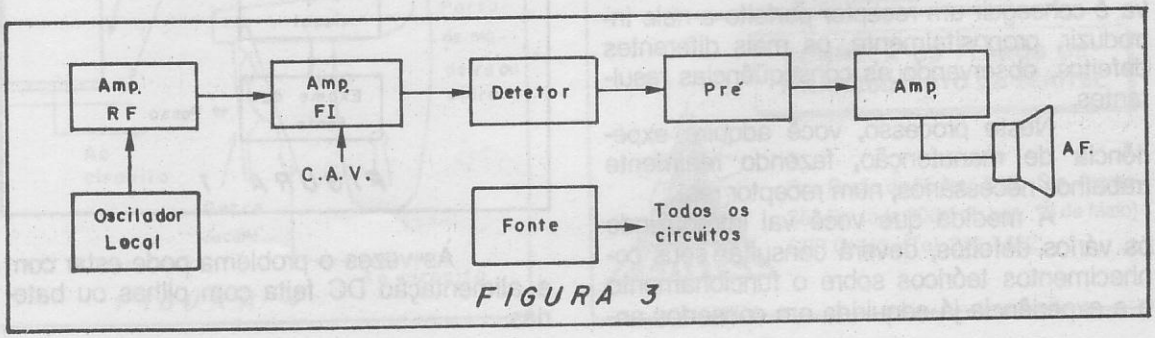


FIGURA 3

Verifique:
- Cabo da rede interrompida
- Chave com mau contacto
- transformador defeituoso
- Capacitor em curto
- Diodos defeituosos

Jamais podemos ligar o aparelho se constatarmos que a linha de + B está em curto.

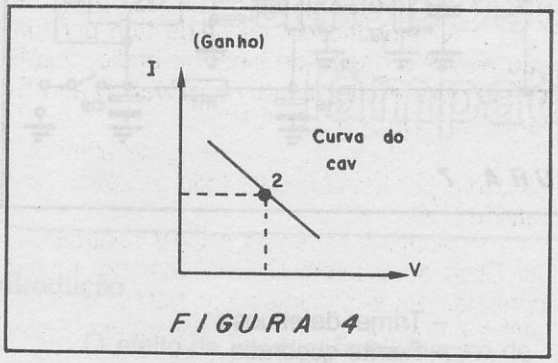


FIGURA 4

Etapa de Saída

Injetamos um sinal nas bases dos transístores (**figura 6**) e não ouvimos nenhum ruído no alto-falante, a etapa de saída estará defeituosa.

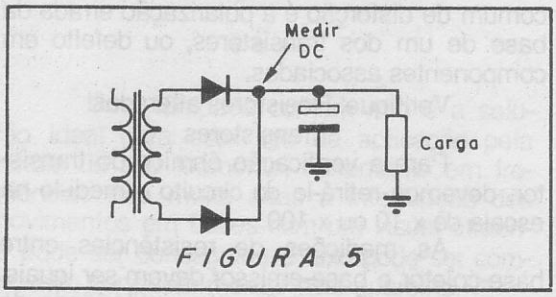


FIGURA 5

Os defeitos possíveis são:
- Primário do transformador de saída aberto
- Alto-falante
- Transístores de saída
- Resistor de carga aberto ou com seu valor ôhmico alterado.

Injetando-se um sinal nas bases dos transístores de saída, se encontramos um sinal no alto-falante a etapa de saída estará boa.

Etapa Pré-Amplificador

É nesta eatapa que encontramos o controle de volume. Na **figura 7** encontramos o esquema elétrico de um receptor, onde o leitor poderá localizar os componentes citados neste artigo.

Injetando-se um sinal no anodo do diodo detetor, se não encontramos um sinal no alto-falante, a etapa detetora estará defeituosa.

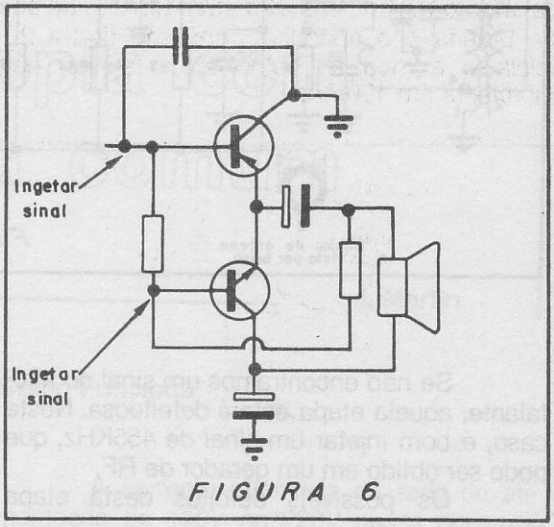


FIGURA 6

Verifique:
- Transístor pré-amplificador (T4)
- Transístor excitador (T5)
- Resistores de polarização
- Potenciômetro de volume defeituoso (R9)

Etapa Detetora

Injetando-se um sinal na base do transístor pré amplificador (T4), se não encontramos um sinal no alto-falante, a etapa do pré estará defeituosa.

Os defeitos mais prováveis são:
- Capacitor de acoplamento aberto (C12,C14)
- Potenciômetro de volume aberto
- Diodo detetor aberto
- Capacitor de desacoplamento em curto (C13).

Muitas vezes o diodo detetor pode estar com fuga.

Etapa de FI e CAV

Injete um sinal na base do transístor de FI. Deve começar do fim para o começo. Portanto, injete sinal na base de T3, depois T2 até chegar na base de T1.

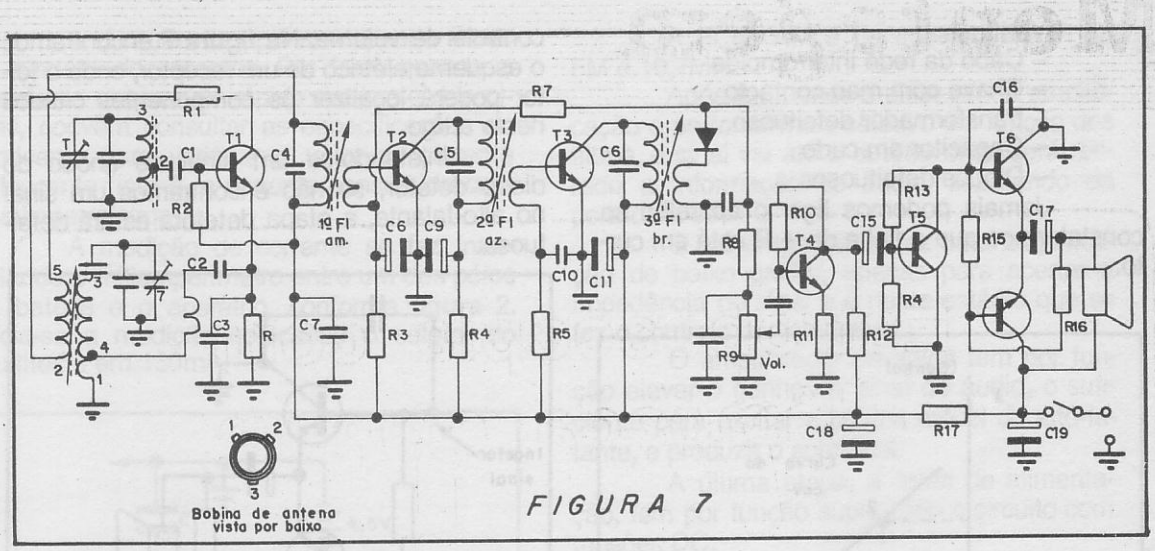


FIGURA 7

Se não encontramos um sinal no alto-falante, aquela etapa estará defeituosa. Neste caso, é bom injetar um sinal de 455KHz, que pode ser obtido em um gerador de RF.

Os possíveis defeitos desta etapa são:

- Transformador de FI defeituoso
- Diodo detetor com fuga
- Transístor de FI defeituoso
- FI oxidada (canequinha danificada, às vezes faltando aterramento)
- Resistor de polarização

Etapa Osciladora

Para se saber se o circuito oscilador está funcionando, proceda da seguinte forma: Aproxima-se o rádio defeituoso de um rádio bom que esteja sintonizado em uma emissora alta.

Gire o variável do rádio defeituoso; se o rádio bom não sofrer nenhuma interferência, prova que o circuito oscilador está defeituoso. Entretanto, se o rádio bom sofrer alguma interferência (ruído, apito ou oscilação) o circuito oscilador estará perfeito.

Quando não está oscilando, pode ser uma das seguintes causas:

- Trimer em curto
- Variável em curto
- Capacitor de acoplamento aberto
- Bobina osciladora defeituosa
- Transístor oscilador defeituoso

Etapa de RF

Os defeitos mais comuns nesta etapa são:

- Trimer defeituoso
- Ferrite quebrado
- Transístor de RF defeituoso
- Bobina antena aberta

Defeito de Distorção

Este tipo de defeito origina-se na seção de pré e saída de áudio. A causa mais comum de distorção é a polarização errada da base de um dos transístores, ou defeito em componentes associados.

Verifique: Resistores alterados
Transístores

Para a verificação ôhmica do transístor, devemos retirá-lo do circuito e medi-lo na escala de x 10 ou x 100.

As medições de resistências entre base-coletor e base-emissor devem ser iguais. No caso de não existir esta similaridade de valores, o transístor estará defeituoso.

Não podemos nos esquecer também do Beta dos transístores. Se o fator beta estiver muito baixo, teremos distorção no sinal. A única alternativa será a substituição do transístor.

Estroboscopia com lâmpada comum

J. Martin

Introdução

O efeito de interrupção ou mesmo de congelamento de movimento pode ser conseguido com uma lâmpada que pisca rapidamente, ou seja, uma lâmpada estroboscópica. Lâmpadas de xenônio são as mais usadas para finalidade em desfiles de moda, discotecas, clubes, etc.,no entanto, muitos leitores gostariam de ter uma versão econômica de tal aparelho para suas festas. Descrevemos uma luz estroboscópica com lâmpada comum de fácil construção neste artigo.

• • •

Uma lâmpada comum não é a solução ideal para este tipo de aplicação pela inércia de seu filamento, no entanto em freqüências não muito altas a interrupção dos movimentos em bailes com um visual atraente pode ser conseguida e isso pode ser comprovado por quem montar este aparelho.

Temos então um circuito que faz com que uma lâmpada comum (de filamento) de até 100 watts pisque rapidamente, dando um efeito especial quando iluminar um local de dança ou de desfile ou mesmo uma vitrine.

Nosso projeto baseia-se em um único SCR e o efeito das piscadas é obtido a partir de um oscilador rápido com lâmpada neon o que significa uma enorme simplicidade para o circuito.

Diversas destas unidades podem ser utilizadas para iluminar um local de dimensões maiores se bem que a unidade que descrevemos sirva para ambientes pequenos e médios como uma sala, um quarto ou uma garagem.

Como Funciona

A corrente alternada da rede de alimentação de 110V ou 220V passa por uma ponte de diodos onde é feita a retificação de onda completa sem filtragem, para maior rendimento do SCR que assim aplica potência total na lâmpada.

A lâmpada é ligada em série com um SCR TIC106 para 200V se a rede for de 110V e 400V se a rede for de 220V.

O catodo e a comporta são interligadas por um resistor (R4) de modo a se evitar o disparo errático.

Para acionamento do SCR pela comporta temos um oscilador de relaxação onde o capacitor C2 carrega-se lentamente através de R2 e P1 até que a tensão de ionização de uma lâmpada neon, de ordem de 80V seja alcançada. Quando isso acontece o gás no interior da lâmpada ioniza e ela se torna condutora permitindo assim que C2 se descarregue através da comporta do SCR. O resultado é que o SCR dispara por um tempo que depende do valor de R3. Este componente que pode ser alterado em função dos efeitos desejados determina a duração dos pulsos. A freqüência é ajustada por P1.

C1 faz a filtragem para a tensão de carga de C2 não influindo na filtragem da corrente que circula pela lâmpada.

O SCR usado suporta até 4A mas a ponte de diodo é dimensionada para 1A. Com o uso de diodos para maiores correntes, a lâmpada pode ter maior potência ou mesmo usado um conjunto de lâmpadas.

Montagem

Na **figura 1** damos o esquema deste aparelho, observando-se a simplicidade.

Como se trata de aparelho não crítico sugerimos a disposição dos componentes numa ponte de terminais que será instalada no interior de uma caixa de plástico ou outro material isolante, conforme mostra a **figura 2**.

O SCR deve estar montado num radiador de calor que pode ser uma pequena chapa metálica parafusada em local apropriado na caixa.

O resistor R1 deve ser de fio pois tende a aquecer quando em funcionamento.

C1 e C2 devem ser de poliéster. C1 deve ter a tensão de trabalho de pelo menos 250V se a rede for de 110V e 450V se a rede for de 220V. A tensão mínima de trabalho de C2 é de 100V. P1 pode ser linear ou logarítimico e o fusível deve ser aumentado caso a versão tenha de alimentar mais 100W de lâm-

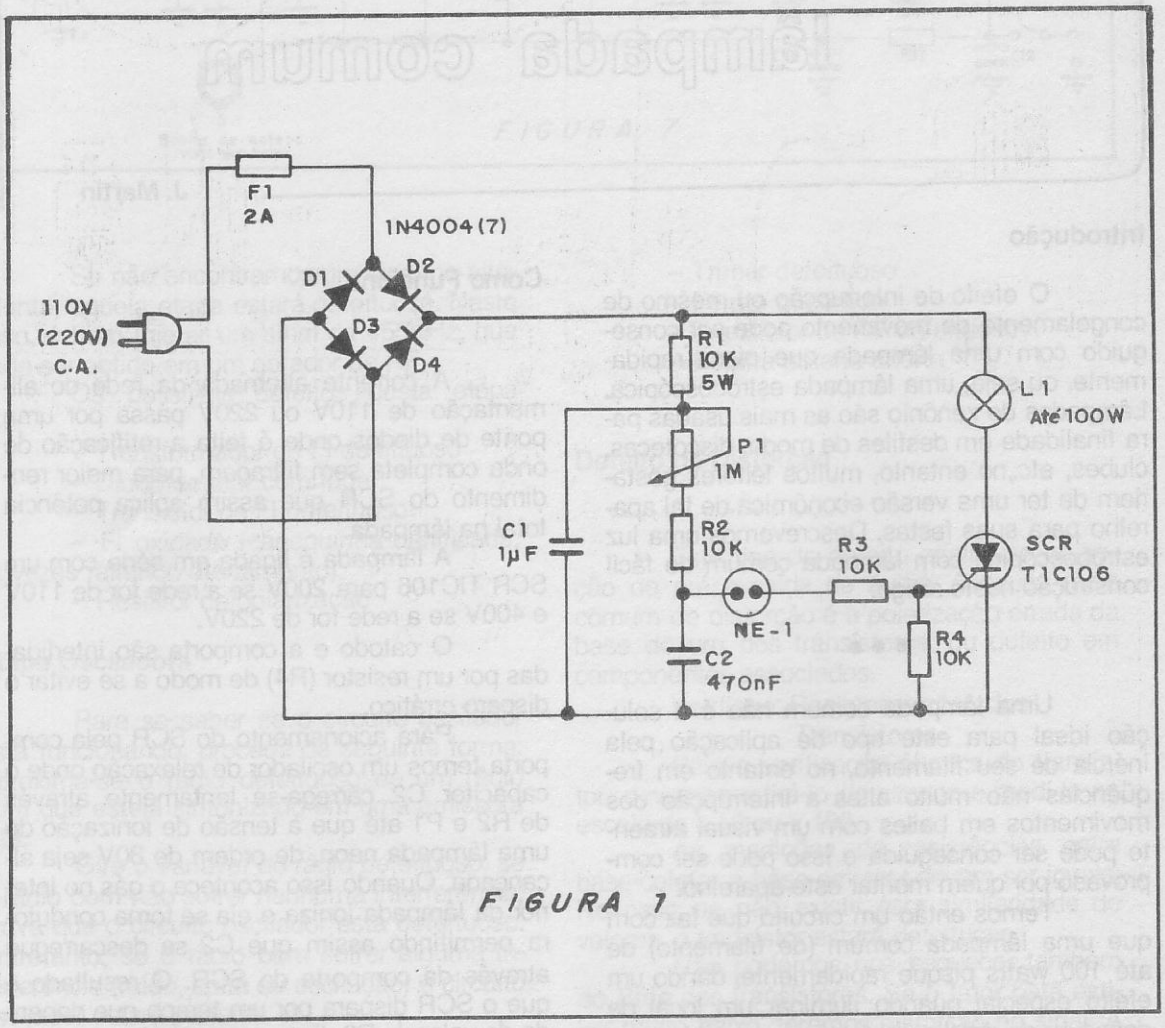


FIGURA 1

padas.

A lâmpada neon é do tipo NE-2H ou equivalente sem resistor interno e com terminais paralelos.

O fio de conexão a lâmpada pode ser longo com até 20 metros de comprimento, mas deve ser bem isolado já que o aparelho tem conexão direta com a rede de alimentação.

Prova e Uso

Basta colocar o fusível no suporte, conectar uma lâmpada e estabelecer a alimentação. Ajustando-se P1 a lâmpada deve piscar em velocidade que variam entre 1 por segundo até 5 por segundo ou mais. Se quiser modificar esta faixa de velocidade, altere o valor de C2.

Comprovado o funcionamento é só instalar o aparelho e usá-lo. O ambiente em que o aparelho for usado deve estar completamente escuro para melhores efeitos.

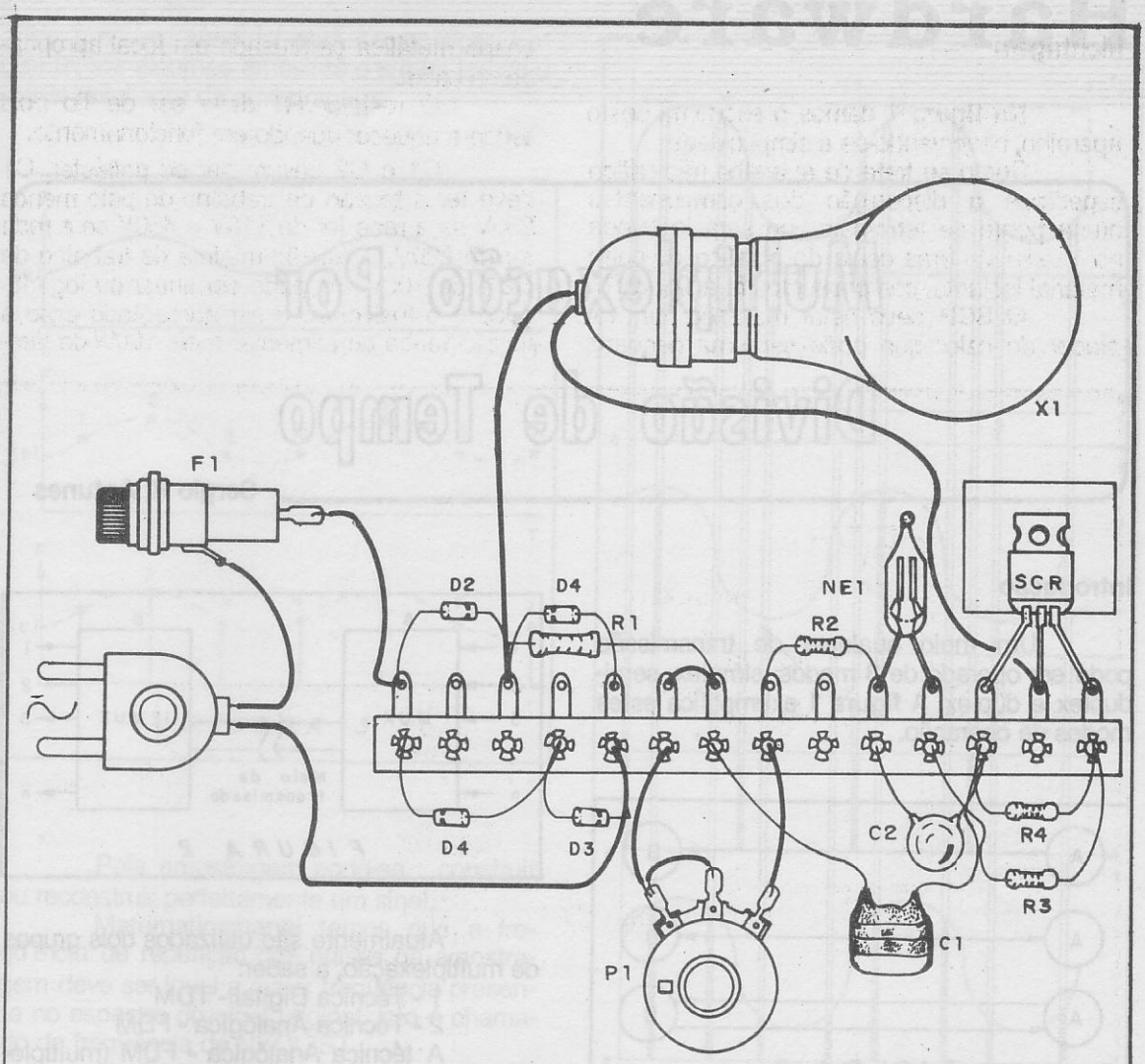


FIGURA 2

Lista de Material

SCR - TIC106 para 200 ou 400V conforme a rede
NE-1 - NE-2H - lâmpada neon
D1 à D4 - 1N4004 se a rede for de 110V ou 1N4007 se a rede for 220V
L1 - Lâmpada de até 100W conforme a rede (110V ou 220V)
F1 - 2A - fusível
P1 - 1M - potenciômetro
R1 - 10k x 5W - resistor de fio
R2, R3, R4 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
C1 - 1µF - Capacitor de poliéster - ver texto
C2 - 470nF - Capacitor de poliéster

Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, suporte para fusível, caixa para montagem, soquete para a lâmpada, fios, solda, etc.

Multiplexação Por Divisão de Tempo

Sergio R. Antunes

Introdução

Um meio qualquer de transmissão pode ser operado de 3 modos: simplex, semi-duplex e duplex. A **figura 1** exemplifica estes modos de operação.

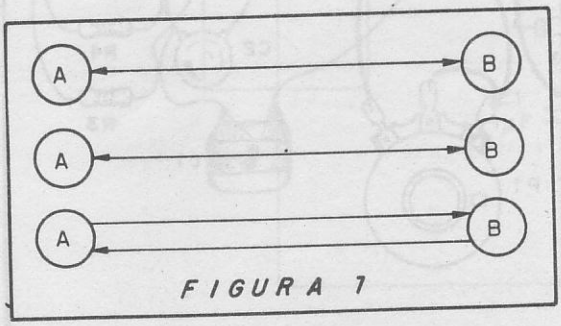


FIGURA 1

No modo simplex transmitimos a informação de A para B de forma Unidirecional.

No modo semi duplex, a transmissão de dados ou informações é bidirecional (A para B ou B para A), porém alternada.

No modo duplex interessa transmitir ao mesmo tempo informação de A para B e de B para A simultaneamente.

Ocorre que a medida que aumentamos o número de interligações (A,B,C,D,E, etc) estes três sistemas ficam inviáveis, dado a quantidade de ligações necessárias.

Por isso, optou-se por uma técnica chamada multiplexação, conforme a **figura 2**, vários canais em A são interligados com B, através de um par de fios. No lado A temos a multiplexação com "N" números de entradas e no lado B temos o demultiplexador que produzirá "N" saídas.

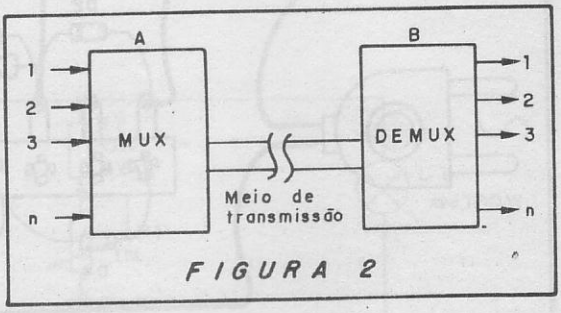


FIGURA 2

Atualmente são utilizados dois grupos de multiplexação, a saber:

1 - Técnica Digital - TDM

2 - Técnica Analógica - FDM

A técnica Analógica - FDM (multiplexação por divisão de freqüência) é utilizada em telecomunicações. Neste artigo, que pertence à seção de Hardware, dedicaremos ao estudo da técnica digital - TDM.

Multiplexação TDM

Trata-se da multiplexação por divisão de tempo.

O TDM permite a transmissão de vários canais utilizando um meio de transmissão comum. Para um perfeito entendimento desta técnica, é necessário o prévio conhecimento do que vem a ser amostragem de sinal e PCM.

Amostragem

A Amostragem consiste em observar um sinal de tempos em tempos. Geralmente a característica amostrada no sinal de informação é a sua amplitude. Em (a) da **figura 3** te-

mos um sinal senoidal para exemplificar. Em (b) temos algumas amostras e em (c) temos o sinal resultante da amostragem.

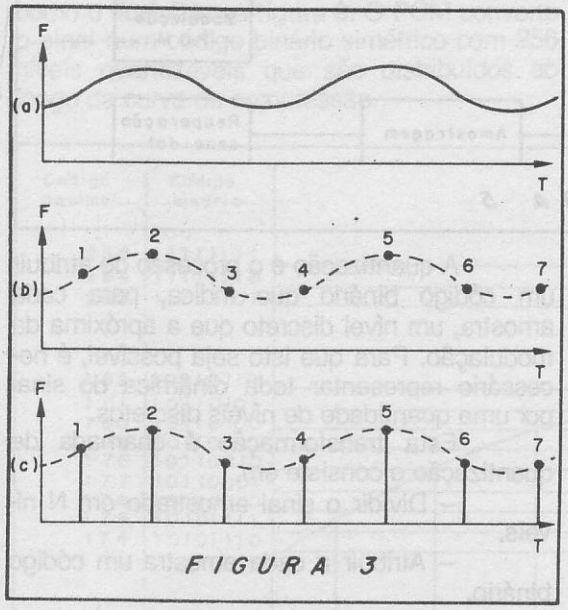


FIGURA 3

Pela amostragem pode-se construir ou reconstruir perfeitamente um sinal.

Matematicamente temos que a freqüência de repetição dos pulsos da amostragem deve ser igual a maior freqüência presente no espectro do sinal original. Isto é chamado de freqüência de NYQUIST.

Na **figura 4** temos uma amostragem completa de um sinal senoidal.

Para um canal de voz cuja faixa vai até 3400 Hz, a freqüência de amostragem mínima para que seja possível a perfeita reconstrução do sinal original é o dobro da freqüência de repetição dos pulsos de amostragem (3400 x 2 = 6.800 Hz).

Portanto, a freqüência de NYQUIST é de 6800 Hz.

A **figura 5** ilustra, em blocos, o processo do amostrador e do PCM.

Após a amostragem o sinal passa por um processo de quantização e em seguida por uma codificação digital.

A codificação ou modulação dos pulsos amostrados são classificados em 6 tipos.

1- PAM
2- PWM
3- PPM
4- PFM
5- DM
6- PCM

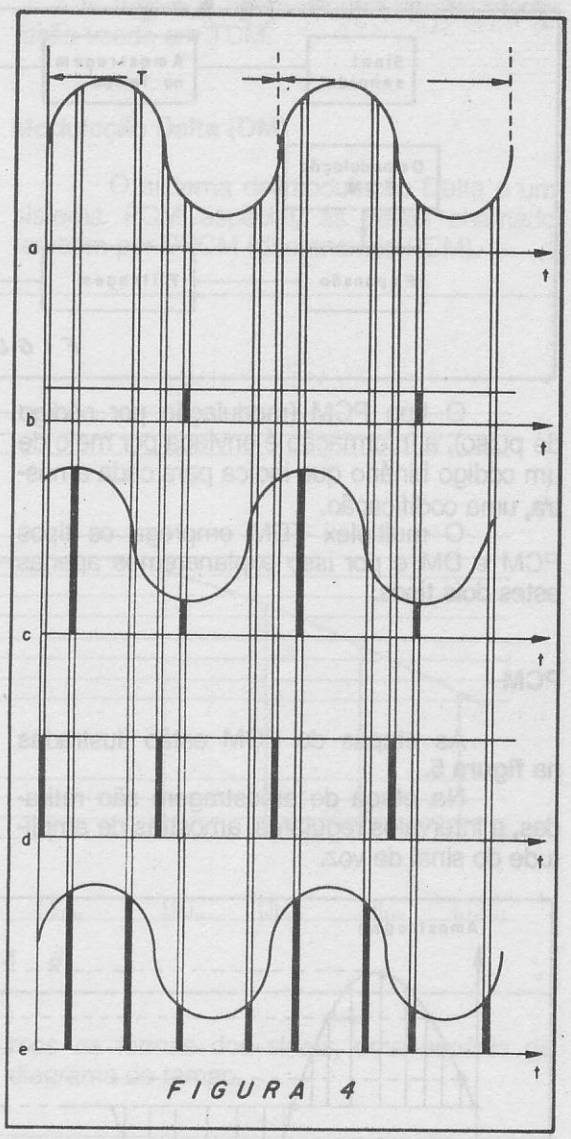


FIGURA 4

A modulação PAM (modulação por amplitude de pulso) é quando o sinal de informação varia a amplitude da portadora.

O tipo PWM (modulação por largura de pulso) é quando o sinal de informação varia a largura dos pulsos da portadora.

O tipo PPM (modulação por posição de pulso) é quando o sinal de informação varia a posição dos pulsos, com relação a referência de tempo igualmente espaçadas.

O tipo PFM (modulação por freqüência de pulso) é quando o sinal de informação varia a freqüência dos pulsos da portadora.

O tipo DM (modulação delta), a informação é enviada por meio de um código que indica a correção que deve ser introduzida no receptor distante, para que sua saída consiga acompanhar o sinal modulador.

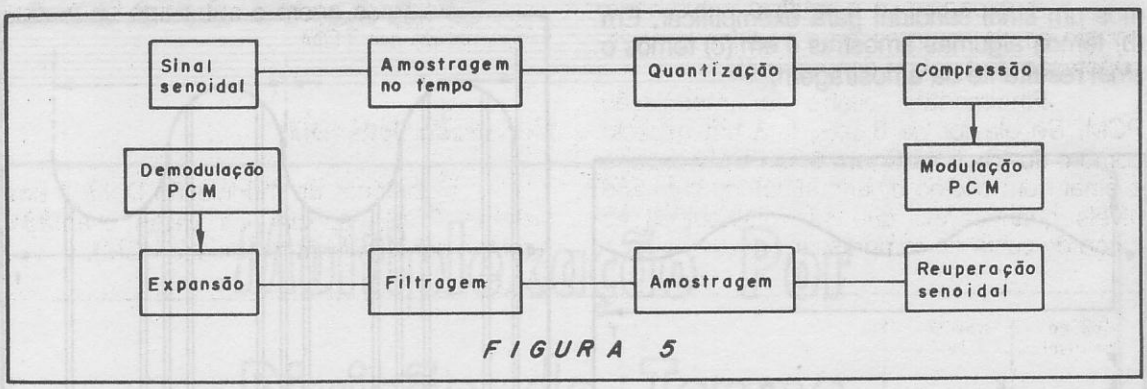


FIGURA 5

O tipo PCM (modulação por código de pulso), a informação é enviada por meio de um código binário que indica para cada amostra, uma codificação.

O multiplex TDM emprega os tipos PCM e DM e por isso explanaremos apenas estes dois tipos.

PCM

As etapas do PCM estão ilustradas na **figura 5.**

Na etapa de amostragem são retiradas, a intervalos regulares, amostras de amplitude do sinal de voz.

A quantização é o processo de atribuir um código binário que indica, para cada amostra, um nível discreto que a apróxima da modulação. Para que isto seja possível, é necessário representar toda dinâmica do sinal por uma quantidade de níveis discretos.

Esta transformação é chamada de quantização e consiste em.

– Dividir o sinal amostrado em N níveis.

– Atribuir a cada amostra um código binário.

A **figura 6** ilustra o processo de quantização. Atualmente utiliza-se em PCM 8 bits e 16 bits, respectivamente, 256 níveis e 65.536 níveis de quantização.

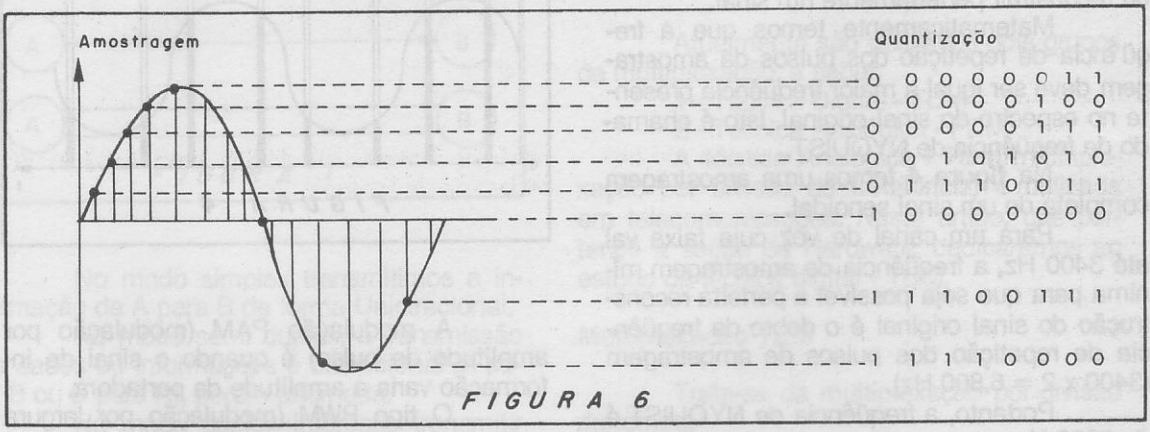


FIGURA 6

Compressão e Expansão

A compressão e expansão são artifícios de eqüalização do sinal utilizado, respectivamente, na modulação e demodulação.

A compressão (**figura 7**) mantém constante a relação sinal/ruído e elimina os ruídos que interfeririam no conteúdo da informação. Por exemplo, em digital PCM, a variação de um centésimo de volt poderia ser interpretado como erro.

A lei da compressão define a curva da **figura 7** que relaciona o sinal comprimido na saída com o do mesmo sinal na entrada da compressão. Esta relação é expresso em dB.

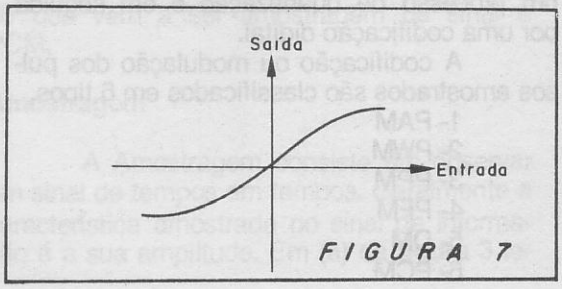


FIGURA 7

A expansão é o artifício exatamente oposto ao da compressão e é utilizado na recuperação do sinal no demodulador.

Finalmente, ocorre a modulação PCM. Se ela for de 8 bits, terá um aspecto como o ilustrado na **figura 8**. O PCM converte o sinal num código binário simétrico com 256 níveis quantizáveis que são distribuídos ao longo da curva de compressão.

Vejamos agora o outro tipo de modulação usado em TDM.

Modulação Delta (DM)

O sistema de modulação Delta é um sistema PCM especial, às vezes chamado também por DPCM (diferenciado PCM).

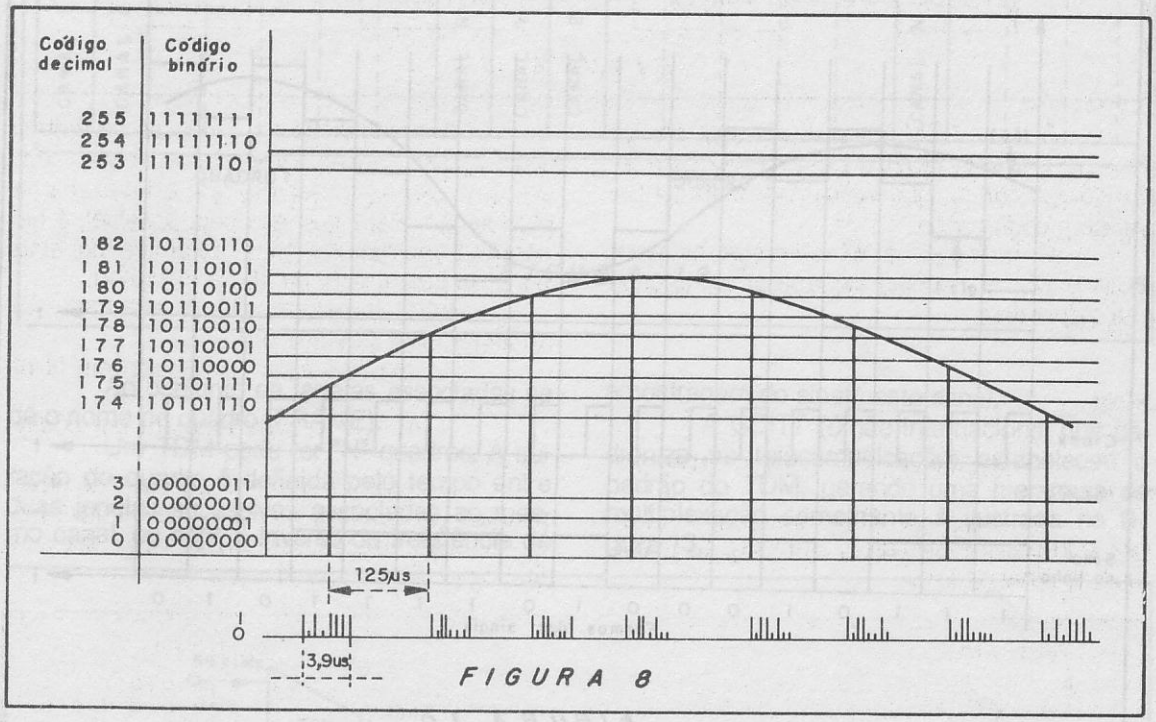


FIGURA 8

A **figura 9** ilustra o diagrama em blocos de um modulador delta. Na **figura 10** temos as formas dos sinais, uma espécie de diagrama de tempo.

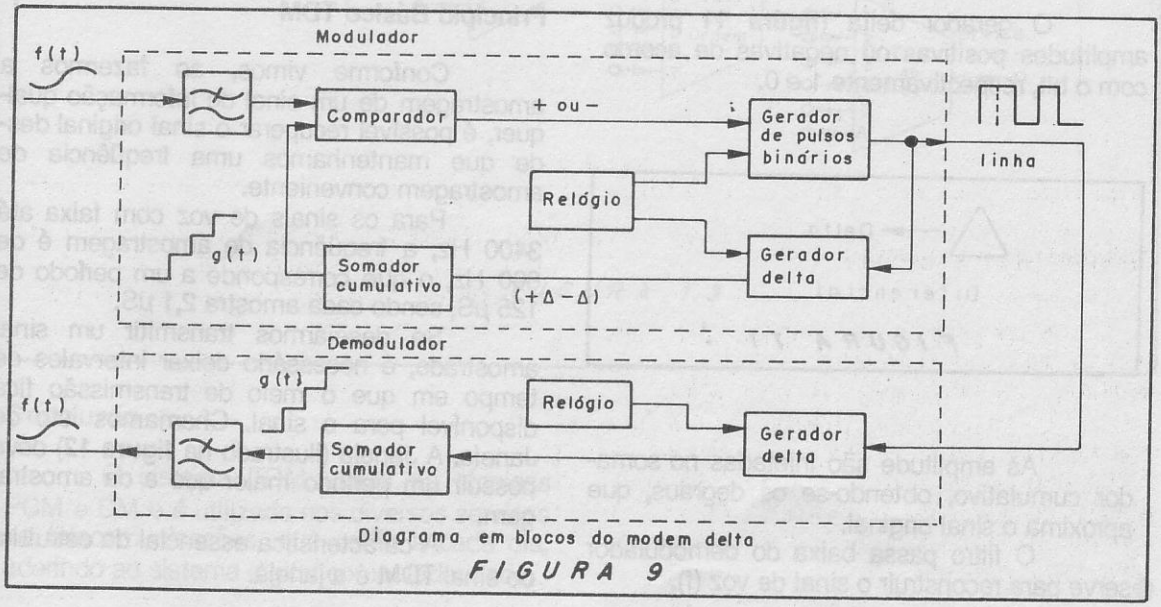


Diagrama em blocos do modem delta

FIGURA 9

Na entrada temos um filtro passa baixa cuja finalidade é limitar a faixa de freqüência do sinal de voz.

O comparador verifica se a amplitude do sinal é maior ou menor que o sinal 9 (sinal de referência). Se for maior, emite um sinal positivo e se for menor, um sinal negativo.

O clock gera a freqüência de amostragem (é o relógio do sistema).

O gerador de pulsos binários, sincronizado pelo clock, emite o bit 1 quando for positivo e o bit zero quando negativo.

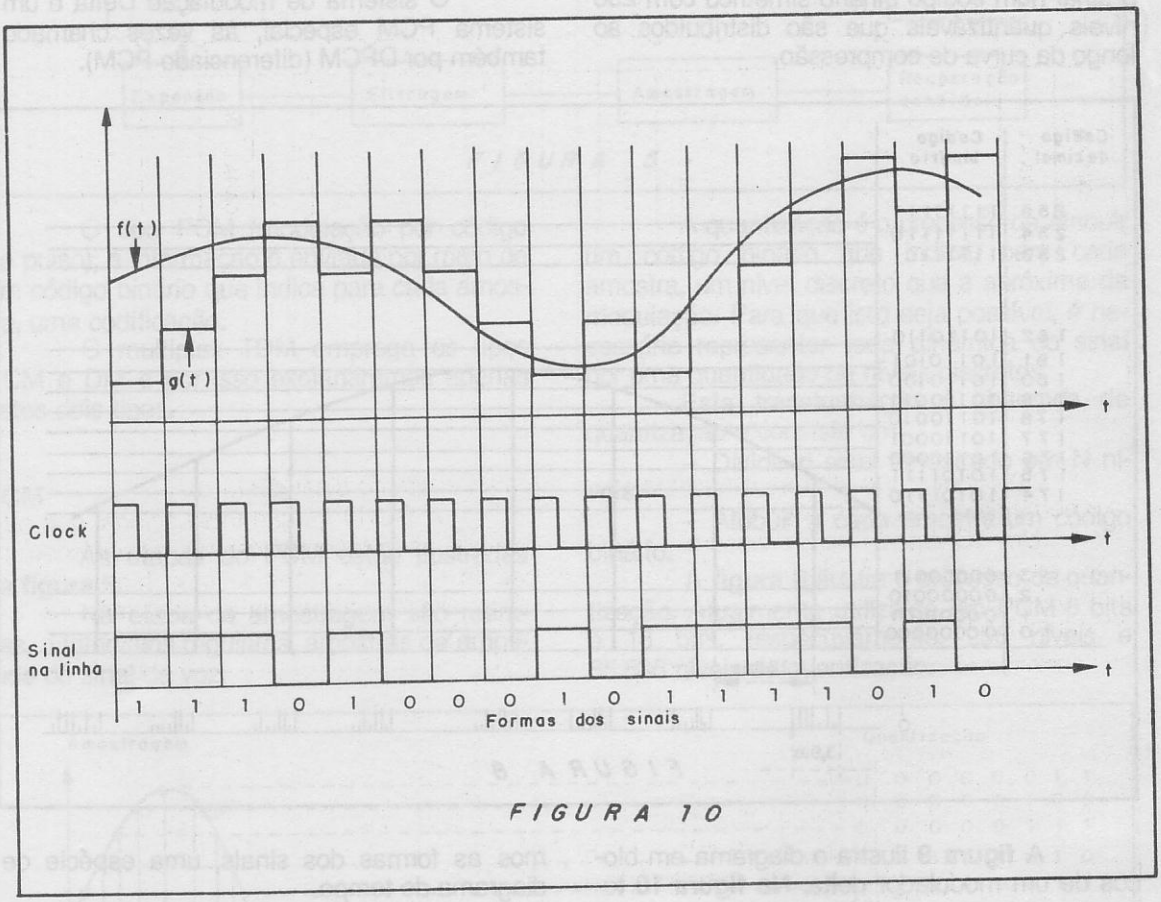


FIGURA 10

O gerador delta (**figura 11** produz amplitudes positivas ou negativas de acordo com o bit, respectivamente 1 e 0.

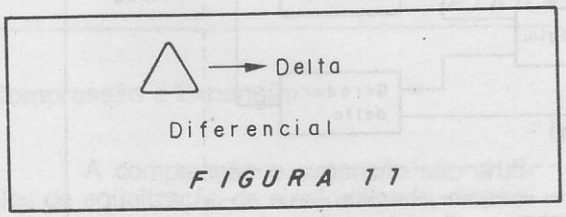


FIGURA 11

As amplitude são injetadas no somador cumulativo, obtendo-se os degraus, que aproxima o sinal original.

O filtro passa baixa do demodulador serve para reconstruir o sinal de voz (f).

Princípio Básico TDM

Conforme vimos, ao fazermos a amostragem de um sinal de informação qualquer, é possível recuperar o sinal original desde que mantenhamos uma freqüência de amostragem conveniente.

Para os sinais de voz com faixa até 3400 Hz, a freqüência de amostragem é de 800 Hz, o que corresponde a um período de 125 µS, sendo cada amostra 2,1 µS.

Se desejarmos transmitir um sinal amostrado, é necessário deixar intervalos de tempo em que o meio de transmissão fica disponível para o sinal. Chamamos isto de Janela. A Janela (ilustrado na **figura 12**) deve possuir um período maior que a da amostragem.

A característica essencial da estrutura do sinal TDM é a janela.

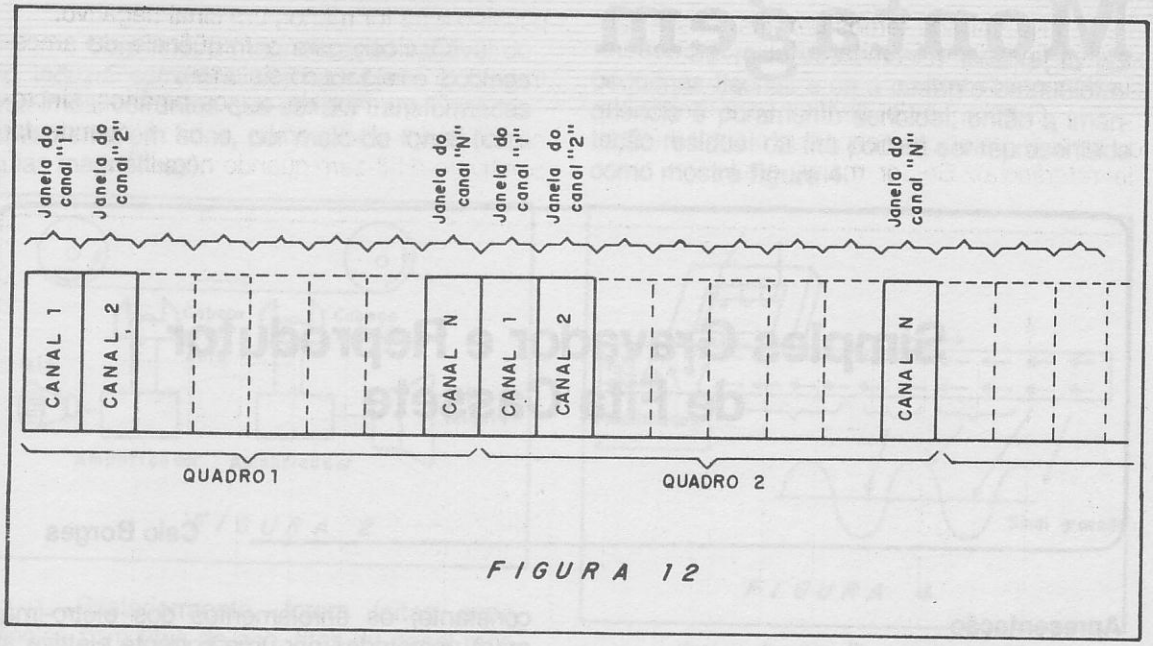


FIGURA 12

Ao conjunto de janelas associadas se dá o nome de quadro (FRAME).

Um TDM pode ter "N" quadros. A duração do quadro é definida pelo tempo entre duas janelas sucessivas associadas ao mesmo canal, ou seja, o inverso da freqüência de amostragem do sinal neste canal.

A CCITT (órgão internacional que padroniza as telecomunicação) estabeleceu o padrão do TDM, gerando uma hierarquia de multiplexação semelhante à ilustrada na **figura 13**.

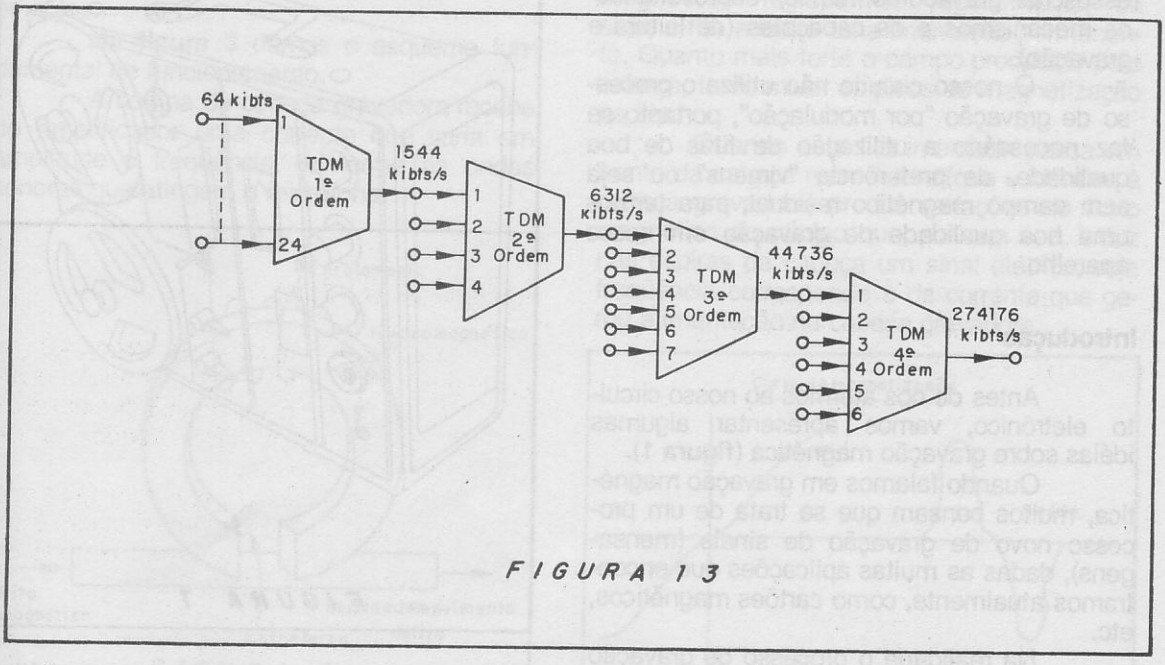


FIGURA 13

Conclusão

O sistema TDM utiliza as técnicas PCM e DM e é utilizada nos diversos serviços de telecomunicações, que estão a cada dia, aderindo ao sistema digital computadorizado.

Simples Gravador e Reprodutor de Fita Cassete

Caio Borges

Apresentação

O circuito que apresentamos neste artigo permite ao leitor montar um simples gravador e reprodutor de fita cassete com uma qualidade bem razoável, apesar da simplicidade do circuito.

Com o nosso circuito, o leitor poderá ressuscitar gravadores velhos, reaproveitando os mecanismos e os cabeçotes (de leitura e gravação).

O nosso circuito não utiliza o processo de gravação "por modulação", portanto se faz necessário a utilização de fitas de boa qualidade, de preferência "virgens" ou seja sem campo magnético residual, para termos uma boa qualidade de gravação em nosso aparelho.

Introdução

Antes de nos atermos ao nosso circuito eletrônico, vamos apresentar algumas idéias sobre gravação magnética (**figura 1**).

Quando falamos em gravação magnética, muitos pensam que se trata de um processo novo de gravação de sinais (mensagens), dadas as muitas aplicações que encontramos atualmente, como cartões magnéticos, etc.

Na realidade o processo de gravação magnética foi utilizado a primeira vez em 1898 e o aparelho foi construído por Valdemar Poulsen.

Os primeiros gravadores magnéticos eram bastante rudimentares, consistiam de um eletro-ímã, entre cujos pólos, bem próximos, passava um fio de aço, em velocidade constante; os enrolamentos dos eletro-ímãs eram percorridos por uma corrente elétrica alternada, cuja freqüência equivalia à freqüência do som emitido diante de um microfone.

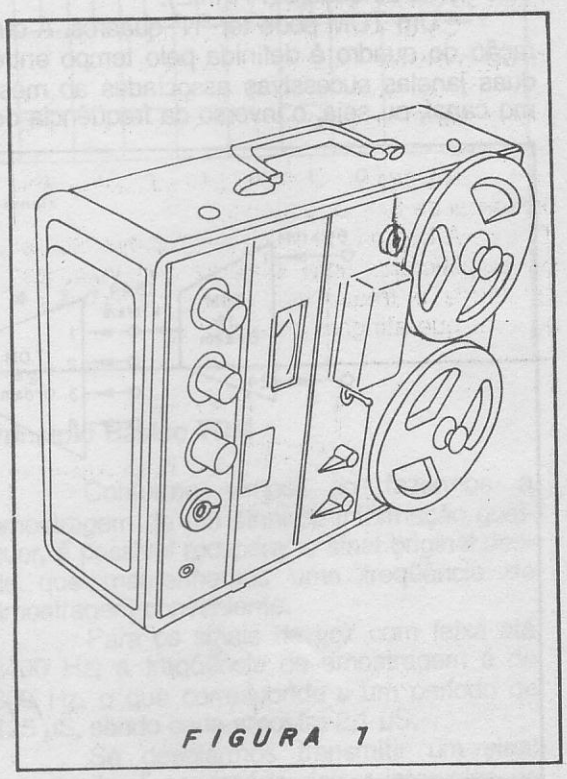


FIGURA 1

O fio, passado pelo campo magnético variável, recebia "uma imantação", também variável, e que correspondia à freqüência do som gravado, **figura 2**.

Para a reprodução, fazia-se passar o mesmo fio através do espaço entre os ímãs, em sentido oposto ao anterior.

Com isto, a magnetização variável do fio induzia correntes alternadas nas bobinas dos ímãs, correntes que seriam transformadas novamente em sons, por meio de fones (cápsulas magnéticas).

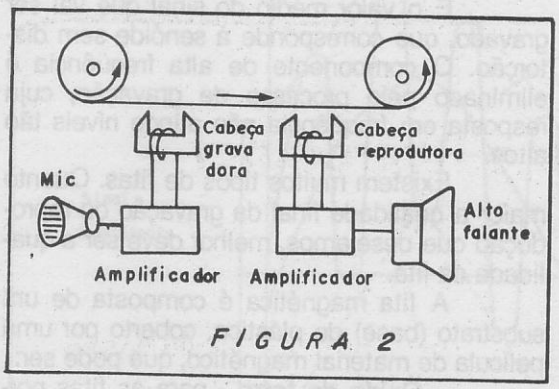


FIGURA 2

Posteriormente, foram feitas experiências com fitas de aço, fitas de papel recoberto de aço em pó muito fino e finalmente uma fita plástica, recoberta com uma fina camada de óxidos magnéticos.

Os gravadores atuais utilizam uma fita de material plástico, recoberta com uma camada de óxido magnético de ferro e que passa diante de uma estreitíssima fenda entre os pólos.

Na **figura 3** damos o esquema fundamental de funcionamento.

A bobina da cabeça gravadora recebe do amplificador uma corrente que varia em amplitude e freqüência, conforme as ondas sonoras que atingem o microfone.

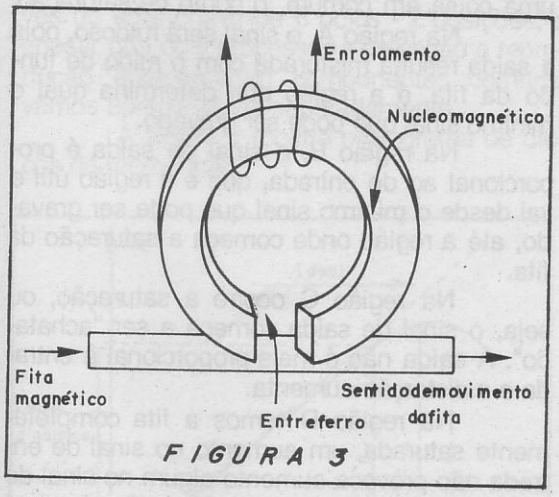


FIGURA 3

A corrente que percorre o enrolamento provocará a magnetização do núcleo de ferro da cabeça, aparecendo no entreferro um campo magnético alternado, cuja freqüência e amplitude corresponde à onda sonora.

Se representarmos a imantação por pequenas flechas e se a corrente de audiofreqüência é puramente senoidal, então a imantação residual da fita poderá ser representada como mostra **figura 4.**

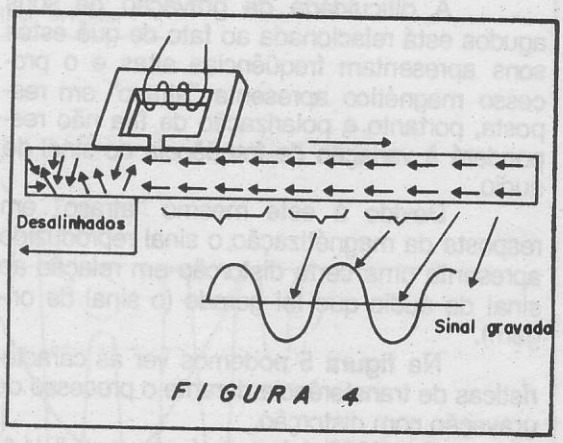


FIGURA 4

Antes da fita ficar sob a ação de um campo magnético, os elementos magnéticos estão dispostos irregularmente, não apresentando imantação alguma, pois os efeitos se cancelam.

Sob ação do campo externo provocado pela cabeça gravadora, os "elementos magnéticos" agrupam-se regularmente, ou seja, a fita adquire uma imantação permanente. Quanto mais forte o campo produzido pela cabeça, tanto maior os picos de magnetização na fita.

Quando esta fita imantada passa em frente da cabeça reprodutora (que é idêntica à cabeça gravadora) produz variações no fluxo magnético do núcleo que, por sua vez, induz nas espiras da cabeça um sinal elétrico, cuja freqüência corresponde à da corrente que gerou a imantação na cabeça gravadora.

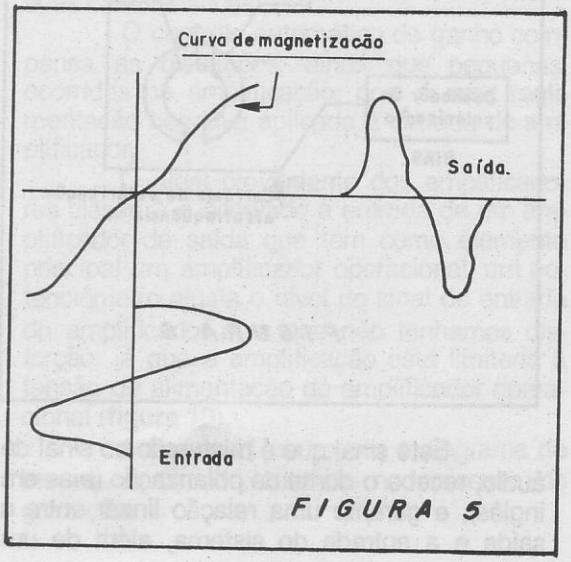


FIGURA 5

Um sistema construído conforme apresentado na **figura 2** poderá funcionar, porém, com muitas deficiências, como por exemplo: distorção alta, ruído forte e reprodução quase nula de sons agudos.

A dificuldade de gravação de sons agudos está relacionada ao fato de que estes sons apresentam freqüências altas e o processo magnético apresenta "atraso" em resposta, portanto a polarização da fita não responderá à variação da freqüência do sinal de áudio.

Devido à este mesmo "atraso" em resposta da magnétização, o sinal reproduzido apresenta uma certa distorção em relação ao sinal de áudio que foi gerado (o sinal de origem).

Na **figura 5** podemos ver as características de transferência durante o processo de gravação com distorção.

Em 1922 foi descoberto nos E.U.A. um meio para diminuir a distorção na gravação: a polarização por rádio freqüência, como mostra a **figura 6**. Este processo porém foi esquecido para somente ser reutilizado no Japão, em 1938. Mas só em 1941 foram conseguidas as primeiras gravações, sem distorção aparente, na Alemanha.

A gravação é feita misturando-se um componente de alta freqüência ao sinal, antes que este seja gravado.

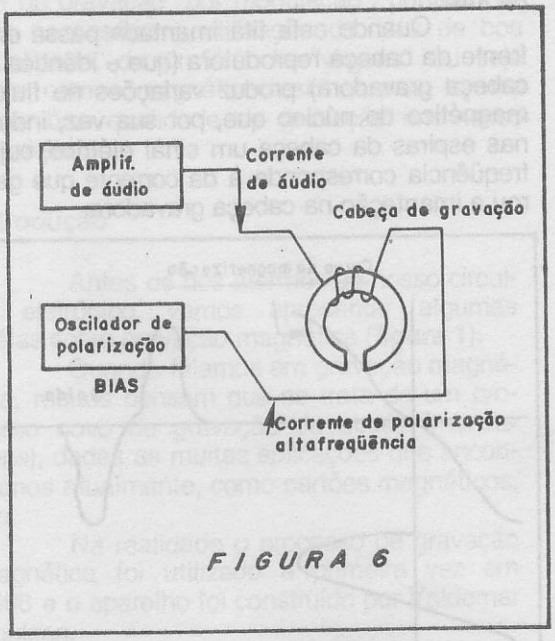


FIGURA 6

Este sinal que é misturado ao sinal de áudio, recebe o nome de polarização (bias em inglês), e garante uma relação linear entre a saída e a entrada do sistema, além de um baixo nível de ruído. O sinal tem freqüência fora dos limites audíveis, usualmente na faixa de 50KHz a 100KHz. Na **figura 7** temos o aspecto de uma senóide misturada ao sinal de polarização.

É o valor médio do sinal que vai ser gravado, que corresponde à senóide sem distorção. O componente de alta freqüência é eliminado pelo processo de gravação, cuja resposta em freqüência não atinge níveis tão altos.

Existem muitos tipos de fitas. Quanto maior a qualidade final da gravação ou reprodução que desejamos, melhor deve ser a qualidade da fita.

A fita magnética é composta de um substrato (base) de plástico, coberto por uma película de material magnético, que pode ser:

- **Óxido de ferro** - para as fitas normais, também chamadas de fitas de ferro ou fitas de baixo ruído.
- **Dióxido de cromo** - para as fitas de cromo
- **Ferro e cromo** - onde há uma camada de óxido de ferro coberta por uma de dióxido de cromo.
- **Ferro Puro** - para as fitas que usam apenas ferro como elemento magnetizável, também chamadas de fita de metal.

Se gravarmos um sinal de nível variável em uma fita, e medirmos a saída que essa gravação proporciona, chegaremos a uma curva Ve x Vs do tipo apresentado na **figura 8**.

As características desse quatro tipos de fitas são muito distintas, mas todas têm uma coisa em comum, o ponto de saturação.

Na região A, o sinal será ruidoso, pois a saída resulta misturada com o ruído de fundo da fita, é a região que determina qual o mínimo sinal que pode ser gravado.

Na região B, o sinal de saída é proporcional ao de entrada, que é a região útil e vai desde o mínimo sinal que pode ser gravado, até a região onde começa a saturação da fita.

Na região C ocorre a saturação, ou seja, o sinal de saída começa a ser "achatado". A saída não é mais proporcional à entrada e a distorção aumenta.

Na região D temos a fita completamente saturada, um aumento no sinal de entrada não provoca aumento algum no sinal de saída. Já na região E uma elevação do sinal de entrada vai provocar uma redução do sinal de saída.

Temos então 2 limitações importantes das fitas magnéticas, o ponto de saturação e o nível relativo de ruído de fundo.

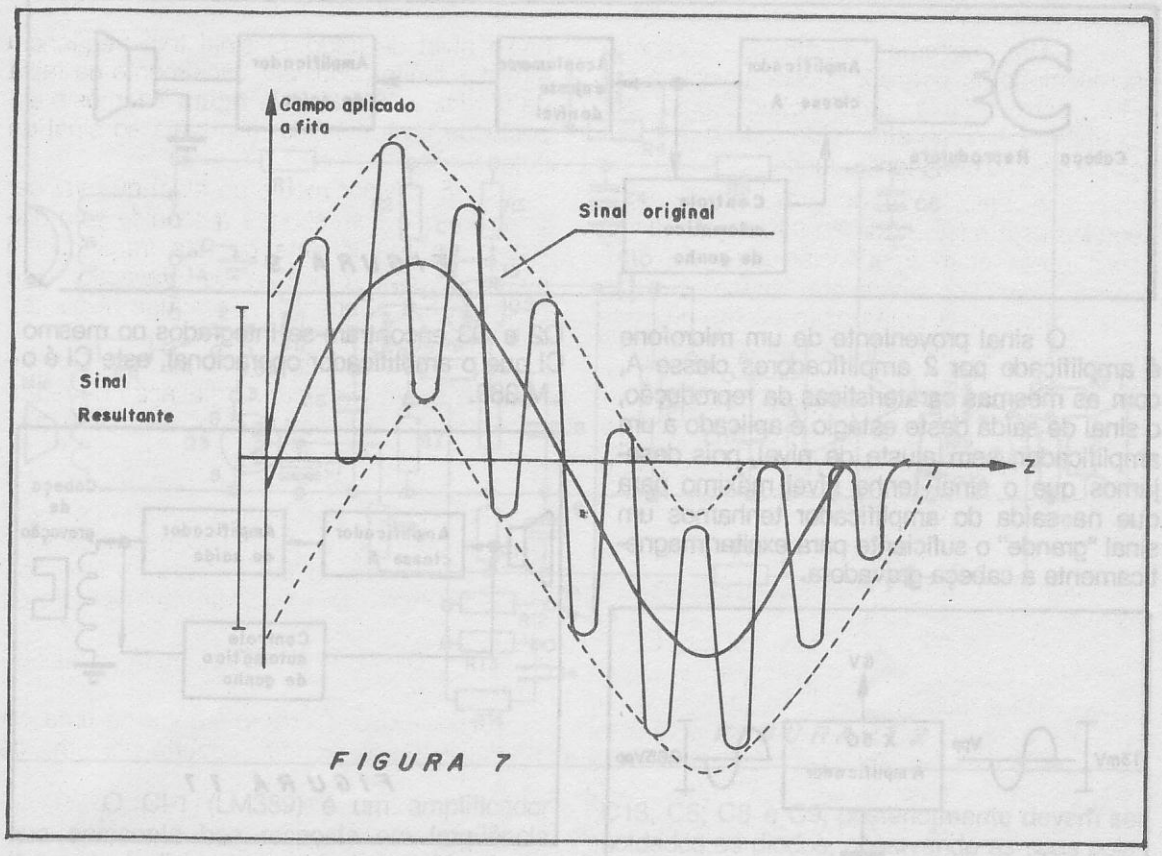


FIGURA 7

Circuito

Vamos apresentar agora o nosso circuito, mostrando inicialmente os seus blocos funcionais.

Como o nosso circuito é um gravador e reprodutor de fitas cassetes, comutado através de uma chave de 6 pólos - 2 posições, e apesar dos dois processos - gravação e reprodução apresentarem componentes comuns, vamos apresentá-los separadamente.

A **figura 9** mostra o diagrama de blocos da reprodução.

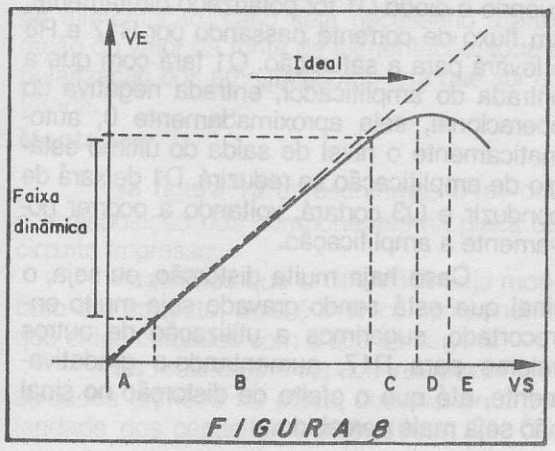


FIGURA 8

Como já apresentamos na introdução, a fita magnética ao passar pelo cabeçote de reprodução, induz correntes elétricas proporcionais ao campo magnético que esta apresenta.

O primeiro bloco do nosso diagrama é formado por dois amplificadores classe A em cascata, de forma a obtermos o máximo ganho sem distorção, pois os dois amplificadores tem seus transístores polarizados para trabalhar na região linear (de acordo com as suas características).

O controle automático de ganho compensa as distorções, ainda que pequenas, ocorridas na amplificação, pois é uma realimentação negativa aplicada à entrada do amplificador.

O sinal proveniente dos amplificadores classe A é acoplado a entrada de um amplificador de saída que tem como elemento principal um amplificador operacional, um potenciômetro ajusta o nível do sinal de entrada do amplificador para que não tenhamos distorção, já que a amplificação está limitada à tensão de alimentação do amplificador operacional (**figura 10**).

A **figura 11** apresenta o diagrama de blocos do circuito utilizado no processo de gravação.

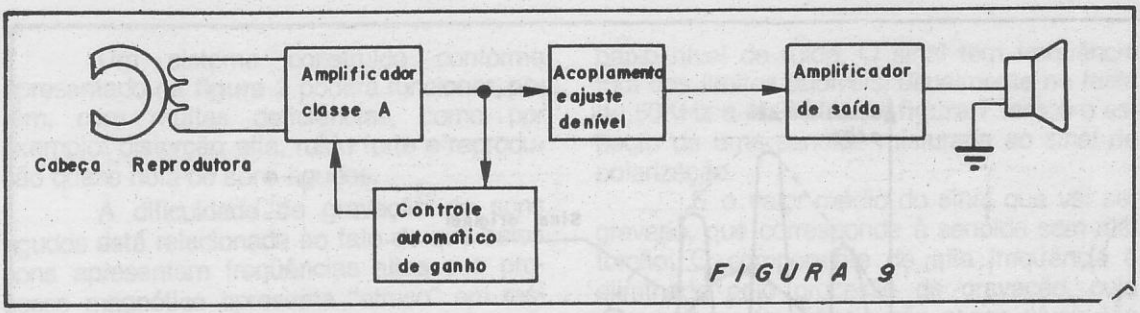


FIGURA 9

O sinal proveniente de um microfone é amplificado por 2 amplificadores classe A, com as mesmas caraterísticas da reprodução, o sinal de saída deste estágio é aplicado a um amplificador, sem ajuste de nível, pois desejamos que o sinal tenha nível máximo para que na saída do amplificador tenhamos um sinal "grande" o suficiente para excitar magneticamente a cabeça gravadora.

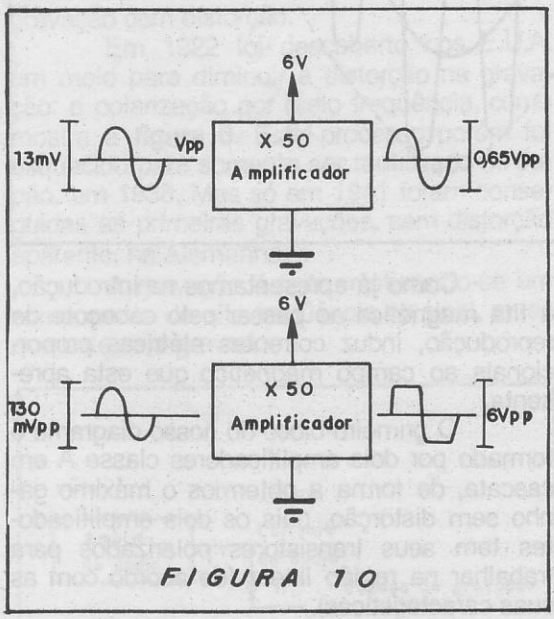


FIGURA 10

O controle automático de ganho é uma realimentação positiva, pois tem um diodo que permite a passagem do sinal, somente quando estiver polarizado diretamente, e para a compensação ser feita corretamente, o sinal da realimentação é aplicado a um transístor que funciona como um inversor de fase, gerando assim a realimentação negativa na entrada dos amplificadores classe A, compensando assim as distorções.

Funcionamento

A **figura 12** mostra o esquema elétrico completo do nosso circuito.

Observe que os três transístores Q1, Q2 e Q3 encontram-se integrados no mesmo CI que o amplificador operacional, este CI é o LM 389.

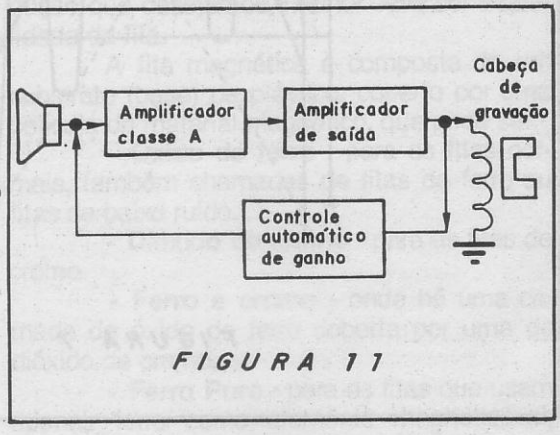


FIGURA 11

Como já foi dito anteriormente utilizamos uma chave de 6 pólos x 2 posições para comutar a gravação e a reprodução.

Os transístores Q1 e Q2 estão ligados em cascata de forma a termos duas inversões sucessivas de fase, assim sendo o sinal de saída do estágio estará em fase com o de entrada, observe que R3 é menor que R2, permitindo que a corrente de coletor de Q2 seja maior, fazendo com que a sua polarização possa ser feita com corrente de base maior, evitando a saturação de Q2.

O transistor Q3 praticamente funcionará como chave ou comutador de fase, pois quando o diodo D1 for polarizado diretamente, um fluxo de corrente passando por R17 e R8 o levará para a saturação. Q1 fará com que a entrada do amplificador, entrada negativa do operacional, seja aproximadamente 0, automaticamente o nível de saída do último estágio de amplificação se reduzirá, D1 deixará de conduzir e Q3 cortará, voltando a ocorrer novamente a amplificação.

Caso haja muita distorção, ou seja, o sinal que está sendo gravado seja muito entrecortado, sugerimos a utilização de outros valores para R17, aumentando-o gradativamente, até que o efeito de distorção no sinal não seja mais percebido.

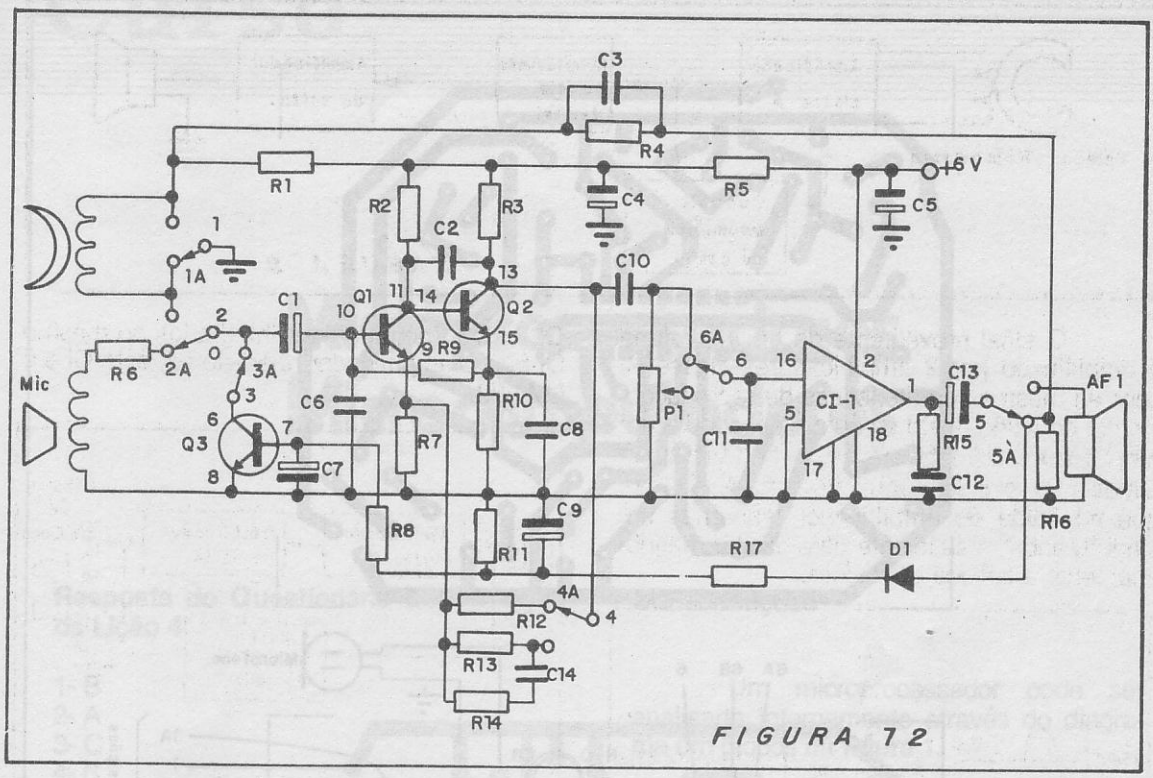


FIGURA 12

O CI-1 (LM389) é um amplificador que apresenta boa resposta em freqüência (faixa de áudio) e baixo nível de ruído, de tal forma teremos boa qualidade de saída, e pelo fato de termos os três transístores integrados também, a montagem do nosso circuito ficará muito mais compacta e a qualidade do sinal também será melhor, pois os transístores apresentarão as mesmas características.

Os componentes R15 e C12 servem como filtro de baixa freqüência, fazendo com que sejam aterrados os sinais de alta freqüência que possam estar misturados ao sinal de áudio.

A alimetação do nosso circuito é feita por uma fonte de 6 volts e a polarização de nossos componentes foi feita para este valor de alimentação, caso seja necessário a alteração do valor da fonte de alimentação, toda a polarização dos amplificadores terá que ser alterada.

Montagem

Na **figura 13** apresentamos o lay-out e a disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

Sugerimos que o CI LM389 seja montado em soquete, pois é o único componente que exige cuidados com a sua soldagem.

Os resistores e capacitores devem ser soldados primeiro na placa, observando a polaridade dos capacitores eletrolíticos, C1, C7, C13, C5, C8 e C9, posteriormente devem ser soldados os diodos, observando as suas polaridades.

Considerações finais

O nosso gravador não utiliza o processo de gravação modulada (BIAS), portanto a qualidade do sinal gerado dependerá muito da qualidade da fita utilizada.

Já a reprodução de fitas gravadas em outros equipamentos não ficará devendo nada à reprodução em outros equipamentos.

Lista de Componentes

Resistores, todos de 1/8W

R1 - 39K (laranja, branco, laranja)
R2 - 15K (marrom, verde, laranja)
R3 - 1,8K (marrom, cinza, vermelho)
R4 - 47K (amarelo, violeta, laranja)
R5 - 1,5K (marrom, verde, vermelho)
R6, R12 - 22K (vermelho, vermelho, laranja)
R7 - 100 ohms (marrom, preto, marrom)
R8 - 5,6K (verde, azul, vermelho)
R9 - 100K (marrom, preto, laranja)
R10 - 1K (marrom, preto, vermelho)
R11 - 56K (verde, azul, laranja)
R13 - 68K (azul, cinza, laranja)
R14 - 6,8K (azul, cinza, vermelho)
R15 - 2,7K (vermelho, violeta, vermelho)
R16 - 15 ohms (marrom, verde, preto)
R17 - 100 ohms (marrom, preto, marrom)

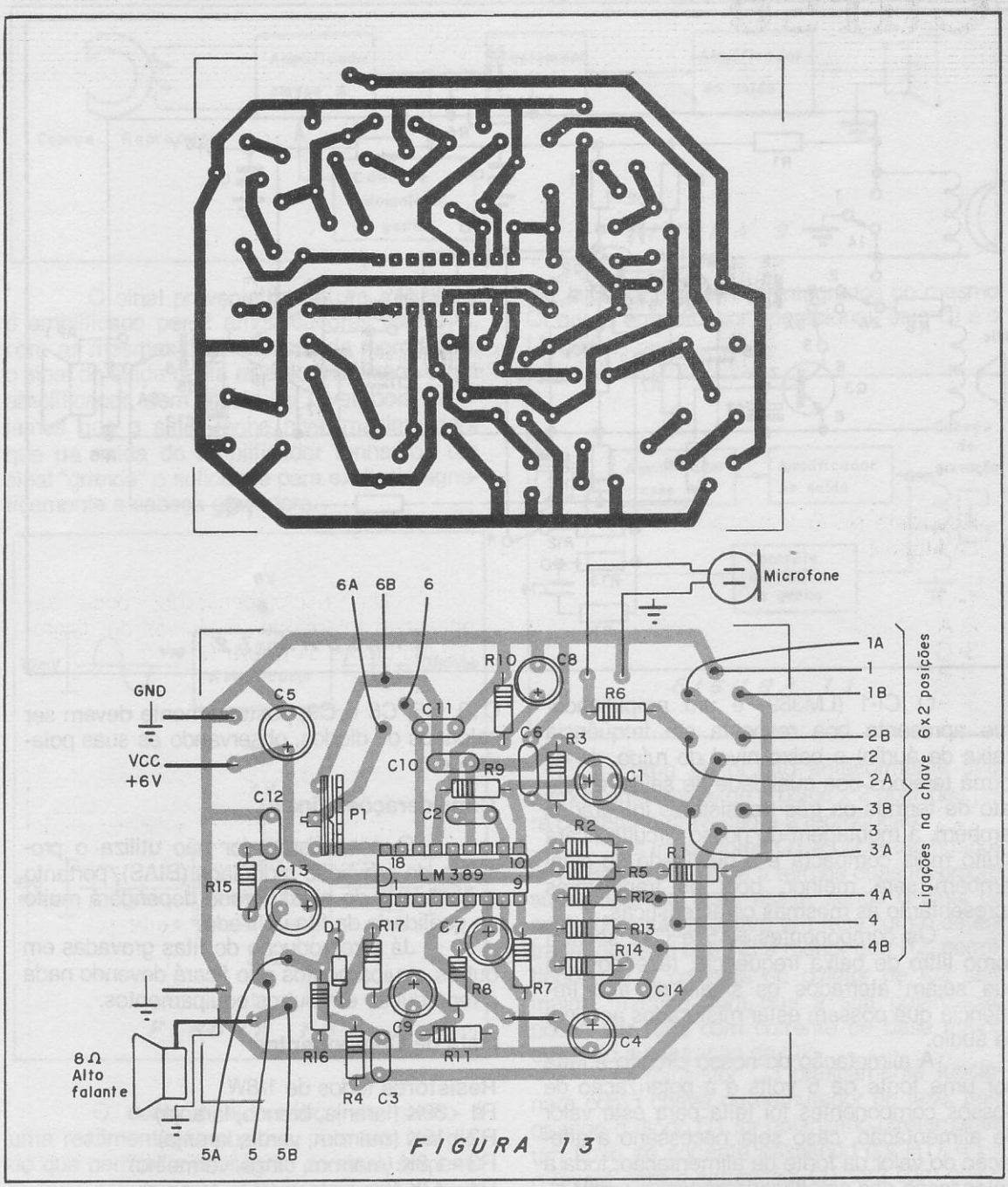


FIGURA 13

Capacitores

C1, C7 - 1µF (eletrolítico)
C2, C11 - 500 pF (cerâmico)
C3 - 1KpF (cerâmico)
C4, C9 - 100µF (eletrolítico)
C5 - 200µF (eletrolítico)
C6 - 100pF (cerâmico)
C8 - 47µF (eletrolítico)
C10 - 500KpF (poliéster)
C12 - 50KpF (cerâmico)
C13 - 470µF (eletrolítico)
C14 - 20KpF (cerâmico)

Semicondutores

CI-1 - LM389
D1 - diodo 1N4148

Diversos

- Mecanismo com cabeças de gravação e reprodução com características: 280mH/300 ohms
- Altofalante de 8 ohms a 32 ohms
- Chave 6 pólos 2 posições
- Placa de circuito impresso
- Fios para ligação

P1 - Potenciômetro linear de 10K

Microprocessadores Microcomputadores

Resposta do Questionário de Avaliação da Lição 4

1- B
2- A
3- C
4- B
5- A
6- A
7- B
8- C
9- A
10-A

Lição 5

Introdução aos Microprocessadores

Os microprocessadores surgiram no início da decada de 70 e se apresentam como o ramo da tecnologia que mais evoluiu.

O microprocessador é o coração de um microcomputador. Ele é a CPU, unidade central de processamento. Daí o fato de muitas vezes nos referirmos ao microprocessador como CPU.

Os microprocessadores podem ser de 4,8,16 ou 32 bits.

Existem centenas de microprocessadores mas alguns apenas é que se destacam e que necessitam ser estudados pelo técnico de Hardware.

Conceituações

Um microprocessador pode ser analisado internamente através do diagrama em blocos da **figura 1.**

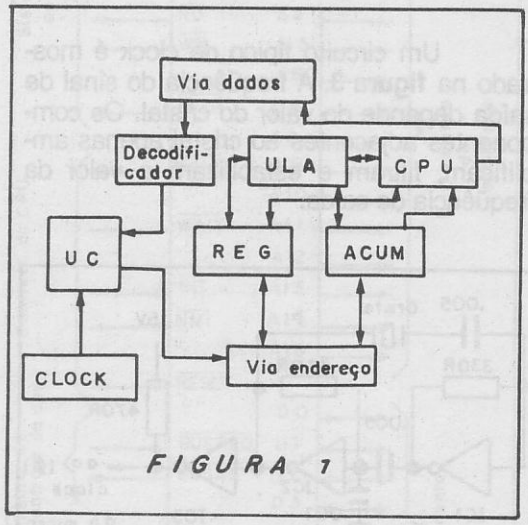


FIGURA 1

A via de dados é o caminho físico por onde os dados (bits) caminham. Ela é bi-direcional (entram e saem pulsos digitais).

O bloco decodificador é o estágio que determina o tamanho da palavra binária, ou seja, se ela tem 4,8,16 ou 32 bits. A **figura 2** faz uma comparação com os vários tamanhos de palavras (ou bytes).

A unidade de controle é quem controla todo o ciclo operacional, razão pela qual ela está ligada ao Clock do Sistema.

Para a UC funcionar, ela necessita de um sinal de sincronização que é fornecido pelo clock (relógio). Este clock inclui um cristal envolto em blindagem metálica.

Um mesmo tipo de microprocessador pode ter varios modelos com clocks de 2MHz, 2,5MHz, 3,25MHz, 4MHz, 4,19MHz, 14MHZ, etc.

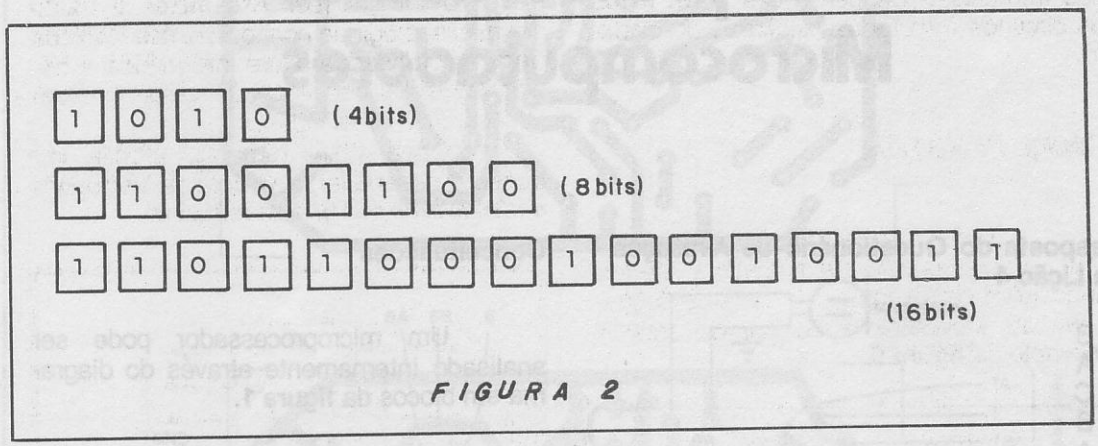


FIGURA 2

Um circuito típico de clock é mostrado na **figura 3.** A freqüência do sinal de saída depende do valor do cristal. Os componentes adjacentes ao cristal apenas amplificam, filtram e estabilizam o valor da freqüência de saída.

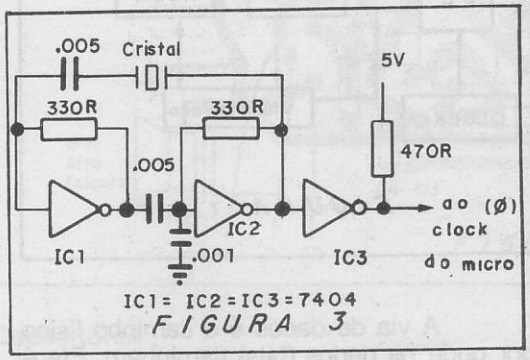


FIGURA 3

Reportando-nos ainda à **figura 1**, temos a via de endereço. A via de endereço é o caminho onde os dados são endereçados, por exemplo, em que pino de memória ou de periférico ele deve ir ou deve vir.

Os blocos registrador e acumulador contém todo conjunto de instruções que deve ser estudado isoladamente em cada micro. Cada CPU tem o seu conjunto de instruções própria.

Trata-se de um Software que é gravado permanentemente (processo da ROM) no Chip. Qualquer que seja a técnica de manutenção empregada, é preciso conhecer a pinagem do micro e conhecer o seu conjunto de instruções.

A ULA é a unidade lógica aritmética. É ela quem executa as funções lógicas (**figura 4**) e aritméticas, abrangendo soma, subtração, divisão, multiplicação, raiz quadrada, etc.

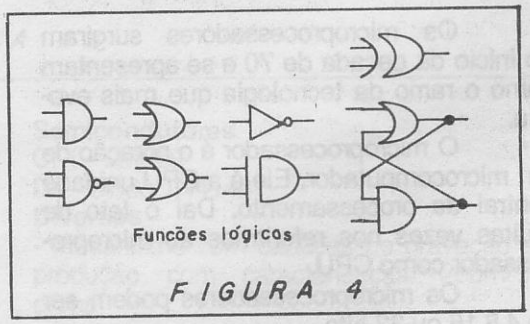


FIGURA 4

A CPU (unidade central de processamento) é o coração do microprocessador. Inclusive é devido a isto que muitas vezes

se confunde CPU com microprocessador.

É a CPU quem executa e processa todas as informações e por isso ela está ligada à via de dados para saídas de sinais.

É a CPU quem atua nas memórias, nas interfaces, nos periféricos e em todos os circuitos integrados auxiliares do circuito.

Código de Máquina

O micro só reconhece sinais 0 e 1 e um programa para ele executar é dito em linguagem de códigos, chamado de linguagem de máquina, e se parece com o exemplo da **figura 5.**

Endereço	Instrução
00000000	10110111
00000001	10111100
00000010	01110001
00000011	10010101

FIGURA 5

O microprocessador tem um registro interno chamado PC contador de programa, que aponta a instrução a ser executada, uma após outra na ordem crescente. Colocando as instruções numa ROM que tenha um determinado endereço fará o microprocessador executar qualquer seqüência de instruções, desejadas.

A identificação de cada instrução através dos bits é feita por um processo especial de fabricação do microprocessador.

Para facilitar a análise de um programa de micro (em linguagem de máquina) criou-se uma linguagem denominada ASSEMBLER que substitui os endereços por abreviaturas de palavras.

Exemplo: LD- - - - - - - - - Assembler
A,15- - - - - - - Código
Significado- - - -Carrega 15 no Acumulador
Out- - - - - - - -Assembler
2- - - - - - - - -Código
Significado- - - -Apresenta 15 na porta de saída nº2

A linguagem Assembler é muito complexa, exigindo conhecimentos técnicos bem aprofundados sobre informática e microprocessadores, exigindo também boas noções do idioma inglês.

Cada micro tem sua própria linguagem Assembler, com lista de instruções e respectivos códigos de máquina.

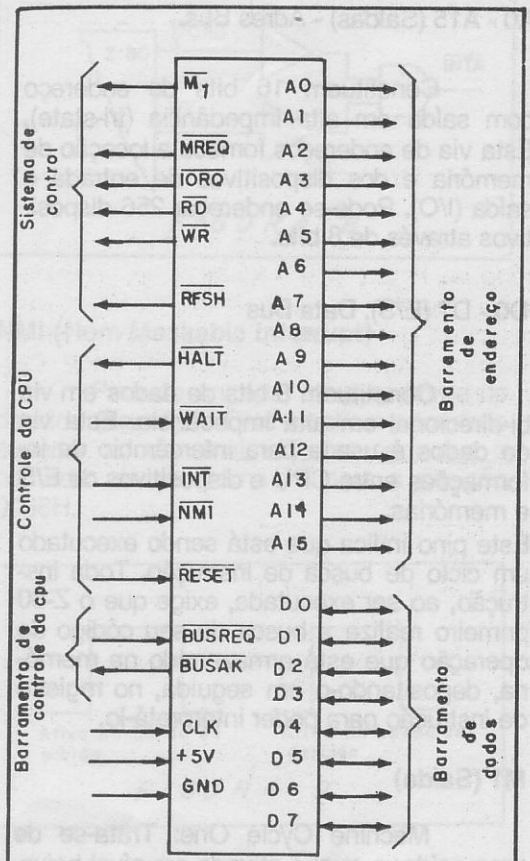


FIGURA 6

Pois bem, vamos iniciar nosso estudo dos principais microprocessadores, iniciando pelo Z-80.

Micro Z-80

O Z-80 é fabricado pelo Zilog. Trata-se de um micro de 8 bits, bem popular e versátil.

É um micro de terceira geração, desenvolvido em um único circuito integrado com 40 pinos. A **figura 6** nos mostra a configuração de seus pinos.

Descrição da Pinagem

A0 - A15 (Saídas) - Adres Bus.

Constituem 16 bits de endereço com saída em alta impedância (tri-state). Esta via de endereços fornece a locação de memória e dos dispositivos de entrada e saída (I/O). Pode-se endereçar 256 dispositivos através de 8 bits.

D0 - D7 (E/S): Data Bus

Constituem 8 bits de dados em via bi-direcional em alta impedância. Esta via de dados é usada para intercâmbio de informações entre CPU e dispositivos de E/S e memórias.
Este pino indica que está sendo executado um ciclo de busca de instrução. Toda instrução, ao ser executada, exige que o Z-80 primeiro realize a busca de seu código de operação que está armazenado na memória, depositando-o em seguida, no registro de instrução para poder interpretá-lo.

M1 (Saída)

Machine Cycle One: Trata-se de uma saída, a qual é ativada em nível baixo.

MREQ (Memory Request)

Trata-se de uma saída tri-state ativada em nível baixo. Este sinal indica a requisição da memória e, em seguida, é levada ao barramento de endereços. Se o endereço for válido, a memória poderá então ler ou escrever.

IORQ (In/Qut request)

Pino de saída em alta impedância, ativa em zero, indicando que os 8 bits significativos da via de endereços possuem o endereço do dispositivo que vai ser feita leitura ou escrita.

RD/WR - Read/Write Memory

Saídas em 3 estados ativadas em nível baixo que indicam, respectivamente, entrada ou saída de dados de memória.

O dispositivo endereçado por qualquer um desses sinais coloca os dados no barramento de dados deixando-os disponíveis para as memórias ou periféricos.

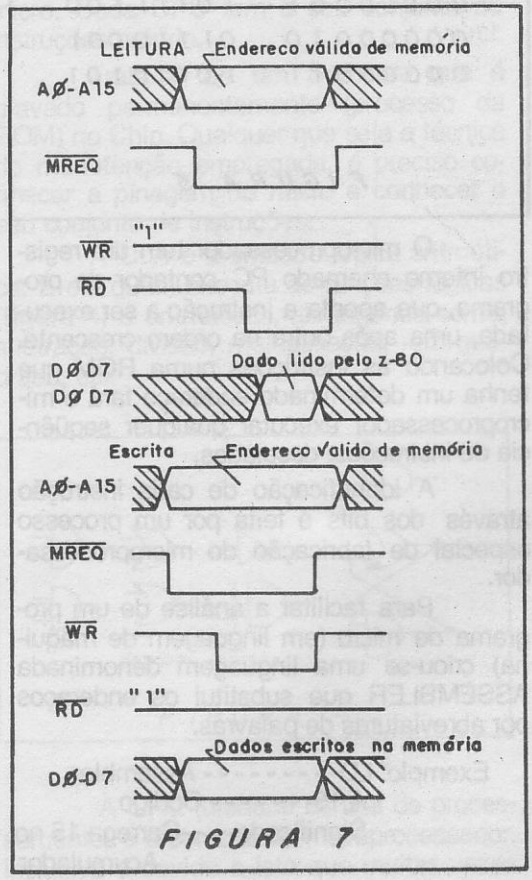


FIGURA 7

RFSH (Refresh)

Pino de saída que indica que os 7 bits menos significativos da via de endereços contém a posição de memória a ser restaurada. Este sinal somente é usado quando trabalhamos com memórias RAM dinâmicas.

A **figura 7** ilustra o diagrama dos sinais analisados até agora.

Halt

Saída (nível baixo para ativá-lo) que indica que a CPU está executando uma parada (Halt) por instrução de Softwares aguardando uma interrupção. Em cada estado Halt, a CPU não realiza nada, apenas mantém o Refresh.

Wait State

O sinal Wait é um sinal de pedido de espera, cujo objetivo é de sincronizar memórias e dispositivos E/S lentos. Quando ativada, faz com que a CPU aguarde que a memória ou o dispositivo E/S responda a sua solicitação.

INT: Interrupt Request

Pino de entrada, ativo em nível lógico baixo, gerado por periférico. Este sinal indica que um periférico está pedindo uma interrupção a qual será reconhecido no fim da instrução que está sendo executada.

Este tipo de interrupção tem 3 modos de operação: modos 0, 1 e 2 (IN0,IN1,IN2). Para os modos INO e IN2 é preciso que o circuito externo forneça um código que define o endereço inicial da rotina de tratamento. Para que isto seja possível, o Z-80 ativa a linha IORQ durante o ciclo de busca de instrução (M1=0). Desta forma, a combinação destes dois sinais, conforme mostra a **figura 8**, fornece o sinal de reconhecimento de interrupção.

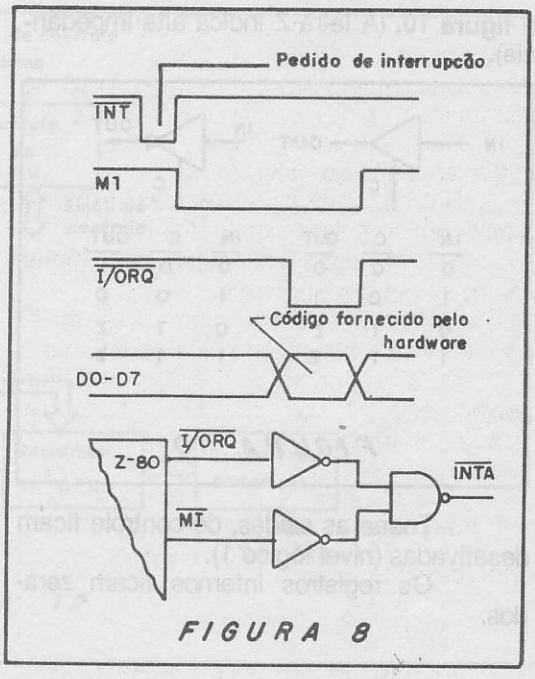


FIGURA 8

NMI (Nom Maskable Interrupt)

Pino de entrada, ativa na borda de descida (**figura 9**). Este sinal em prioridade superior ao do sinal INT, faz com que o contador de programa vá para a posição 0066H.

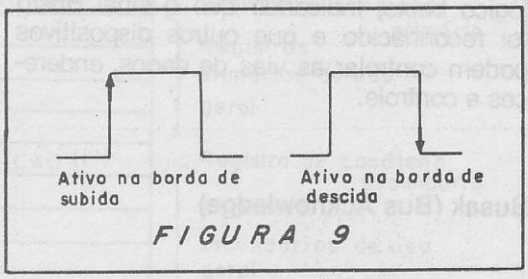


FIGURA 9

Reset

Entrada ativada em nível baixo. Faz com que o contador de programa seja carregado com o endereço 0000H e inicializa a CPU.

Os barramentos de dados vão para o terceiro estado (alta impedância). Veja

a **figura 10.** (A letra Z indica alta impedância).

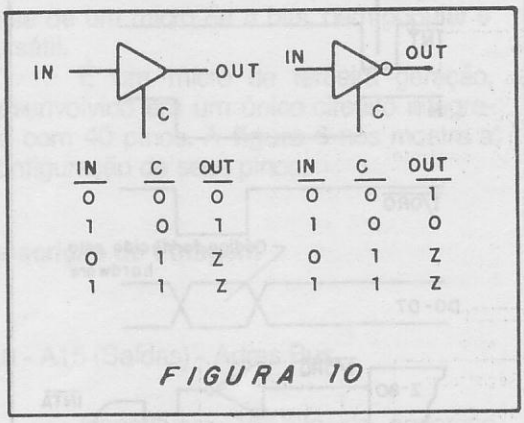


FIGURA 10

Todas as saídas, de controle ficam desativadas (nível lógico 1).

Os registros internos ficam zerados.

Busrq

Pino de entrada, ativo em nível lógico baixo. Este sinal requisita à CPU as vias de endereços, dados e controle colocando-as em tri-state. Assim sendo, a CPU deixa de usá-las permitindo que outros periféricos o façam.

Pino de saída, que é ativo em nível lógico baixo, indicando que o sinal Busrq foi reconhecido e que outros dispositivos podem controlar as vias de dados, endereços e controle.

Busak (Bus Acknowledge)

Clock

Entrada do pulso de sincronização.

De acordo com a versão do Chip, teremos um valor de clock, a saber:

Z-80: 2,5 MHz
Z-80A: 4 MHz
Z-80B: 6 MHz
Z-80H: 8 MHz

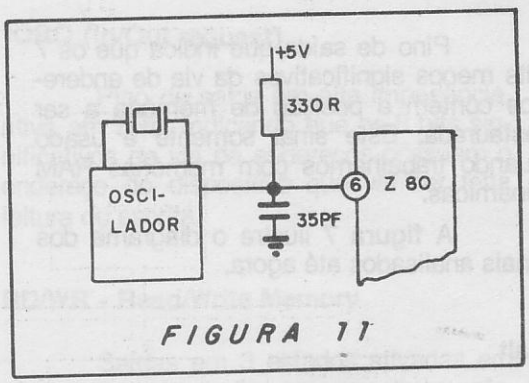


FIGURA 11

A **figura 11** ilustra o circuito do clock do Z-80.

Barramentos

Na **figura 12** vemos os barramentos internos do Z-80.

O barramento de endereços é composto de 16 bits o que possibilita endereçar até 65.536 bytes ou 64K bytes de memória. Além disso, o Z-80 utiliza 8 bits (256 combinações) para endereçar dispositivos E/S.

Mapa de Registros

Conforme já estudamos, o microprocessador possui internamente registros gravados que contém todo conjunto de instruções e modo operacional do Chip.

O Mapa de Registros é um conjunto formado por todos os registros de processamento a que o programador tem acesso. É o tema de Hardware mais importante para o programador.

A **figura 13** nos mostra um quadro com o Mapa de Registros do Z-80.

Registros de Uso Geral

São registros de função geral, classificados confome **figura 14.**

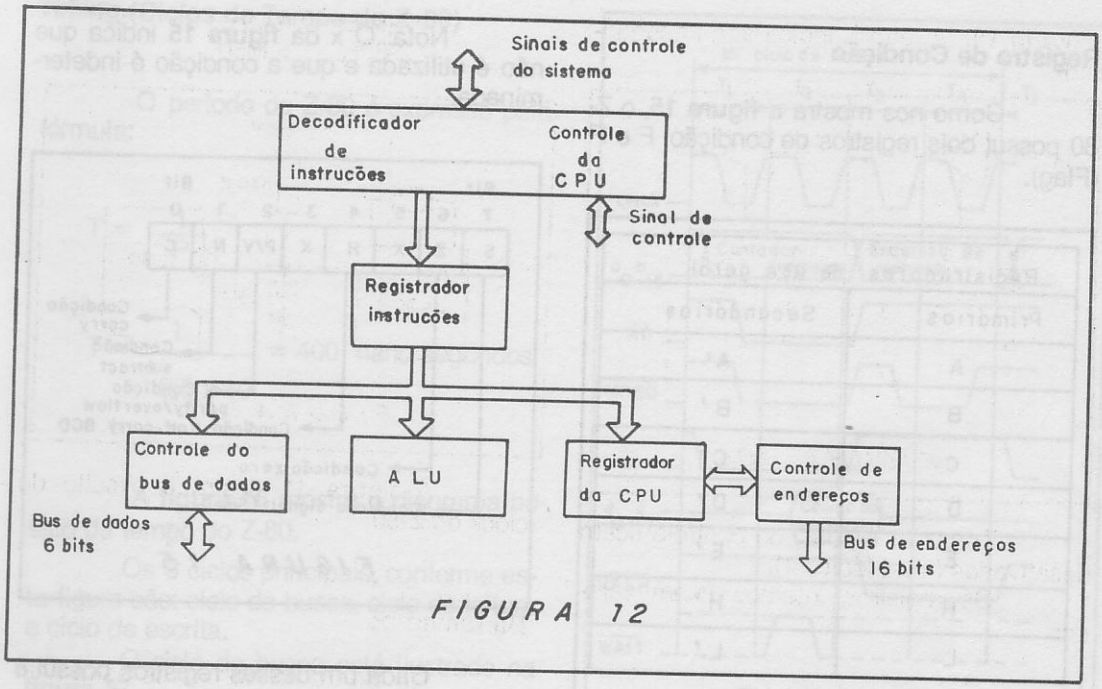


FIGURA 12

Registros de Uso Específico

Estes registros possuem função bem definida durante o processamento. São eles:

- Contador de Programa
- Roteiro de Pilha
- Registro de Índice
- Registro de Interrupção
- Registro de Refresh

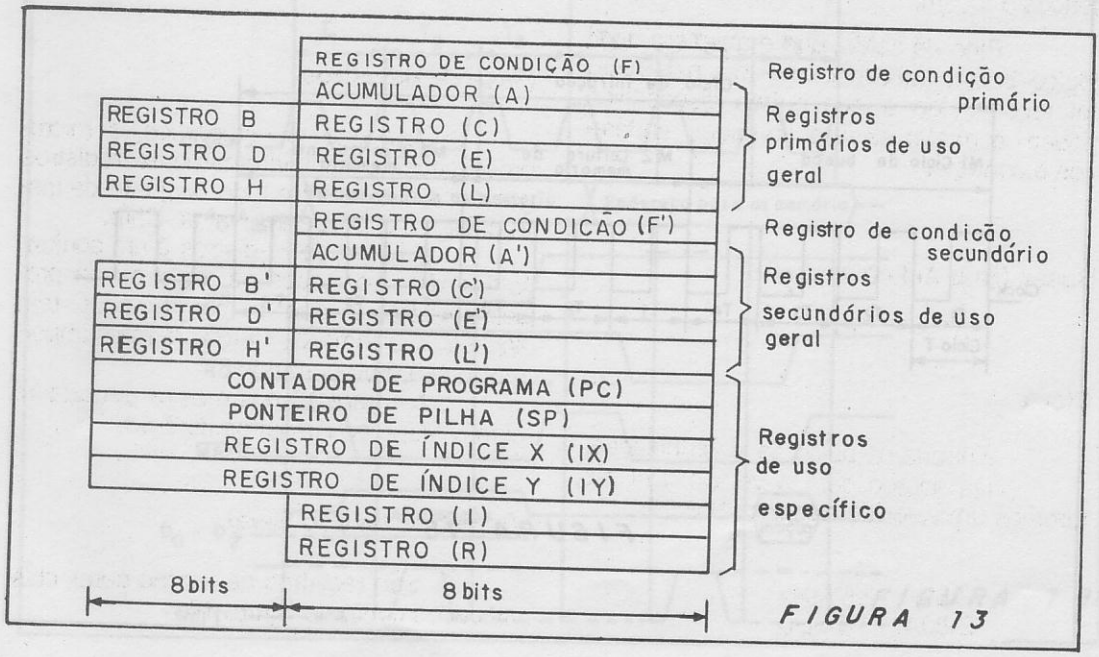


FIGURA 13

Registro de Condição

Como nos mostra a **figura 15,** o Z-80 possui dois registros de condição: F e F' (Flag).

Registradores de uso geral	
Primários	Secundários
A	A'
B	B'
C	C'
D	D'
E	E'
H	H'
L	L'

FIGURA 14

Nota: O x da **figura 15** indica que não é utilizada e que a condição é indeterminada.

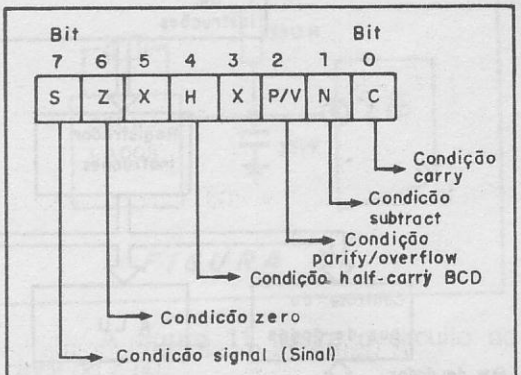


FIGURA 15

Cada um desses registros possui 8 bits e especificam condições de funcionamento da CPU.

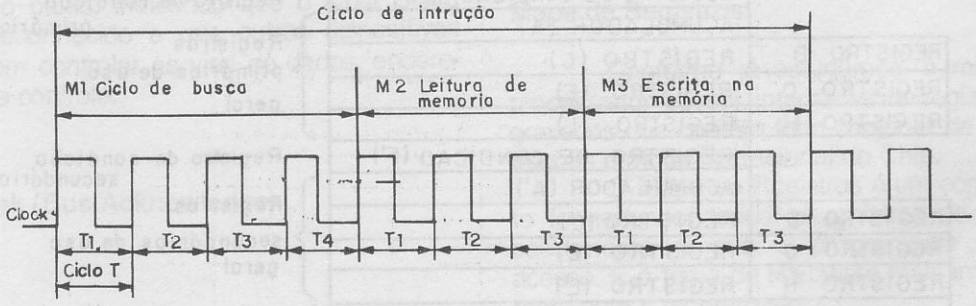


FIGURA 16

Timing (Ciclos de Tempo do Z-80)

O período do Z-80 é expresso pela fórmula:

$$T = \frac{1}{P}$$

$$T = \frac{1}{2{,}5 \times 10} = 400 \text{ nano segundos}$$

A **figura 16** mostra o diagrama básico de tempo do Z-80.

Os 3 ciclos principais, conforme esta figura são: ciclo de busca, ciclo de leitura e ciclo de escrita.

O ciclo de busca está ilustrado na **figura 17.**

Os ciclos de leitura e escrita na memória está ilustrada na **figura 18.**

Outro ciclo bastante comum é o ciclo de interrupção, ilustrado na **figura 19.**

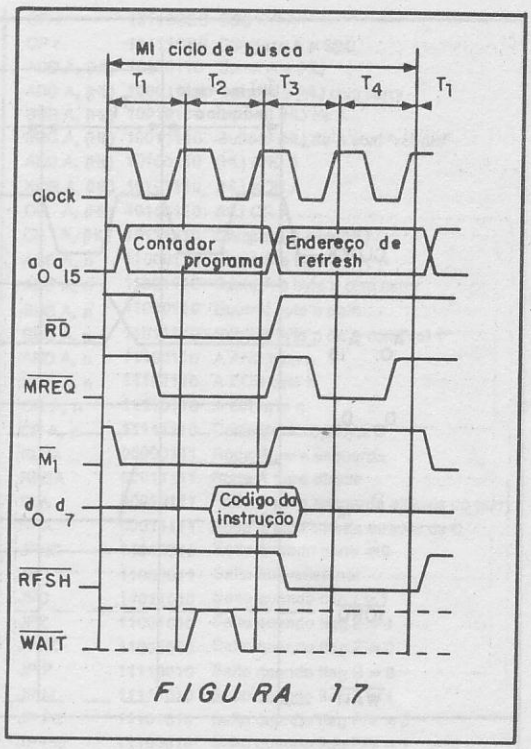


FIGURA 17

A **figura 20** ilustra o ciclo de leitura e escrita em periféricos.

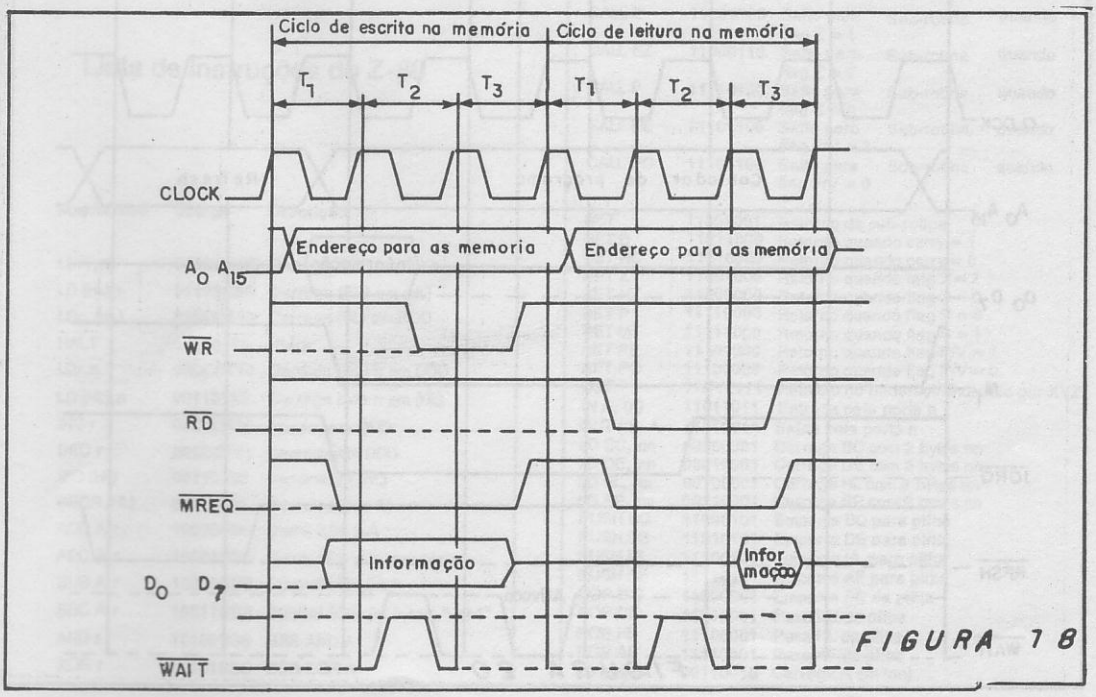


FIGURA 18

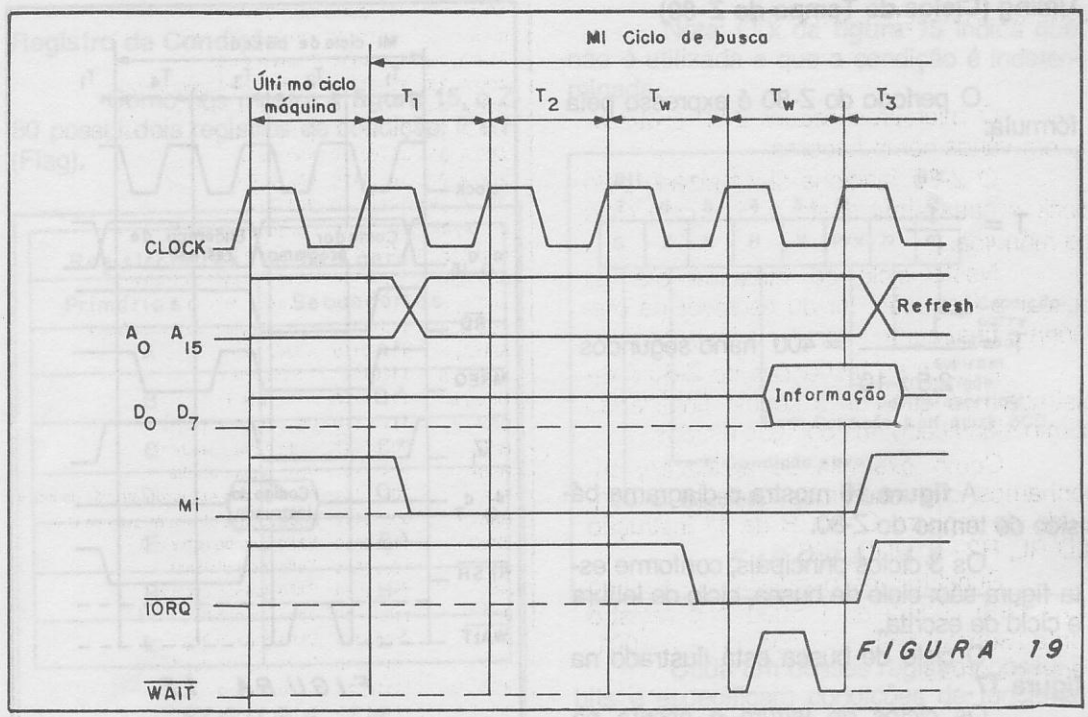


FIGURA 19

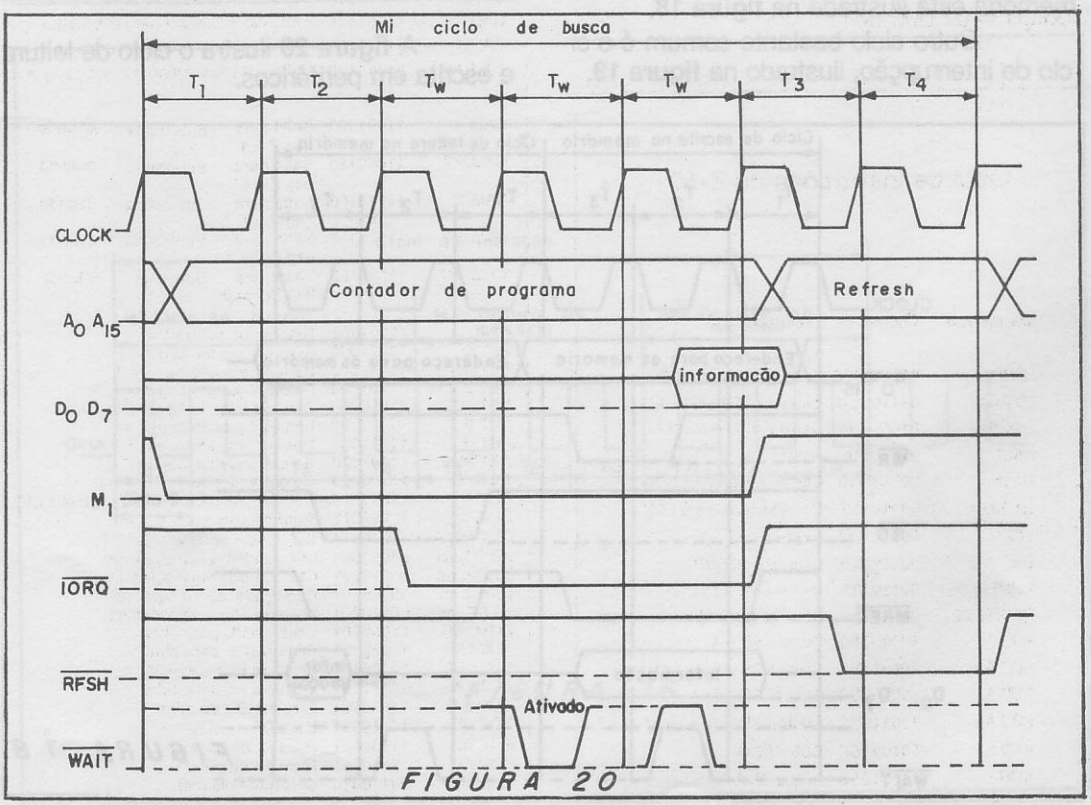


FIGURA 20

Lista de Instruções do Z-80

O microprocessador Z-80 é utilizado em vários computadores.

O Z-80 funciona sincronizado pelo clock e cada sinal deste é chamado ciclo de máquina.

Neste ciclo de máquina ele vai buscar a instrução, ler ou escrever na memória e finalmente executar a instrução.

A Lista de Instruções do Z-80 é registrada nos quadros a seguir, finalizando com o significado dos códigos usados.

Como exemplo de aplicação, suponhamos que queremos carregar o conteúdo do registro C em B da 1ª instrução "LD RL, R2 - 01DDD SSS".

Substituímos o registro de destino DDD pelo código de B=000 e o registro Fonte (Source) SSS pelo código de C=001. Teremos então:

Assembler = LD B,C
Código = 01 000 001

Lista de instruções do Z-80

Mnemônico	Código	Descrição
LDr1,r2	01DDDSSS	Carrega SSS em DDD
LD (HL),r	01110SSS	Carrega SSS em (HL)
LDr, (HL)	01DDD110	Carrega (HL) em DDD
HALT	01110110	Pára
LDr,n	00DDD110	Carrega byte n em DDD
LD (HL),n	00110110	Carrega byte n em (HL)
INC r	00DDD100	Incrementa DDD
DEC r	00DDD101	Decrementa DDD
INC (HL)	00110100	Incrementa (HL)
DECR (HL)	00110101	Decrementa (HL)
ADD A,r	10000SSS	Soma SSS e A
ADC A,r	10001SSS	Soma SSS e A com carry
SUB A,r	10010SSS	Subtrai SSS de A
SBC A,r	10011SSS	Subtrai SSS de A com "vai 1"
AND r	10100SSS	SSS AND A
XOR r	10101SSS	SSS EOR A
OR r	10110SSS	SSS OR A
CP r	10111SSS	Compara A e SSS
ADD A, (HL)	10000110	Soma A e (HL)
ADC A, (HL)	10001110	Soma A e (HL) com carry
SUB A, (HL)	10010110	Subtrai (HL) de A
SBC A, (HL)	10011110	Subtrai (HL) de A com "vai um"
AND A, (HL)	10100110	(HL) AND A
XOR A, (HL)	10101110	(HL) XOR A
OR A, (HL)	10110110	(HL) OR A
CP A, (HL)	10111110	Compara A com (HL)
ADD A, n	11000110	Soma A e byte n
ADC A, n	11001110	Soma A e byte n com carry
SUB A, n	11010110	Subtrai byte n de A
SBC A, n	11011110	Subtrai byte n de A com "vai 1"
AND A, n	11100110	A AND byte n
XOR A, n	11101110	A EOR byte n
OR A, n	11110110	A OR byte n
CP A, n	11111110	Compara A com byte n
RLCA	00000111	Roda A para esquerda
RRCA	00011111	Roda A para direita
RLA	00010111	Roda A para esquerda através do carry
RRA	00011111	Roda A para direita através de C
JPNC	11010010	Salto quando carry = 0
JP	11000011	Salto incondicional
JPC	11011010	Salto quando carry = 1
JPZ	11001010	Salto quando flag Z = 1
JPNZ	11000010	Salto quando flag Z = 0
JP P	11110010	Salto quando flag S = 0
JP M	11111010	Salto quando flag S = 1
JP PE	11101010	Salto quando flag P/V = 0
JP PO	11100010	Salto quando falg P/V = 1
CALL	11001101	Salto incondicional para sub-rotina
CALL C	11011100	Salto para sub-rotina quando carry = 1
CALL NC	11010100	Salto para sub-rotina quando carry = 0
CALL Z	11001100	Salto para flag Z = 1 Sub-rotina quando
CALL NZ	11000110	Salto para flag Z = 0 Sub-rotina quando
CALL P	11110100	Salto para flag S = 0 Sub-rotina quando
CALL PE	11101100	Salto para flag P/V = 1 Sub-rotina quando
CALL PO	11100100	Salto para flag P/V = 0 Sub-rotina quando
RET	11001001	Retorno de sub-rotina
RET C	11011000	Retorno quando carry = 1
RET NC	11010000	Retorno quando carry = 0
RET Z	11001000	Retorno quando falg Z = 1
RET NZ	11000000	Retorno quando flag Z = 0
RET P	11110000	Retorno quando flag S = 0
RET M	11111000	Retorno quando flag S = 1
RET PE	11101000	Retorno quando flag P/V = 1
RET PO	11100000	Retorno quando flag P/V = 0
RST	11XYZ111	Reinício no endereço indicado por XYZ
IN A, (n)	11011011	Entrada pela porta n
OUT (n), A	11010011	Saída pela porta n
LD BC, nn	00000001	Carrega BC com 2 bytes nn
LD DE, nn	00010001	Carrega DE com 2 bytes nn
LD HL, nn	00100001	Carrega HL com 2 bytes nn
LD SP, nn	00110001	Carrega SP com 2 bytes nn
PUSH BC	11000101	Empurra BC para pilha
PUSH DE	11010101	Empurra DE para pilha
PUSH HL	11100101	Empurra HL para pilha
PUSH AF	11110101	Empurra AF para pilha
POP B C	11000001	Empurra BC da pilha
POP DE	11010001	Puxa DE da pilha
POP HL	11100001	Puxa HL da pilha
POP AF	11110001	Puxa AF da pilha
LD (nn), A	00110010	Carrega A em (nn)

LD A, (nn)	00111010	Carrega (nn) em A
EX DE, HL	11101011	Troca DE com HL
EX (SP), HL	11100011	Troca (SP) com HL
LD SP, HL	11111001	Troca SP com HL
JP (HL)	11101001	Salta para (HL)
ADD HL, BC	00001001	Soma HL e BC
ADD HL, DE	00011001	Soma HL e DE
ADD HL, SP	10011100	Soma HL e SP
LD (BC), A	00000010	Carrega A em (BC)
LD (DE), A	00010010	Carrega A em (DE)
LD A, (BC)	00001010	Carrega (BC) em A
LD A, (DE)	00011010	Carrega (DE) em A
INC BC	00000011	Incrementa BC
INC DE	00010011	Incrementa DE
INC HL	00100011	Incrementa HL
INC SP	00110011	Incrementa SP
DEC BC	00001011	Decrementa BC
DEC DE	00011011	Decrementa DE
DEC HL	00101011	Decrementa HL
DEC SP	00111011	Decrementa SP
CPL	00101111	Complementa A
SCF	00110111	Seta carry
CCF	00111111	Complementa carry
DAA	00100111	Ajusta A para BCD x decimal
LD HL, (nn)	00101010	Carrega (nn) em HL
EI	11111011	Habilita Interrupção
DI	11110011	Desabilita Interrupção
BIT b,r	11001011 01bbbSSS	Testa bit b (em binário) de SSS
SET b,r	11001011 11bbbSSS	Seta bit b (em binário) de SSS
RES b,r	11001011 10bbbSSS	Reseta bit b (em binário) de SSS
NOP	00000000	Nenhuma operação

* A = Acumulador
* DDD ou SSS: 000 = B, 001 = C, 010 = D, 011 = E 100 = H, 101 = L, 111 = A, 110 = Memória indicada por HL, IX ou IY (com esses dois últimos é necessário 1 byte de deslocamento).
* (HL): Endereço indicado pelo conteúdo de HL
* n : Dado imediato de 8 bits
* Nem todos registros DDD ou SSS são usados em uma instrução

Questionário de Avaliação da Lição 5

1- O ciclo T para o microprocessador Z-80 é de:
a- 400 nS
b- 250 nS
c- 500 nS

2- O estado T é conhecido por:
a- Ciclo de Clock
b- Ciclo de Refresh
c- Ciclo de Máquina

3- O clock do Z-80 A é de:
a- 2 MHz
b- 2,5 MHz
c- 4 MHz

4- IORQ indica:
a- Sincronismo de saída
b- Indicação de realização de operação E/S
c- Chaveamento Le/escreve

5- RFSH é usado somente:
a- Em memórias RAM dinâmica
b- Em memórias ROM
c- Em memórias de fita cassete

6- O Reset do Z-80 é ativo em:
a- Nível 0
b- Nível 1
c- Nível Tri-state

7- NMi tem prioridade total sobre o pino:
a- Wait
b- Reset
c- Int

8- Os registros de uso geral são em número de:
a- 14
b- 10
c- 16

9- F e F' são registros:
a- De uso específico
b- De condição
c- De controle

10- A saída que indica que a CPU está executando uma parada por instrução de Software aguardando uma interrupção é:
a- Halt
b- Wait State
c- IORQ