

**QUEM GANHA
O PRESENTE, É VOCÊ!**
1ª Aula do Curso
«LÓGICA BINÁRIA»

Agora, vai ser fácil entender a ELETÔNICA DIGITAL

REVISTA DO

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

RÁDIO-TV-ELETÔNICA

Ano IV nº 48

Cz\$ 290,00

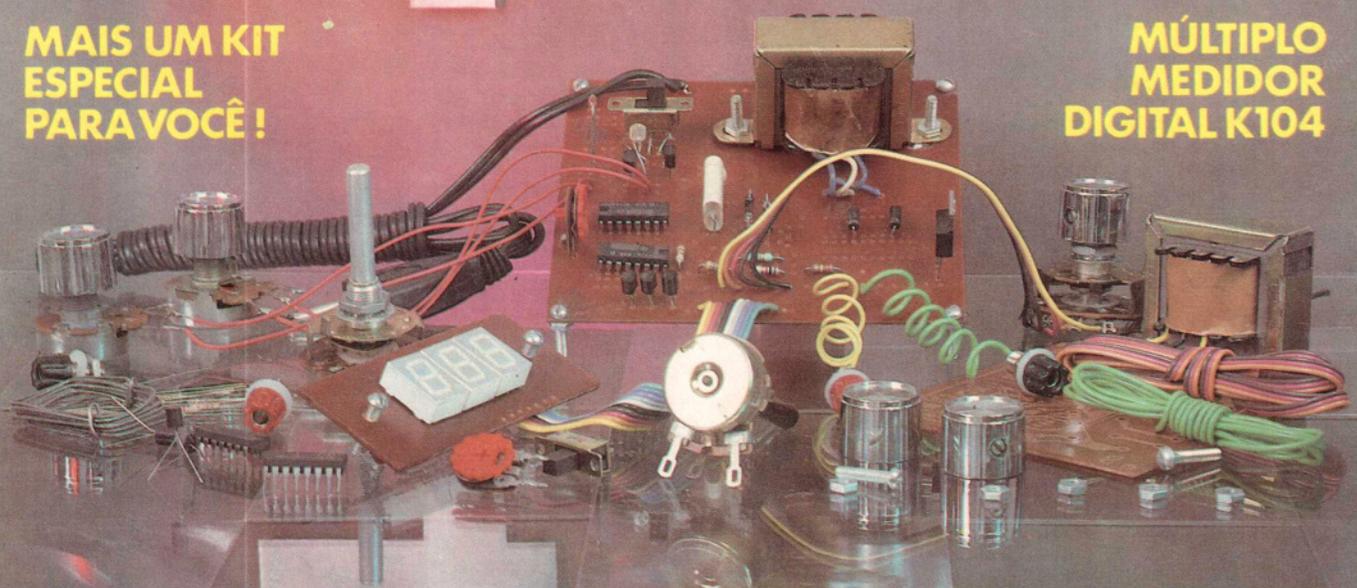
EDIÇÃO COMEMORATIVA

4 ANOS

DE SUCESSO!

**MAIS UM KIT
ESPECIAL
PARA VOCÊ!**

**MÚLTIPLO
MEDIDOR
DIGITAL K104**



Alta Floresta, Altamira, Boa Vista, Ji-Paraná, Macapá, Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Santarém, Sinop (via aérea): Cz\$ 378,00

Sensacional! Agora no

Instituto Universal Brasileiro

mais 2 cursos para complementar seus estudos de Eletrônica



ELETRÔNICA DIGITAL

Você vai conhecer o fantástico mundo dos micro circuitos digitais, seu funcionamento e aplicação.

Nosso curso vai colocá-lo a par das variadas técnicas que utilizam o sistema digital empregado nos aparelhos eletrônicos que nos cercam, desde a mais simples calculadora de bolso, até o mais sofisticado microcomputador. Você que já conhece a Eletrônica Básica, vai surpreender-se com a simplicidade de manipulação dos dígitos e interpretação das Portas Lógicas. Os estudos práticos sobre os circuitos Digitais que se constituem na base de todo o sistema, foram elaborados de forma clara e objetiva, perfeitamente adequada às necessidades do técnico nas etapas de treinamento e profissionalização. Não espere mais! Mande hoje mesmo o cupom abaixo e receba o folheto ilustrado com as orientações sobre o desenvolvimento do curso e o programa completo.

VIDEOCASSETE

Você vai familiarizar-se com os segredos da Manutenção e Reparos dos aparelhos de áudio e vídeo digitais.

Neste curso, você vai conhecer os princípios básicos de funcionamento dos aparelhos que reproduzem nos sistemas Betamax e VHS. Através de informações claras e objetivas, irá detectar os defeitos mecânicos e eletrônicos de áudio e vídeo e terá condições de corrigi-los, tornando-se um técnico habilitado em manutenção e reparos de videocassetes e videogames. Você vai se surpreender com a qualidade técnica do curso e se entusiasmar com a facilidade de aprender. A seqüência didática das aulas, que realmente fixa os ensinamentos através de exercícios e estudos práticos, conduz o aluno para um grande aproveitamento e rápida aplicação profissional. Não perca esta oportunidade única de familiarizar-se com os segredos do videocassete. Peça hoje mesmo o folheto ilustrado gratuito e conheça o programa completo.



Corte aqui

AO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

. Caixa Postal 5058 - CEP 01051 - São Paulo - Capital

Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto ilustrado sobre os cursos de Eletrônica Digital e Videocassete por correspondência.

Nome _____

Rua _____ N.º _____

CEP _____ Bairro _____ Cx. Postal _____

Cidade _____ Estado _____

Editorial

Este é um momento especial e muito significativo para todos nós, pois esta revista está completando quatro anos de existência dedicados a bem servir nosso querido leitor. Lançamos nesse período centenas de matérias abordando os mais diversos assuntos, bem como projetos de 104 kits, voltados àqueles que têm por hobby montar seus próprios aparelhos.

Evidentemente esse evento que tão jubilosamente estamos comemorando deve-se ao trabalho conjunto de nossos articulistas, projetistas e colaboradores em geral, criando, projetando e elaborando matérias e kits que sejam do interesse de uma significativa faixa de leitores.

Cabe-nos dedicar aos leitores algumas palavras de muito carinho, e o nosso muito obrigado pela receptividade dada às nossas publicações. Sem eles nosso trabalho seria totalmente inócuo.

Ainda em relação a todos aqueles que nos honram com sua prestigiosa atenção, queremos que deles partam sugestões e críticas, fornecendo-nos subsídios para que possamos cada vez mais melhorar o padrão de qualidade desta revista, o que aliás se constitui no nosso objetivo maior.

De nossa parte estaremos sempre pesquisando, buscando novas fontes que nos dêem inspiração para a criação de artigos e projetos que sejam de interesse geral.

Sabemos que tecnologias modernas têm uma influência direta em todos os campos da atividade humana, tendo um reflexo direto principalmente na área eletrônica. Eis a razão pela qual cada vez mais nos empenhamos em busca do que de moderno o fascinante mundo eletrônico possa nos oferecer, para informar nossos leitores em forma de matérias atrativas e ricamente ilustradas.

Estamos, a partir de agora, caminhando celeremente para nosso quinto ano de vida. Esperamos tê-lo conosco quando isso acontecer, pois aí nossa satisfação será ainda maior.

Nossos parabéns a todos aqueles que conosco têm colaborado direta ou indiretamente, visando a que a aceitação desta publicação mensal seja cada vez maior.

Luiz Carlos Naso

DINASO

Gráficos e Editores Ltda



DIRETORIA

Luis Fernando Diniz Naso
José Carlos Diniz Naso
Paulo Roberto Diniz Naso

REDAÇÃO

Editor Chefe: Luiz Carlos Naso - MTPS 5831

EQUIPE TÉCNICA

Consultor: Eng^o Erineu Claudemir Bellini
Colaboradores:

Reynaldo Visconde dos Santos
Renato Alexandre Roncatti
Carmine Calicchio Neto
David A. Lima

Eng^o Marcos Aurélio Fernandes

Eng^o César Augusto Papala

Eng^o Ismael Corso

Eng^o Aquilino R. Leal

Eng^o Hozanan Rodrigues Parente

Eng^o Ulisses R. da Silva Neto

Eng^o Ricardo Arroio

Eng^o Fábio A. Serra Flosi

Eng^o Christovam Pascoal Filho

Laboratório Eletrônico

Renato Alexandre Roncatti

Odair Miguel Chaves

Eng^o Erineu Claudemir Bellini

ARTE

Diagramação, Composição e Arte-Final:

Artcompel - Compos. Eletrônica e
Arte-Final Ltda.

Desenhos:

Renato Alexandre Roncatti

CAPA - Projeto Gráfico

Maximiliano Antonio de Oliveira e Silva

Fotografia:

José Carlos Schmid

PUBLICIDADE

JC Publicidade

IMPRESSÃO

DINASO

REVISTA DO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO - RÁDIO - TV - ELETRÔNICA

é uma publicação da DINASO - Gráficos e Editores Ltda. - Av. Rio Branco, 781 - Caixa Postal 5058 - CEP 01051 - São Paulo - Capital. Preço da assinatura: 12 meses - Cz\$ 3.480,00. Distribuição exclusiva em bancas de todo o território nacional: DINAP - Distribuição Nacional de Publicações. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o expresso consentimento dos editores. Matrícula nº 3.735 do Livro A nº 5 Registro de Títulos e Documentos. Termo nº 811441350 em 31/01/84 no I.N.P.I.

Índice

5

KIT DO MÊS: MÚLTIPLO MEDIDOR DIGITAL - K104

Com o Múltiplo Medidor Digital, o caríssimo leitor terá a sua disposição um aparelho que possibilita a medição de três grandezas distintas: tensão (atuando como voltímetro), temperatura (atuando como termômetro digital), intensidade luminosa (fotômetro). Assim, reunidos em um só aparelho, temos a possibilidade de utilizá-lo de maneiras diversas, oferecendo ao leitor uma maior comodidade quanto às suas medições. Analise-o e tire suas próprias conclusões.

37

TELETEXTO - PARTE III

Nesta edição finalizamos uma série de três publicações sobre o sistema de teletexto. Desta feita, apresentaremos as evoluções que o sistema, de maneira geral, vem sofrendo. Abordaremos as suas variadas formas de utilização, bem como, aspectos finais pertinentes ao funcionamento do equipamento de teletexto.

46

O MICROPROCESSADOR 6502

Com a ascensão da eletrônica digital, inúmeros dispositivos surgiram no mercado. Um dos mais importantes dentre eles são os microprocessadores. De elevadíssima tecnologia eles formam uma família bastante variada. Essa matéria abordará o microprocessador 6502 e será exposta em duas partes, sendo esta a primeira delas. Levando-se em consideração que a maior parte da literatura técnica sobre tais dispositivos não são tão acessíveis, além de outras ainda serem editadas em inglês, está aí uma boa chance para começar a entender melhor os microprocessadores.

48

COMPUTADOR ANALÓGICO

Atualmente quando tudo parece estar voltado para a eletrônica digital, surge constantemente entre os técnicos a área analógica da eletrônica. Para mantermos nossos assíduos leitores sempre bem informados, este número apresenta aspectos teóricos e práticos do Computador analógico, procurando assim fornecer importantes subsídios de leitura técnica especializada a todos aqueles que buscam constantemente o aprimoramento de seu nível profissional.

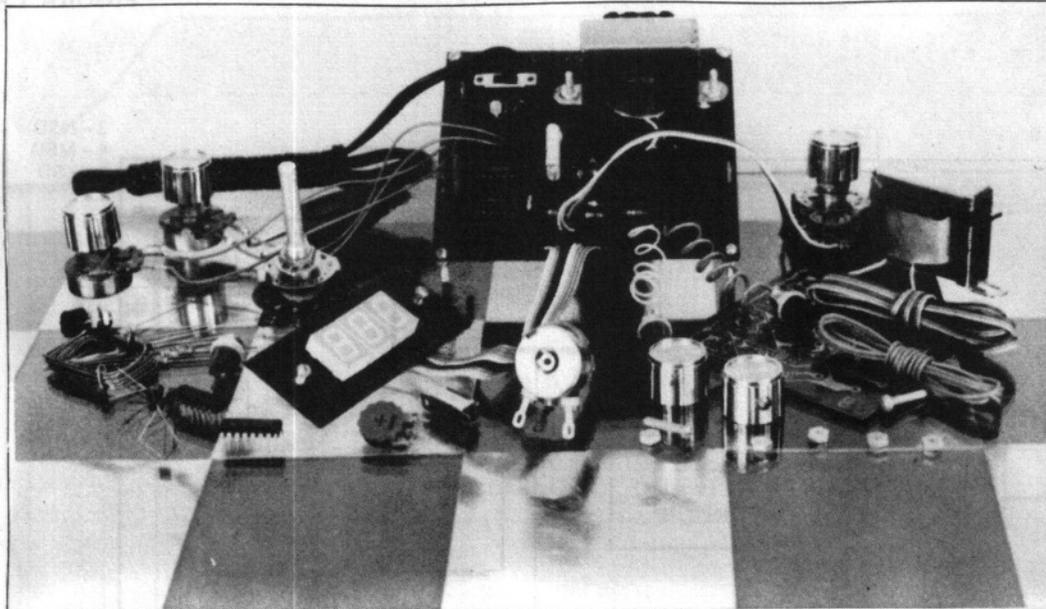
54

LÓGICA BINÁRIA - 1ª AULA

Brindando nosso caríssimo leitor, estamos lançando neste número especial, a 1ª AULA do curso de Lógica Binária. Como é do conhecimento de todos os profissionais ligados à área de eletrônica, ciências da computação e outros, a lógica binária constitui-se num importantíssimo segmento da matemática que ocupa vital posição junto aos circuitos digitais. Surgiu com os estudos do matemático inglês George Boole, daí deriva-se o nome Álgebra Booleana; e com o advento da eletrônica digital, não se pode conceber a idéia da existência de tal área sem que antes se tenha assimilado os conceitos da álgebra de Boole. Assim, convidamos você, caro leitor, a mergulhar conosco e conhecer o fascinante mundo da Lógica Binária.

Editorial	3	Circuitos Digitais	42
Kit do Mês	5	Compon. e Aplicaç.	46
Reportagem	14	Computador/Inform.	48
Teoria e Desenvolvimento ...	17	Eletrônica Digital	54
Compon. e Aplicação	22	Correio Técnico	59
Áudio	29	Teste seus conhecimentos ..	60
Telecomunicações	37		

As matérias publicadas neste número são de inteira responsabilidade de seus autores.



MÚLTIPLO MEDIDOR DIGITAL K-104

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A área eletro-eletrônica caracteriza-se por apresentar um número elevado de grandezas elétricas, exigindo o emprego de dispositivos especiais para sua medição. São dispositivos próprios, destinados a um fim específico, normalmente rotulados como "aparelhos de medição".

Claro está que se considerarmos a existência de inúmeras grandezas elétricas, devemos ter, paralelamente, um considerável número de aparelhos de medição, cada qual projetado para ser usado em determinadas circunstâncias, conforme a necessidade se apresenta, e requeira de nós um objetivo bem definido.

Consideremos, dentre esse rol de aparelhos, aqueles mais usualmente utilizados, e vejamos qual a finalidade de cada um.

Amperímetro – Aparelho destinado a medir a intensidade de corrente elétrica que flui no circuito.

Capacímetro – Aparelho que permite medir a capacitância de um capacitor.

Frequêncímetro – Aparelho destinado à medição de correntes alternadas; permite determinar-se o valor numérico da frequência gerada.

Ohmímetro – Aparelho para medir a continuidade de um circuito e a resistência parcial ou total do mesmo.

Voltímetro – Aparelho destinado a medir voltagens (tensões) em um circuito elétrico ou eletrônico.

Wattímetro – Instrumento do tipo eletrodinamômetro destinado a medir a potência elétrica.

Inicialmente fizemos citação da variedade de grandezas existentes; recordemos as mais utilizadas em eletrônica, divididas em fundamentais e derivadas, conforme nos mostra o quadro a seguir:

FUNDAMENTAIS	DERIVADAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Comprimento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Frequência ● Potência ● Quantidade de cargas elétricas
<ul style="list-style-type: none"> ● Tempo ● Intensidade de corrente elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tensão ● Resistência elétrica ● Capacitância ● Indutância

Voltando à citação dos aparelhos de medição, nos detivemos a fazer uma pequena abordagem sobre eles, não só porque o kit agora lançado faz parte dessa família, como também porque estamos lançando algumas matérias abordando a descrição de funcionamento de vários deles, o que, acreditamos nós, seja do agrado de nosso prezado leitor.

APRESENTAÇÃO DO K104

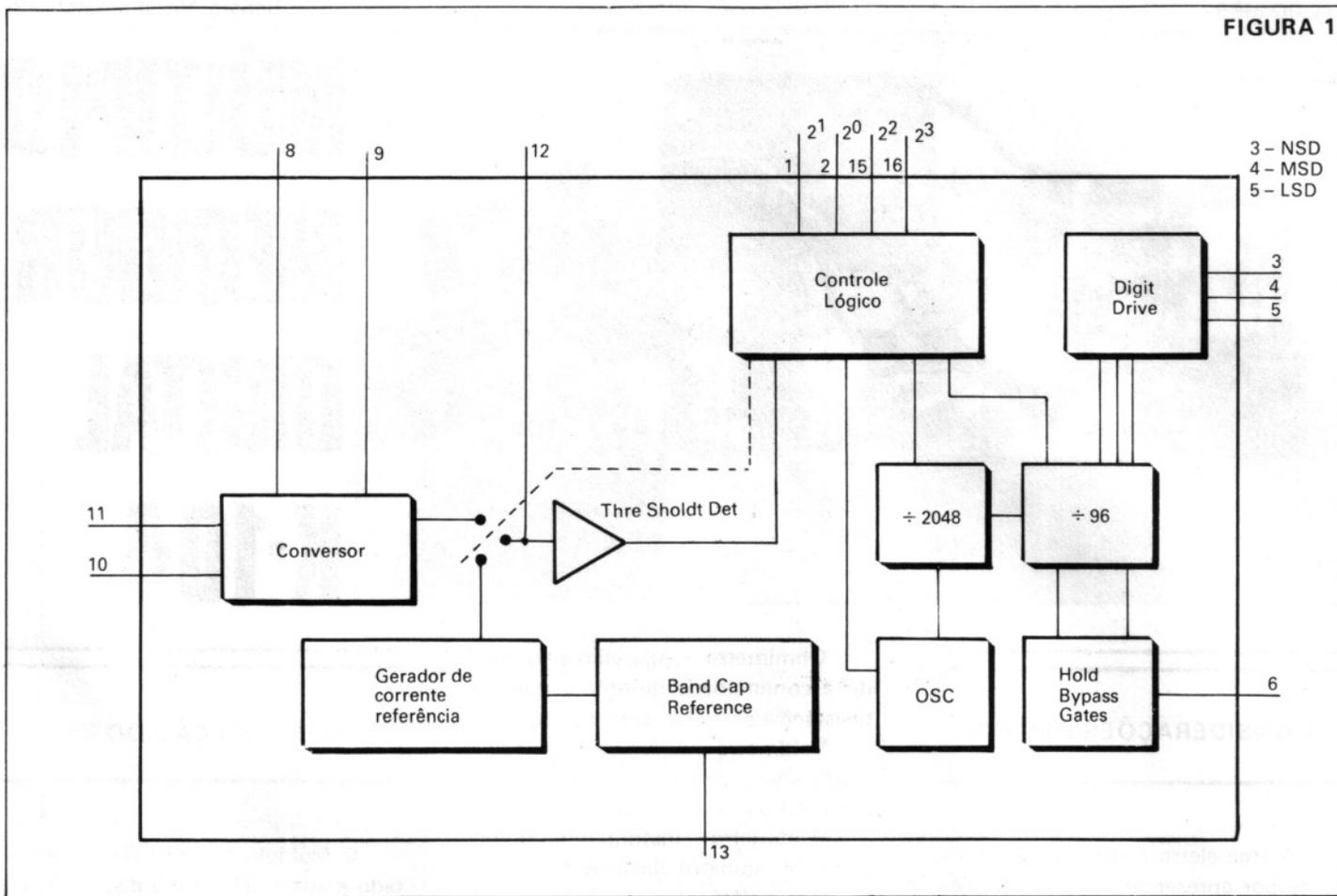
O Múltiplo Medidor Digital projetado e agora colocado à disposição de nossos leitores, particulariza-se por apresentar três funções distintas, a saber:

- Medição de Voltagem (atuando como Voltímetro)
- Medição de temperatura (atuando como termômetro digital)
- Medição de Intensidade luminosa (fotômetro)

O circuito deste projeto teve como fonte geradora de uma pesquisa poliminar o manual da RCA, intitulado "The new CA 3162E low-cast A/D readout system", o qual descreve com minúcias o CI CA 3162E. Além desse CI, nosso projeto utiliza também o CI CA 3161E, ambos constituindo-se nos principais componentes de nosso kit.

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CI CA 3162E

Este circuito integrado é um conversor A/D, (conversor analógico-digital), cujo diagrama em blocos é mostrado na figura 1.



Ele é formado de dez blocos. O conversor possui o pino 11 como entrada alta e o pino 10 como entrada baixa. Aos pinos 8 e 9 é conectado um trimpot que efetua o zeramento do CI.

O bloco conversor e o "thre scholdt det" estão interligados por uma chave. Ainda ao "thre scholdt det" está conectado o bloco do controle lógico multiplexador e o bloco do gerador de corrente de referência.

Ambos os blocos são controlados por um "band cap referência", que conectado a um trimpot (pino 13), atuará no ganho do auto-zero.

Este auto-zero é uma característica interna do CI CA 3162E. Isto significa que o componente por si só procurará efetuar o zeramento do circuito; caso não haja zeramento total, deve-se atuar no trimpot conectado ao pino 13, levando o circuito ao zeramento total.

Para que possa ser controlado o bloco lógico, o CI CA 3162E dispõe de um oscilador interno, já dimensionado, que emite pulsos. Esses pulsos são enviados a dois divisores que estão ligados ao bloco do controle lógico

multiplexador, sendo que cada um desses divisores recebe quantidade diferenciada de pulsos; um deles 2.048 pulsos, e o segundo, 96.

O divisor que recebe 96 pulsos, além de enviar pulsos ao controle lógico, atua sobre o bloco do digit drive.

portas lógicas, conforme o circuito da figura 2 indica. Essas portas END, por sua vez, enviarão os pulsos para portas OR que acionarão os segmentos de cada display.

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CI CA 3161

O circuito integrado CA 3161 é um circuito integrado que transforma os pulsos de codificação BCD para dígitos de 7 segmentos.

O diagrama esquemático desse CI é visto na figura 2.

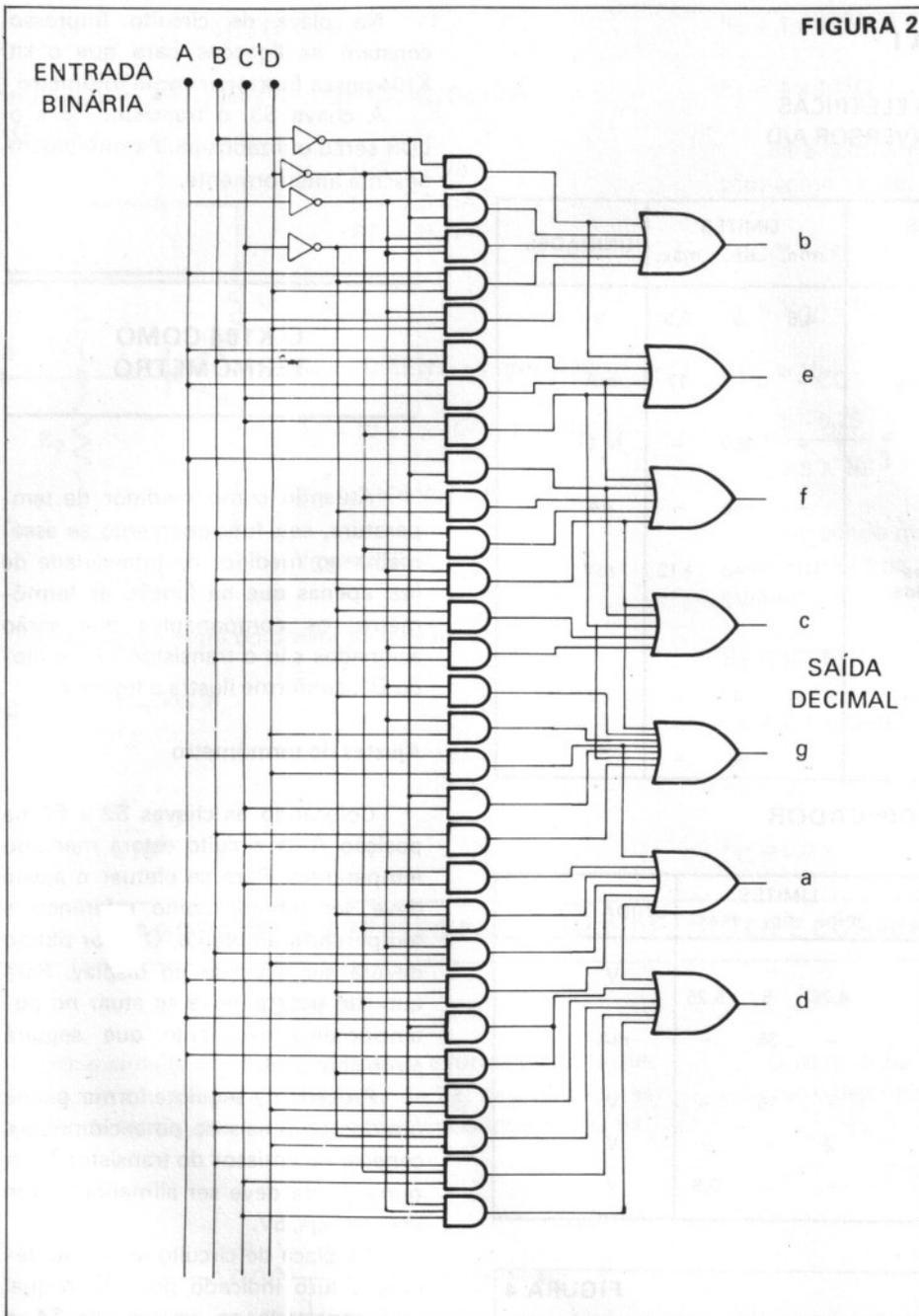
A decodificação do BCD é processada da seguinte maneira: o código BCD é recebido pelas entradas A, B, C, D, que envie os pulsos recebidos às

DISPLAYS

Os displays Poli PD 507, são de ânodo comum, conforme podemos ver na ilustração da figura 3. Embora possam ser facilmente encontrados nas casas especializadas do ramo, seu preço é relativamente elevado.

Para que o hobbysta possa ter uma maior flexibilidade na escolha dos componentes do kit, apresentamos uma série de displays que podem ser utilizados no lugar do PD 507, sendo os mesmos fabricados pela Hewlett-Packard.

FIGURA 2



DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO DO K104

O K104 COMO VOLTÍMETRO

As escalas de calibração do voltímetro podem ser tomadas em 1 VAC, 10 VAC, 100 VAC e 750 VAC.

Para que possamos tomar essas tensões na entrada do voltímetro, devemos utilizar o divisor de tensão, resistores R1, R2, R3, R4 e R5. Tais resistores conectados à chave S1, fornecerão quatro níveis de medição em tensão alternada ou AC.

Os diodos D2, D3, D4 e D5, formam uma ponte retificadora de onda completa, na qual é injetada uma tensão alternada, que será retificada. Tais detalhes podem ser vistos na figura 5.

Ajustes do voltímetro

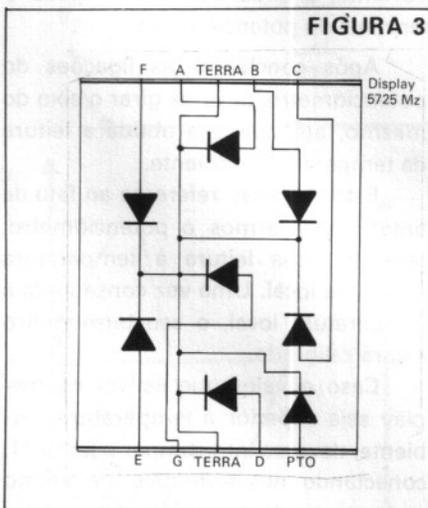
Ajusta-se o potenciômetro P1, de forma que o auto-zero seja devidamente regulado. Para tanto, deve-se fazer um jumper ligando-se o terra ao pino central da chave S2 para a posição B, e a chave S1 igualmente para a mesma posição. Pegue as pontas de entrada do sinal e conecte-as na fonte alimentação, entre o terra e a saída do regulador de tensão 7805

Feito isso, ajuste o trimpot P2, com o circuito ligado, variando-o até obter no display 5 V. Esta tensão é a tensão de referência para o ajuste do voltímetro.

O K104 COMO FOTÔMETRO

Na próxima edição de nossa revista estaremos mostrando a terceira e última função do K104, como fotômetro.

FIGURA 3



5082 - 7650	5082 - 7671
5082 - 7651	5082 - 7676
5082 - 7652	5082 - 7750
5082 - 7656	5082 - 7751
5082 - 7661	5082 - 7756
5082 - 7666	5082 - 7760

Na tabela I mostrada a seguir, temos as características elétricas dos CIs CA 3162E e CA 3161E.

O diagrama em blocos do circuito completo do Múltiplo Medidor Digital é visto na figura 4.

TABELA I

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS
CI CA 3162E CONVERSOR A/D**

CARACTERÍSTICAS	CONDIÇÕES TESTE	LIMITES			UNIDADES
		mín.	tip.	máx.	
tensão de alimentação, +V		4,5	5	5,5	V
corrente de alimentação, +I	100 K Ω para +V nos terminais 3, 4, 5	-	-	17	mA
impedância de entrada, Z ₁		-	100	-	M Ω
entrada preferencial de corrente	terminais 10 e 11	-	-80	-	nA
compensação do zero não ajustável	V ₁₁ -V ₁₀ =0V, leitura decodificada na saída	-12	-	+12	mV
velocidade de conversão					
modo baixo	terminais 6 = aberto ou aterrado	-	4	-	Hz
modo alto	terminais 6 = 5V	-	96	-	

CI CA 3161 DECODIFICADOR

CARACTERÍSTICAS	LIMITES			UNIDADES
	mín.	tip.	máx.	
tensão de alimentação, +V	4,75	5	5,25	V
corrente de alimentação, +I (todas entradas altas)	-	35	-	mA
corrente de saída baixa (V _O = 2V)	-	15	-	V
tensão de entrada alta	2	-	-	V
tensão de entrada baixa	-	-	0,8	V

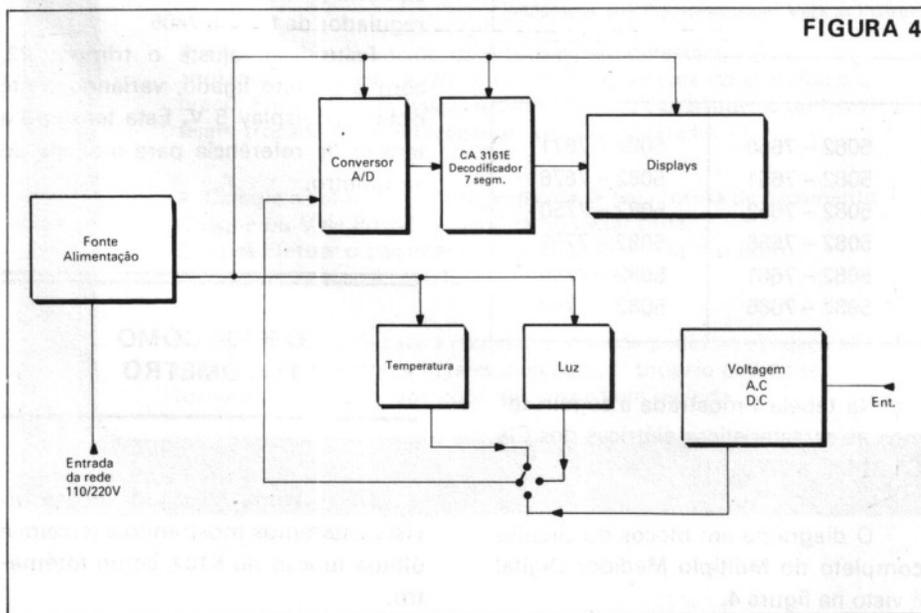


FIGURA 4

Na placa de circuito impresso constam as ligações para que o kit K104 possa funcionar como fotômetro.

A chave S3, o transistor T5 e o LDR serão utilizados para a montagem descrita anteriormente.

O K104 COMO TERMÔMETRO

Atuando como medidor de temperatura, seu funcionamento se assemelha ao medidor de intensidade de luz, apenas que na função de termômetro, os componentes que serão acionados são o transistor T4 e o diodo D1, conforme ilustra a figura 7.

Ajustes do termômetro

Colocando as chaves S2 e S3 na posição A, o circuito estará medindo temperatura. Para se efetuar o ajuste deve ser tomada como referência a temperatura ambiente. O valor obtido deverá ser acusado no display. Para que isto ocorra, deve-se atuar no potenciômetro excedente que seguirá junto com o kit.

Proceda da seguinte forma: pegue um dos terminais do potenciômetro e conecte no emissor do transistor T4. A outra ponta deve ser alimentada com Vcc, ou seja, 5V.

Na placa de circuito impresso, temos o furo indicado por EA, o qual está conectado ao emissor de T4, e portanto, é onde deverá ser ligado o terminal do potenciômetro.

Após concluídas as ligações do potenciômetro, deve-se girar o eixo do mesmo, até que seja obtida a leitura da temperatura ambiente.

Esta condição refere-se ao fato de antes de atuarmos o potenciômetro, teremos uma leitura à temperatura ambiente local. Uma vez conseguida a temperatura local, o seu termômetro estará calibrado.

Caso o valor que estiver no display seja superior à temperatura ambiente, deve-se interromper o jump J1, conectando nos terminais em aberto os terminais do potenciômetro.

FIGURA 5

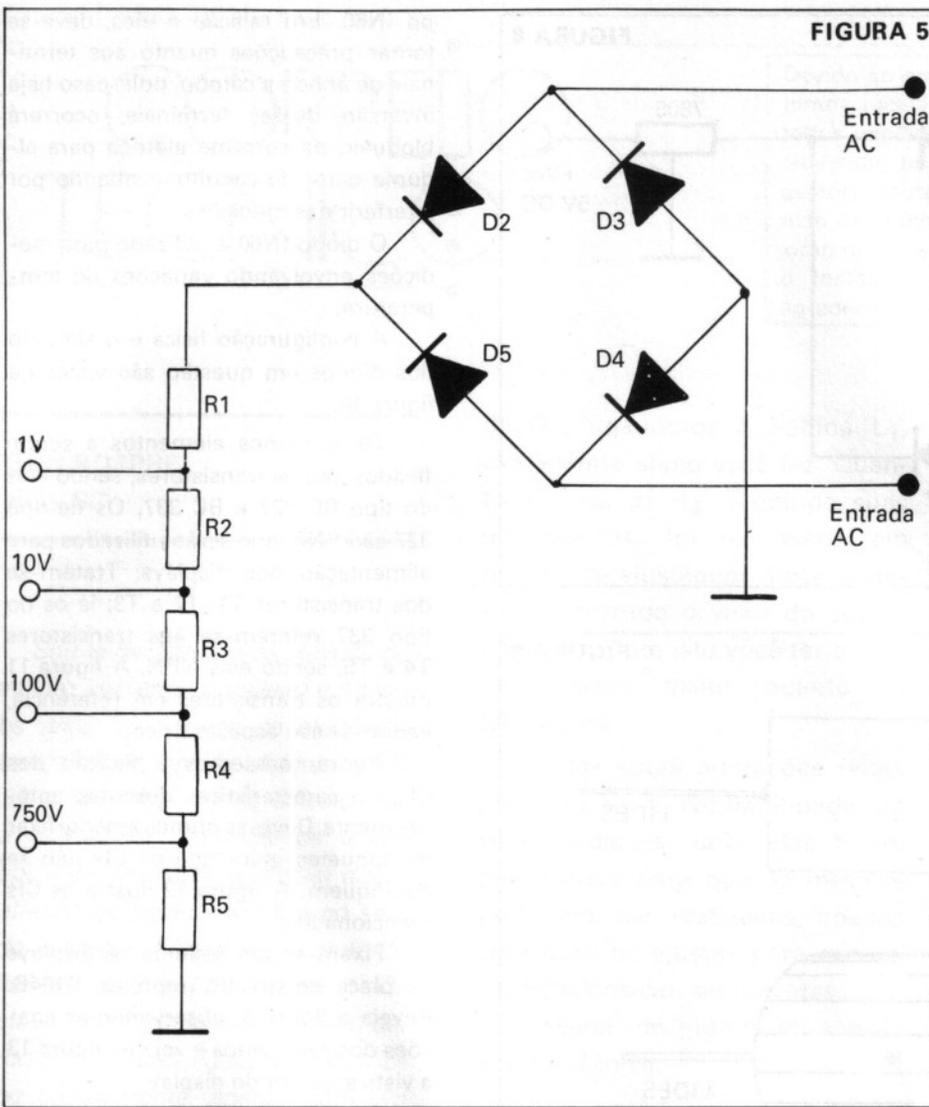
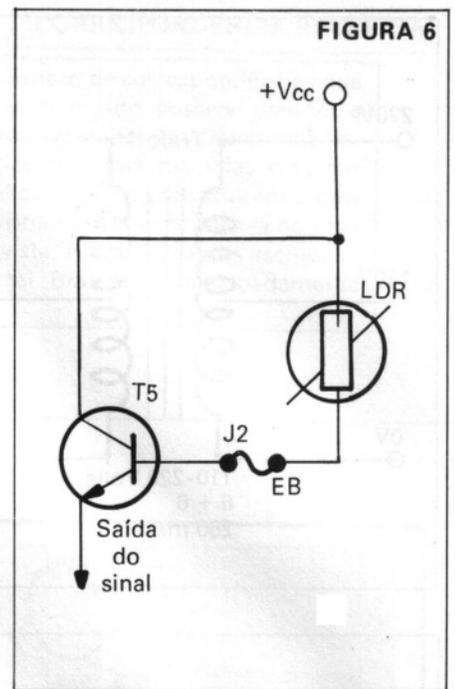


FIGURA 6



por quatro e envia esses sinais aos transistores T1, T2 e T3, os quais, simultaneamente, fazem a amplificação do sinal e a alimentação dos displays.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

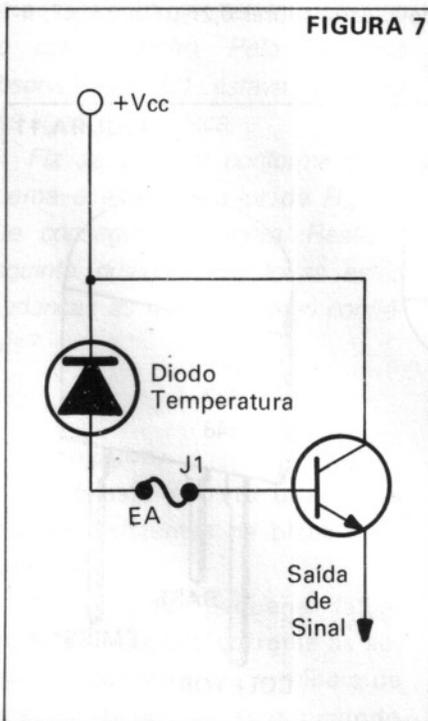
Esta fonte opera em 110/220 VAC, rebaixando para 6 + 6 VAC. Esta tensão rebaixada é retificada, sendo estabilizada em torno de 5 VDC pelo regulador 7805. A figura 8 ilustra essa situação.

MONTAGEM DO K104

A montagem é iniciada com a fixação dos resistores, apenas tomando-se um cuidado inicial quanto a seus valores. Caso o resistor seja de valor diferente ao indicado, poderá ocorrer a danificação do CI. A figura 9 ilustra o aspecto físico dos resistores.

Fixam-se a seguir os diodos, sabendo-se que todos são do tipo 1N4001, com exceção do D1 que é do ti-

FIGURA 7

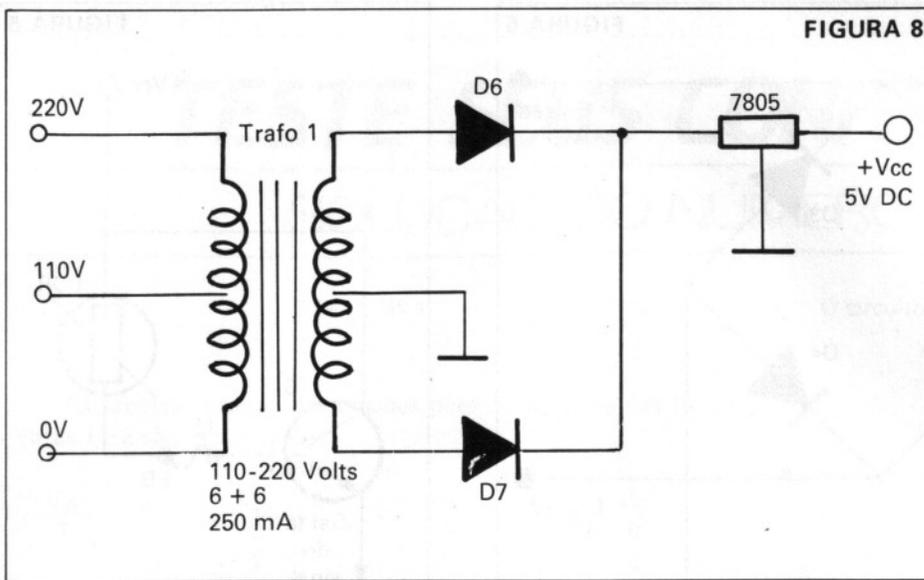


O processo de calibração obedece as orientações anteriormente descritas.

PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE SINAIS

O sinal recebido pelo pino 11 é codificado em dígitos binários, que são transferidos para o CI CA 3161E (decodificador de sete segmentos). Este por sua vez, envia os sinais decodificados para os displays.

Para que a contagem possa ser processada instantaneamente nos três displays, o CI CA 3162E efetua uma contagem de tempo de 96 Hz, divide-a



po IN60. Em relação a eles, deve-se tomar precauções quanto aos terminais de ânodo e cátodo, pois, caso haja inversão desses terminais, ocorrerá bloqueio da corrente elétrica para alguma parte do circuito, acabando por interferir nas medições.

O diodo IN60 é utilizado para medições envolvendo variações de temperatura.

A configuração física e o símbolo dos diodos em questão são vistos na figura 10.

Os próximos elementos a serem fixados são os transistores, sendo eles do tipo BC 327 e BC 337. Os de tipo 327 são PNP, que serão utilizados para alimentação dos displays. Tratam-se dos transistores T1, T2 e T3; já os do tipo 337 referem-se aos transistores T4 e T5, sendo eles NPN. A figura 11 mostra os transistores em referência, vendo-se seu aspecto físico.

Agora, passemos à fixação dos CIs, de características descritas anteriormente. Deve-se primeiramente fixar os soquetes, para que os CIs não se danifiquem. A figura 12 ilustra os CIs mencionados.

Fixam-se em seguida os displays na placa de circuito impresso K104B. Reveja a figura 3, observando as ligações dos segmentos e veja na figura 13 a vista superior do display.

Finalmente, passemos aos capacitores, os quais são em número de dois, com valores $0,27 \mu\text{F}$ e $0,1 \mu\text{F}$, fi-

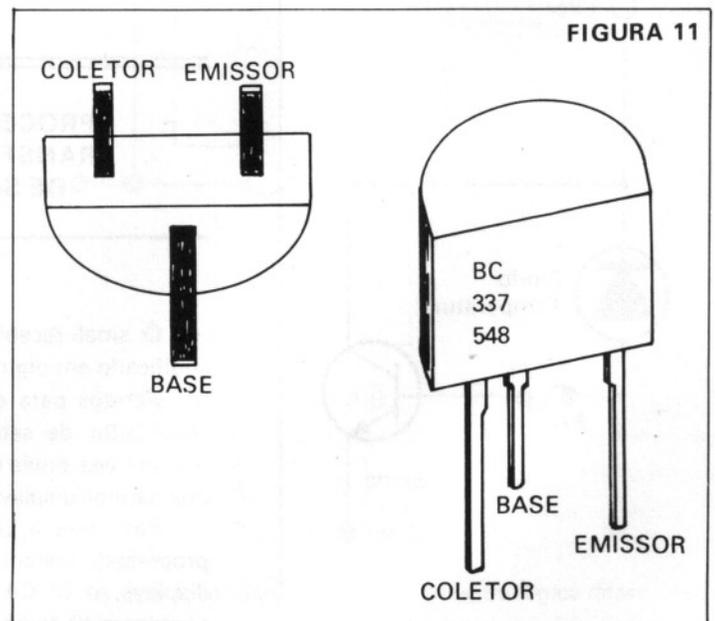
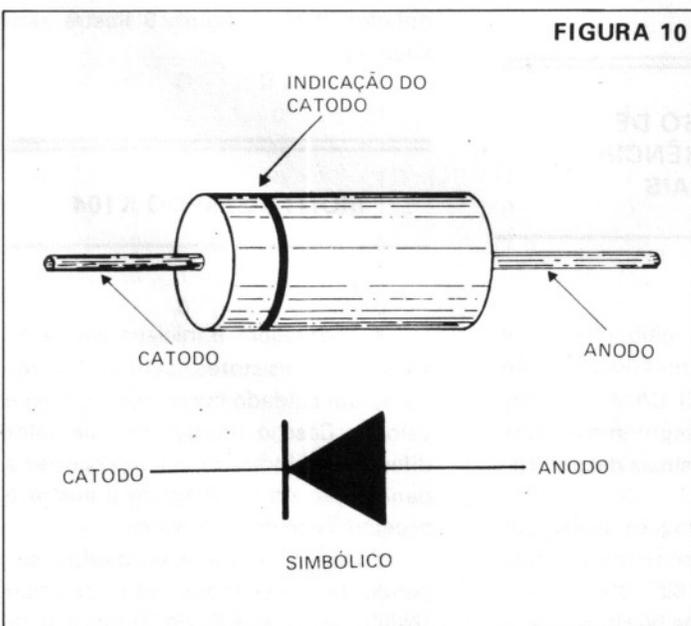
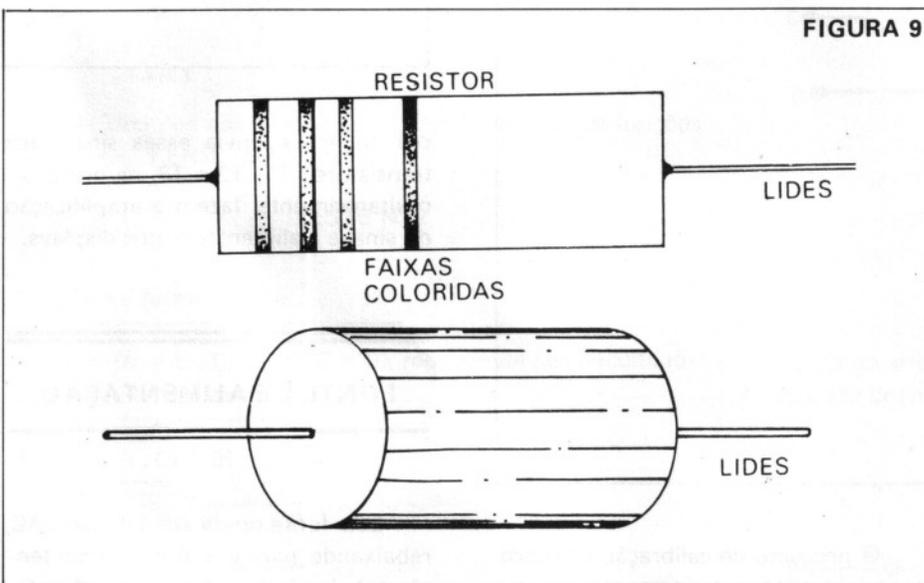


FIGURA 12

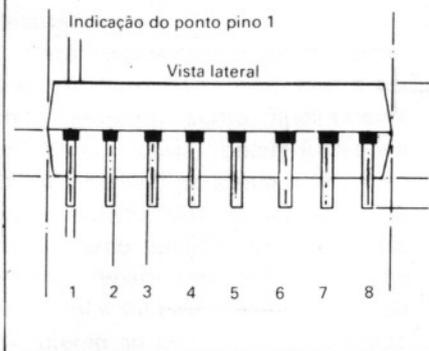


FIGURA 13

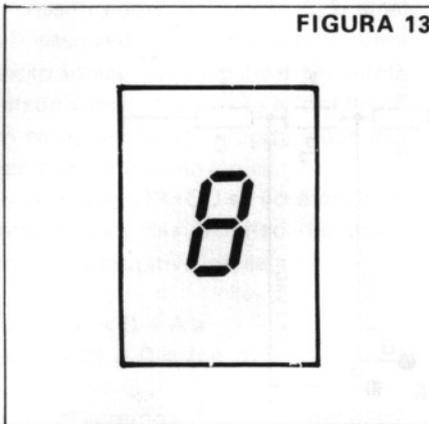
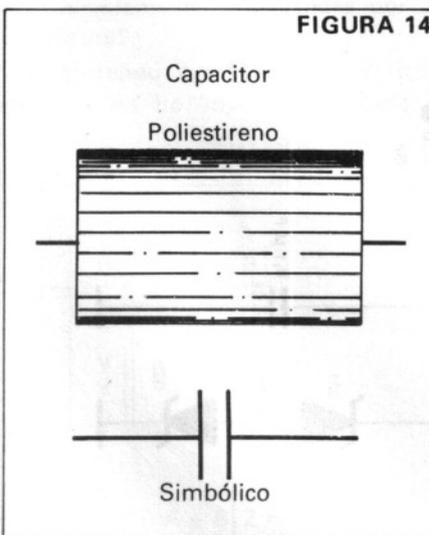


FIGURA 14



xados horizontalmente, para que não haja problemas futuros. Na figura 14 vemos a simbologia e o aspecto físico desses componentes.

Na figura 15 vemos a placa de circuito impresso (lado dos componentes); na figura 16 essa mesma placa, do lado cobreado.

A figura 17 ilustra o esquema completo do Múltiplo Medidor Digital - K104.

FIGURA 15

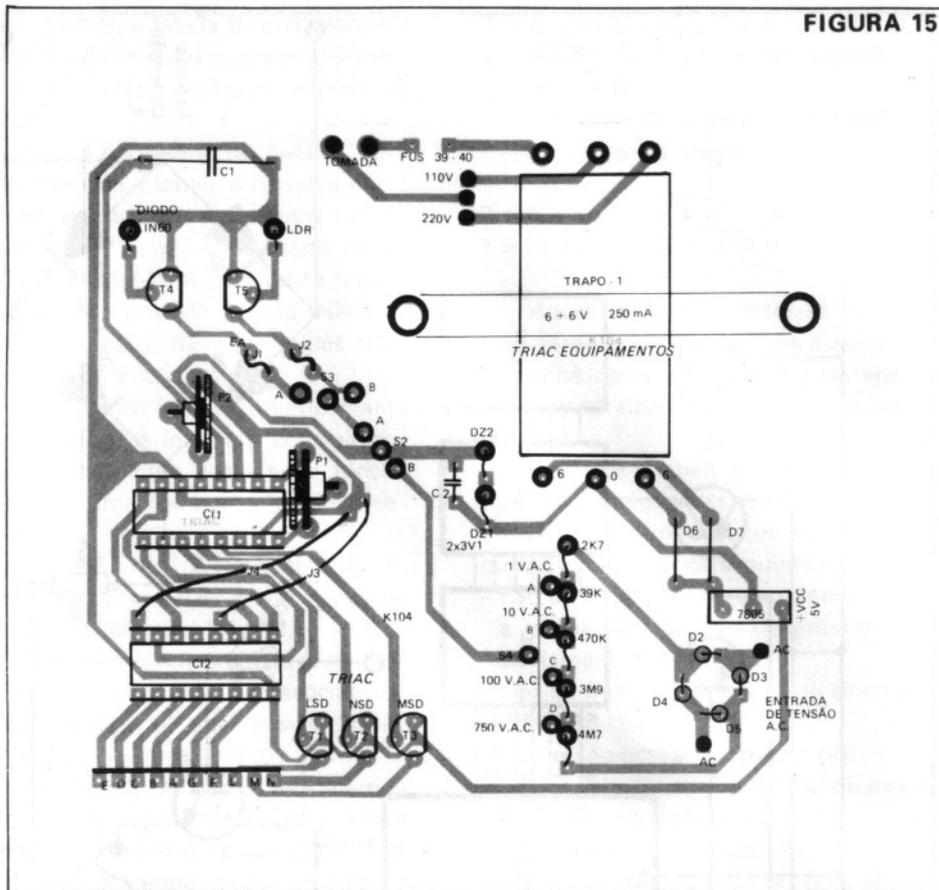
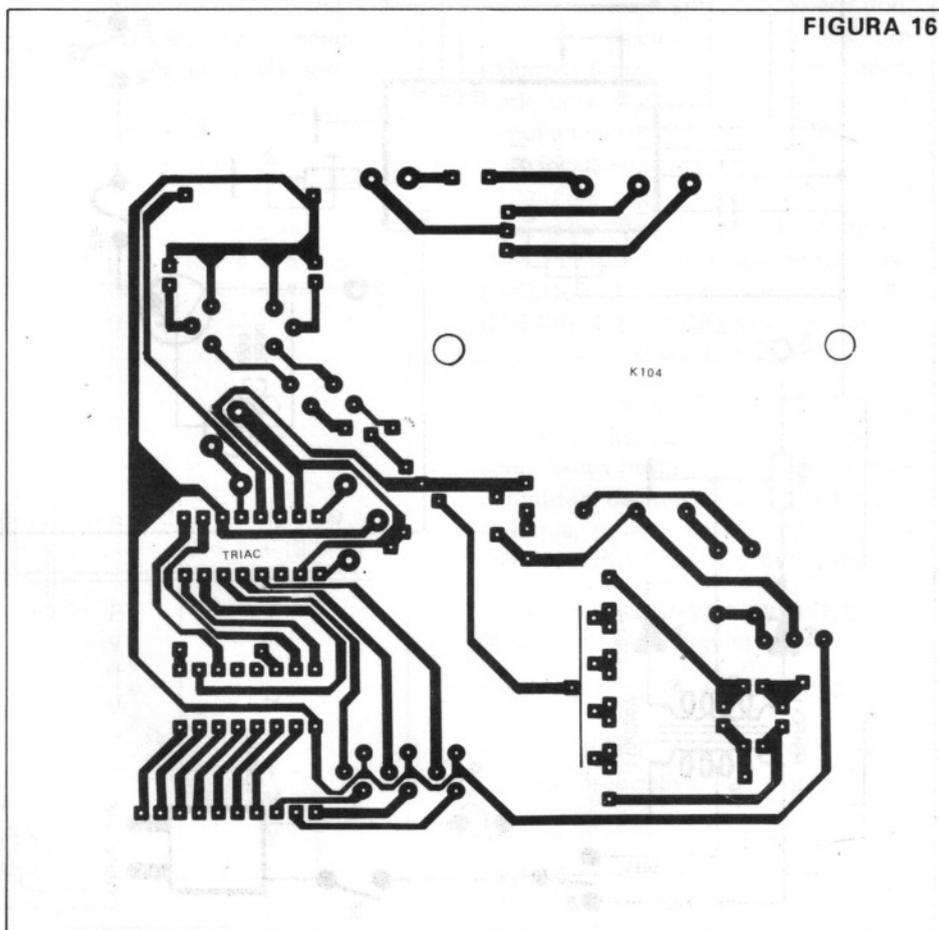
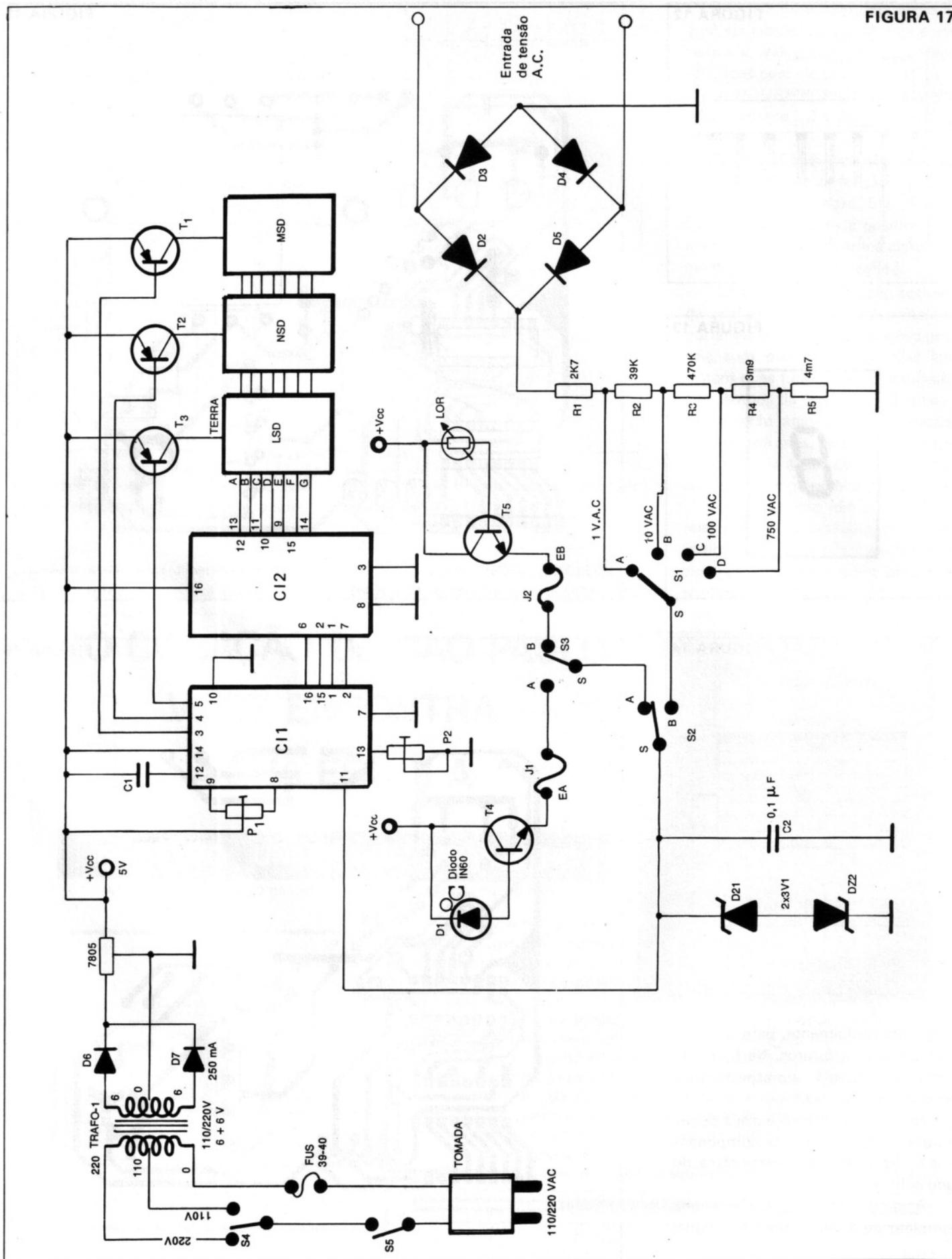


FIGURA 16





LISTA DE MATERIAIS

CÓDIGO DO COMPONENTE	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	CÓDIGO DO COMPONENTE	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.
C11	CA 3162E	1			
C12	CA 3161E	1			
T1	BC 327	1	R2	39K	1
T2	BC 327	1	R3	470K	1
T3	BC 327	1	R4	3m Ω	1
T4	BC 337	1	R5	4m7	1
T5	BC 337	1	P1	Potenciômetro 47K	1
D1	Diodo IN60	1	P2	Potenciômetro 47K	1
D2	Diodo IN4001	1	Trafo-1	Trafo 676 250 mA 110/220V	1
D3	Diodo IN4001	1	S1	Chave 1 pólo 4 posições onda	1
D4	Diodo IN4001	1	S2	Chave 1 pólo 2 posições H-H	1
D5	Diodo IN4001	1	S3	Chave 1 pólo 2 posições H-H	1
D6	Diodo IN4001	1	S4	Chave 1 pólo 2 posições H-H	1
D7	Diodo IN4001	1	S5	Chave 1 pólo 1 posições H-H	1
7805	CI Regulador	1	-	Cabo de força para alimentação	1
DZ1	Zener 3V1	1	-	LDR	1
DZ2	Zener 3V1	1	-	Display Poli PD 507	3
C1	Capacitor 0,270 μ F	1			
C2	Capacitor 0,1 μ F	1			
R1	2K7	1			

NO RIO DE JANEIRO O INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

ESPERA A SUA VISITA

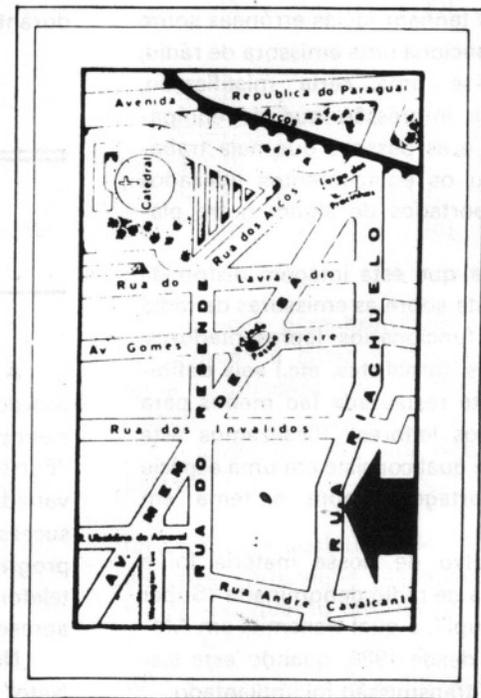
Agora, na cidade do Rio de Janeiro está inaugurada, em prédio próprio, mais uma UNIDADE DE ATENDIMENTO do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, que visa principalmente o conforto e comodidade dos seus alunos.

Nesse local, nossos funcionários terão imensa satisfação em atendê-lo, prestando informações detalhadas sobre todos os cursos, efetuando matrículas, fornecendo apostilas e materiais didáticos, recebendo o pagamento das suas mensalidades, oferecendo os Kits de eletrônica, enfim prestando-lhe todos os serviços de forma personalizada e atenciosa.

E concretizando o seu plano de expansão e mantendo a sua posição de maior e melhor organização de ensino por correspondência do país.

**Venha HOJE MESMO conhecer a sua Escola
que está mais perto de você.
Estamos aguardando ansiosamente a sua visita.**

- RIO DE JANEIRO
Rua Riachuelo, 159
Próximo aos Arcos de Lapa



Particularidades de uma Emissora de Rádio

Tomando por base nossos conhecimentos sobre transmissão de AM-Estéreo no Brasil, observamos que esta difere muito pouco de uma emissora de AM comum ou mesmo de uma emissora em FM.

Mas provavelmente alguns leitores perguntarão: "E como funciona uma emissora de rádio, visto que dificilmente (ou nunca) publica-se artigos que façam alusão sobre o tema?"

Realmente pouco há publicado sobre o assunto, o que faz com que as pessoas tenham idéias errôneas sobre como funciona uma emissora de rádio, criando-se uma certa mistificação, dando a impressão que os equipamentos e as pessoas que nela trabalham ou os equipamentos utilizados são importados de algum outro planeta...

Para que esta imagem distorcida que existe sobre as emissoras de rádio e seus funcionários (apresentadores, locutores, jornalistas, etc.) seja definitivamente restaurada (ao menos para os nossos leitores), idealizamos este artigo, o qual consiste em uma espécie de reportagem sobre o tema em questão.

O alvo de nossa matéria foi a emissora de rádio denominada "Super Rádio Tupi", a qual transmite em AM-estéreo desde 1986, quando este sistema de transmissão foi implantado.

Segue-se abaixo algumas informações referentes à emissora em questão, além da reportagem efetuada.

DADOS TÉCNICOS

FREQÜÊNCIA: ZYK 655 - 1150KHz
POTÊNCIA: 50KW

TORRES: Em fase de implantação da terceira torre, a qual permitirá a operação com 50KW de potência também à noite; atualmente operando com apenas duas torres, com 10KW durante a noite.

Portanto, a programação é elaborada sempre de acordo com o programador, e a linha de programação que o mesmo deseja seguir.

Quase a totalidade dos programas são executados e levados ao ar ao vivo, ou seja, no instante em que o apresentador se encontra no estúdio. Porém alguns programas são gravados antecipadamente em um outro estúdio, para ser levado ao ar no seu devido horário.

PROGRAMAÇÃO MUSICAL

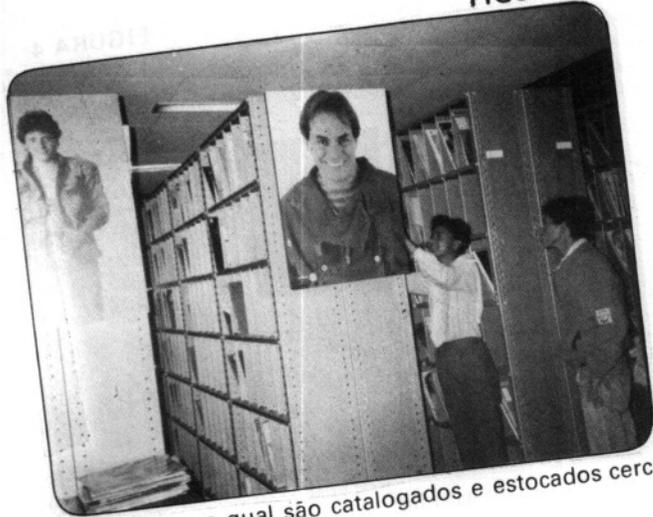
A escolha das músicas que serão levadas ao ar, geralmente seguem indicação das gravadoras, as quais, por intermédio de um processo chamado "listão" ou através de compactos denominados "MIX", indicam quais os lançamentos que, conforme opinião própria, julgam como música de sucesso.

De acordo com o programador ou o apresentador, também é incluída na programação alguma música fora deste esquema, utilizando-se para isto discos, os quais são catalogados e colecionados em um departamento denominado "discoteca". Apenas a título de curiosidade, podemos informar que a discoteca da "Super Rádio Tupi" possui um acervo de aproximada-

ELABORAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO

A programação é elaborada de acordo com o comunicador. Como exemplo podemos citar o programa "Barros de Alencar", o qual apresenta variedades: executa apenas músicas de sucesso, incluindo o ouvinte em sua programação por intermédio de carta, telefone e da cabine móvel (a qual apresentaremos mais adiante).

No caso do programa "Carlinhos Neto", a programação é elaborada de maneira a apresentar apenas músicas antigas, as quais foram sucesso na época de seus respectivos lançamentos.

FIGURA 1

Discoteca, na qual são catalogados e estocados cerca de 20.000 discos (LPs).

mente vinte mil discos para elaboração de sua programação (figura 1).

TRANSMISSÃO DE ESPORTES

Na transmissão de qualquer jogo, quando feita ao vivo, ou de outro tipo qualquer de evento que necessite de uma transmissão durante o acontecimento dos fatos, é utilizada uma técnica denominada "transmissão de externa".

A transmissão de externa consiste basicamente em utilizar-se de microfones, amplificadores próprios e linha telefônica, a fim de que a voz do locutor seja recebida nos estúdios para transmissão simultânea.

Outro processo utilizado por algumas emissoras é o que faz uso da PERUA DE FREQUÊNCIA MODULADA, a qual veremos a seguir.

PERUA DE FREQUÊNCIA MODULADA

Trata-se de um veículo dotado de microfones, amplificadores e um transmissor de FM, o qual opera fora da faixa comercial; a transmissão é

captada nos estúdios por um rádio comum de FM, o qual é previamente calibrado para sintonizar apenas este tipo de sinal. A saída de áudio deste rádio é acoplado ao transmissor por intermédio da mesa de operações.

CABINE MÓVEL

Trata-se de uma cabine, instalada em qualquer ponto da cidade, a qual funciona tal como uma operação de externa, ou seja, fazendo uso da linha telefônica para que o sinal de áudio chegue até aos estúdios, por intermédio de amplificadores próprios.

Tais amplificadores possuem sua saída projetada, de maneira que sua impedância e tipo de sinal coincidam com os sinais normais da linha telefônica, podendo assim, efetuar-se o acoplamento direto entre ambos.

JORNALISMO

O jornalismo, em uma emissora de rádio, pode ser feito de duas maneiras distintas:

a) Por intermédio de reportagens

FIGURA 2

Máquina de teletipo em funcionamento.

gravadas, levadas ao ar no horário do noticiário;

b) Por intermédio da leitura de notícias redigidas pelos redatores, baseados nas mensagens recebidas pelo teletipo.

O teletipo, caso o leitor não se recorde, consiste em um aparelho o qual, por intermédio de ondas de rádio, comanda uma máquina de escrever. As notícias são transmitidas pelas agências noticiosas, sendo captadas por estas máquinas que, automaticamente, acionam a máquina de escrever incorporada a seu mecanismo. Na figura 2 mostramos um modelo de teletipo utilizado atualmente.

O ESTÚDIO

O estúdio de uma emissora de rádio é dividido em duas partes: a sala à prova de som e a sala que comporta a mesa de mixagem.

A sala à prova de som, mostrada na figura 3, como o próprio nome diz, trata-se de um recinto onde, quando a porta se encontra fechada, não permite a passagem do som externo para seu interior. A janela que o leitor pode ver pela mesma figura, é feita com duas placas de vidro, para que o ruído ambiente não a atravesse.

A outra repartição do estúdio é a que comporta toda a aparelhagem

FIGURA 3



Sala à prova de som, vista parcial do estúdio.

responsável pela mixagem e controles dos níveis sonoros provenientes dos microfones e toca-discos, tal como podemos ver na figura 4.

A TRANSMISSÃO

Da sala de mixagem o sinal de áudio é enviado aos moduladores, onde ocorre a soma do sinal de áudio como sinal de RF, resultando assim no sinal que será transmitido; este sinal é encaminhado ao transmissor, onde sofre

uma grande amplificação (até atingir a potência necessária para ser irradiado), para após isto ser injetado nas antenas transmissoras. As figuras 5 e 6 agora apresentadas, mostram os tipos de equipamentos utilizados para este fim.

OPERADOR DE ÁUDIO

O operador de áudio é o responsável por várias etapas da transmissão: efetua a mixagem das informações de áudio que serão transmitidas; faz a regulagem e preparo dos toca-discos, gravadores, amplificadores e rádio-receptores que são utilizados durante

a transmissão; periodicamente verifica se os moduladores e transmissores estão funcionando corretamente; faz as gravações dos programas que serão levados ao ar posteriormente. Convém salientar que, caso os moduladores ou os transmissores não operem corretamente, cabe não ao operador de áudio efetuar os ajustes ou reparos necessários; esta função, devida ao elevado grau de conhecimentos de eletrônica exigido, cabe única e exclusivamente ao auxiliar técnico.

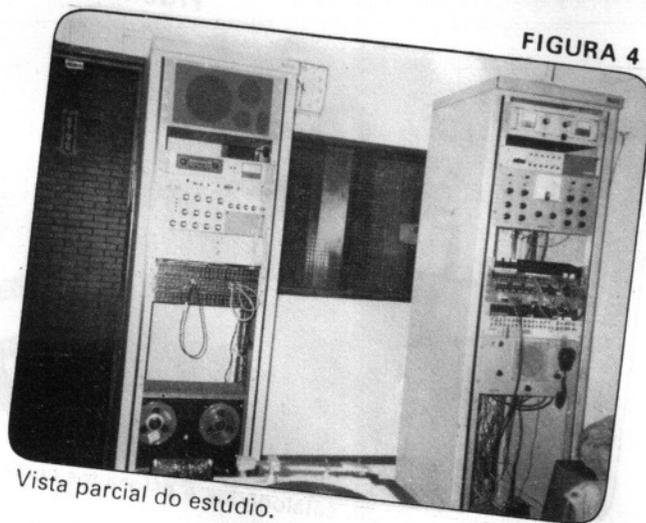
Julgamos não haver, pelo ponto de vista técnico, mais nada a citar sobre o assunto, apesar de tão vasto e abrangente. Esperamos ter alcançado nosso objetivo que é o de informar e atualizar os nossos leitores.

FIGURA 5



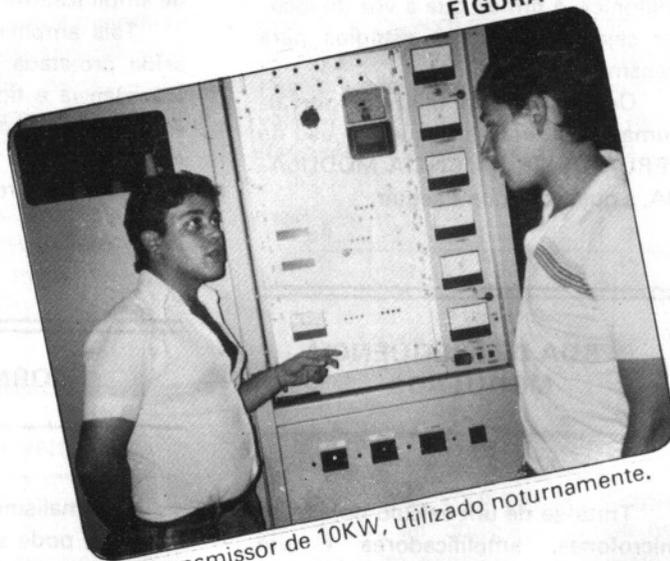
Painel de monitorização do transmissor de 50KW.

FIGURA 4



Vista parcial do estúdio.

FIGURA 6



Transmissor de 10KW, utilizado noturnamente.

Transmissão de Sinais Modulação

Ao buscarmos o significado de modulação, encontramos o seguinte: "Modulação é o processo mediante o qual se modifica alguma característica de uma onda (denominada portadora), de maneira tal que varia em "simpatia" com uma outra (denominada onda modulante ou de sinal). A portadora pode ser uma corrente contínua alternada ou uma série regular de impulsos uniformemente repetidos, de frequência pelo menos dupla da frequência que deve ser transmitida".

Reforçando esse conceito, dir-se-á então que dá-se o nome de **portadora** à onda que tem sua característica modificada, e **modulante** ou **moduladora** à onda modificadora. Nas transmissões normais de radiodifusão, a onda de radiofrequência é a portadora, e a onda de sinal é a moduladora, servindo a onda portadora como um mero veículo de transporte para a moduladora, sendo esta, efetivamente, a informação que se deseja transmitir.

Uma onda sonora possui alcance bastante restrito (muito pequeno), ao passo que uma onda de radiofrequência, mesmo que seja de pequena potência, tem condições de percorrer grandes distâncias. Assim, se nos dispusermos a fazer com que a onda de radiofrequência transporte a informação contida numa onda sonora, esta poderá ser levada a uma distância bem maior.

Nas transmissões radiofônicas ocorre justamente isso. A onda portadora de frequência elevada transporta a onda moduladora de frequência menor. Consideremos que essa frequência menor poderá ser o sinal de um microfone, um fonocaptor, uma câmera de TV, etc.

Quando da chegada do sinal modulado ao receptor, que é o seu destino, temos a eliminação da onda portadora, restando somente a onda moduladora, que é a onda que contém a informação desejada.

Fase, frequência e amplitude, são as três características de uma onda que podem ser modificadas. Temos, de acordo com a característica modificada, os seguintes processos de modulação:

- modulação em fase;
- modulação em frequência;
- modulação em amplitude.

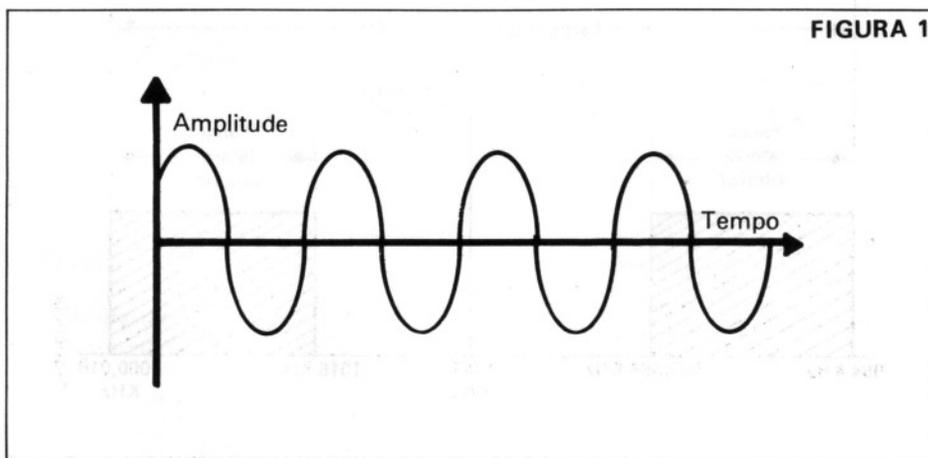
De todas, a mais comumente utilizada é a modulação em amplitude. Ao sintonizarmos emissoras de rádio, encontramos a faixa de emissoras que transmitem em modulação em amplitude e outra faixa de emissoras transmitindo em modulação em frequência. Já em relação às emissoras de televisão, a onda portadora de informação de imagem é modulada em amplitude, enquanto que a onda portadora de informação de som é modulada em frequência.

Para que possamos conhecer as características, de forma sucinta, de cada um dos processos de modulação, vejamos as informações que se seguem.

MODULAÇÃO EM AMPLITUDE

Definamos modulação em amplitude como sendo uma forma-de-onda de frequência constante, sendo que sua amplitude varia em concordância com a frequência de um sinal emitido. O sistema de modulação em amplitude consiste em modificar a amplitude da onda portadora, de acordo com a onda moduladora.

Supondo-se um oscilador que gere uma onda de radiofrequência, tal como nos mostra a figura 1, podemos



observar que essa onda possui frequência e amplitude constantes.

Já a figura 2 nos mostra como se comportaria um gerador de áudio produzindo uma onda retangular.

Se, na onda da figura 1 efetuar-mos uma modulação em amplitude, utilizando como onda moduladora a onda da figura 2, obteremos um sinal modulado, igual àquele mostrado na figura 3.

Na figura apresentada (figura 3), deve ser observado que o sinal modulado está representado pelas linhas cheias. As linhas tracejadas ali foram colocadas, para que seja possível visualizar-se que a amplitude do sinal resultante é proporcional à onda da figura 2. É possível ainda perceber-se na figura 3, que os picos da onda modulada seguem a variação de amplitude da onda moduladora, indicada pelas linhas tracejadas.

A linha tracejada, que é uma linha imaginária, recebe o nome de **envolvente** ou **envoltória de modulação**, sendo que, na recepção do sinal, o que realmente interessa é a envoltória de modulação.

Ao aplicarmos uma onda de uma única frequência (1 KHz, por exemplo) a uma portadora (1 MHz, por exemplo), o sinal modulado estará formado por três diferentes frequências:

1. **Frequência central**, que é a frequência da onda portadora.

2. **Frequência lateral inferior**, nome dado a uma frequência correspondente à diferença entre a frequência central e a de modulação.

3. **Frequência lateral superior**, denominação de uma frequência correspondente à soma da frequência central com a de modulação.

Voltando ao nosso exemplo, onde além da frequência central e da portadora com os valores citados, teríamos, além da frequência central de 1.000 KHz:

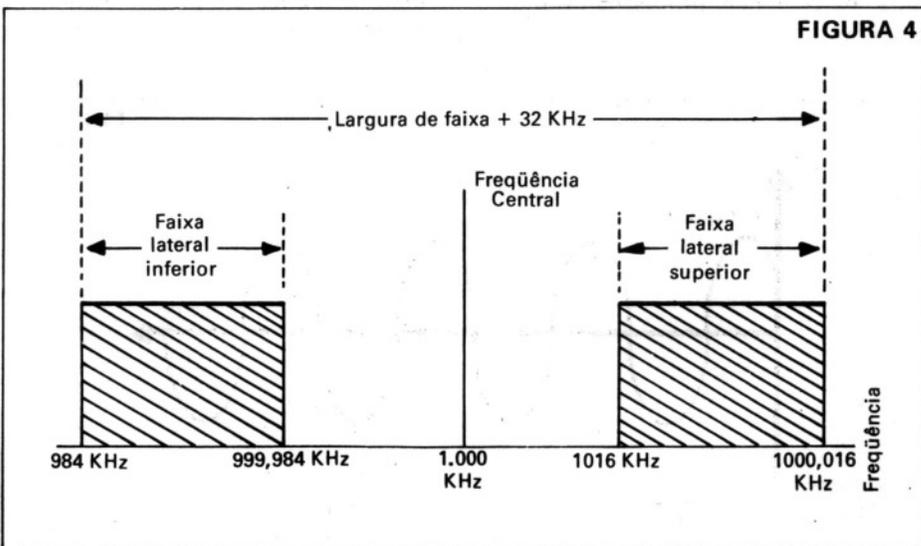
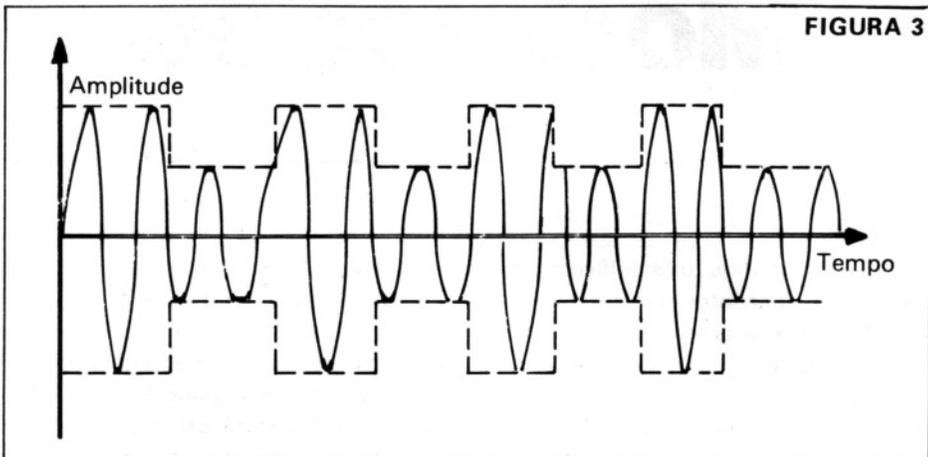
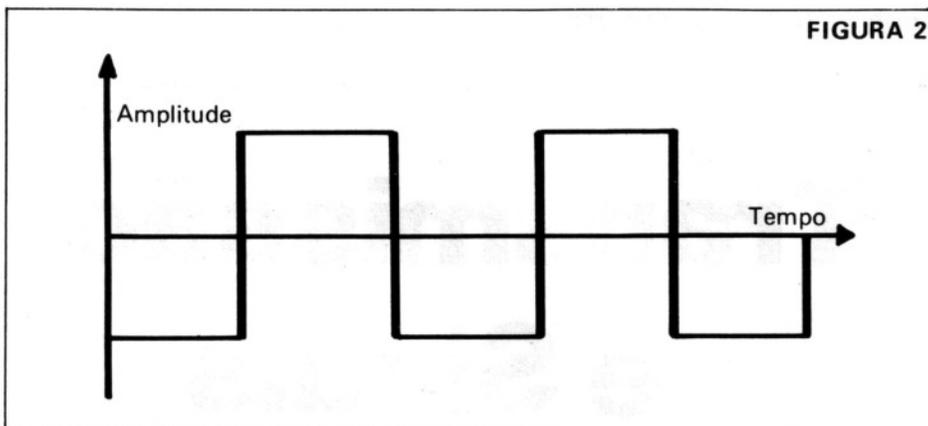
- a lateral inferior de 999 KHz (1.000 KHz - 1 KHz)

- a lateral inferior de 1.001 KHz (1.000 KHz + 1 KHz)

Para que o exemplo se tornasse mais claro, trabalhamos com uma frequência de modulação com um único sinal constante (1 KHz); porém, se pensarmos em uma onda moduladora gerada pelo sinal de áudio de uma orquestra musical, produzindo todos os tons audíveis, de 16 Hz a 16.000 Hz, não teríamos mais duas frequências laterais singulares, como vimos no exemplo dado anteriormente, e sim, uma "coleção de frequências" correspondentes à soma e à diferença da frequência central, com a de cada tom produzido pela orquestra.

Como essa coleção de frequências define as faixas ou bandas laterais, temos, nesse exemplo agora dado:

a) A faixa lateral inferior abrange todas as frequências, desde 1.000 KHz - 16.000 Hz até 1.000 KHz - 16 Hz, ou seja, a faixa lateral inferior vai de 984 KHz a 999,984 KHz.



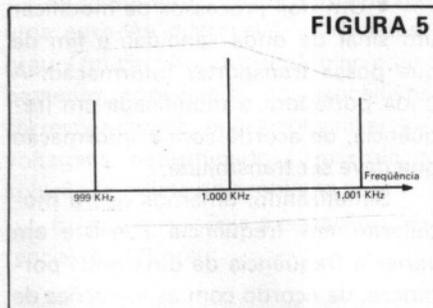
b) A faixa lateral superior vai de 1.000 KHz + 16 Hz a 1.000 KHz + 16.000 Hz, ou seja, de 100, 016 KHz.

Denomina-se **largura de faixa** ao intervalo entre a mais baixa da faixa lateral inferior e a mais alta da faixa lateral superior.

Temos então que, no exemplo que acabamos de comentar, a largura da faixa correspondente a 32 KHz (1.016 KHz – 984 KHz).

Para que todas as observações feitas se tornem mais evidentes, a figura 4 ilustra detalhes, inclusive com valores numéricos para uma melhor compreensão. Nessa figura, onde temos representadas as freqüências existentes no exemplo da orquestra, é conhecida por **espectro de freqüências**, sendo um diagrama utilíssimo em telecomunicações.

Voltando ao primeiro exemplo que apresentamos, no qual só tínhamos a freqüência central de 1.000 KHz e a moduladora de 1 KHz, seu espectro de freqüência seria idêntico àquele mostrado na figura 5.



Para transmitir todas as freqüências do espectro de áudio, ou seja, todos os sons audíveis, uma emissora de rádio deverá possuir largura de faixa de, no mínimo, 40 KHz. Sendo a largura total da faixa de transmissão com modulação em amplitude para as emissoras de rádio de 1.070 KHz (1.605 KHz – 535 KHz), conclui-se que, nela, só caberia cerca de 27 emissoras (1.070 : 40).

Para a inteligibilidade da palavra falada e da música, porém, estudos comprovaram que é bastante um intervalo de freqüência de poucos Hz até aproximadamente 4.500 Hz. Sendo assim, a cada emissora foi distribuída um canal de 10 KHz, com a modulação só podendo atingir 9 KHz, com 4,5 KHz em cada faixa lateral. Restando 0,5

KHz em cada faixa lateral, esses servem como garantia para a separação entre as emissoras, evitando que a modulação de uma emissora interfira na modulação da emissora próxima.

Havendo essa restrição de largura de faixa, abre-se a possibilidade de colocar-se até 107 emissoras na faixa de modulação em amplitude, sem haver interferência entre elas. Obviamente, é fácil comprovar-se que existem mais de 107 emissoras nessa faixa de ondas e, portanto, mais de uma emissora trabalhando na mesma freqüência. Estranhável a princípio, isso entretanto é perfeitamente possível, desde que a distância-entre elas seja grande e suas potências tais, de forma a não existir interferência mútua.

Como é possível verificar-se na figura 3, na modulação em amplitude a onda moduladora aumenta ou reduz a amplitude da portadora, fazendo-a variar. O "tanto" em que a portadora é aumentada ou reduzida, costuma ser indicada por uma relação entre a amplitude da onda moduladora e da onda

portadora, dando-se a essa relação o nome de **fator de modulação**. Sendo indicado em porcentagem, esse fator passa a denominar-se **porcentagem de modulação** ou **profundidade de modulação**.

Designemos A_m à amplitude da moduladora, e A_p à amplitude da portadora. Sendo assim, a porcentagem de modulação m será:

$$m = \frac{A_m}{A_p} \times 100\%$$

Destaque-se que as amplitudes podem ser indicadas tanto em tensão como em corrente, como neste exemplo: sendo a amplitude da moduladora de 3 V e a amplitude da portadora de 10 V, teremos como porcentagem de modulação:

$$m = \frac{3}{10} \times 100\% = 30\%$$

A porcentagem de modulação sendo muito grande, haverá enorme

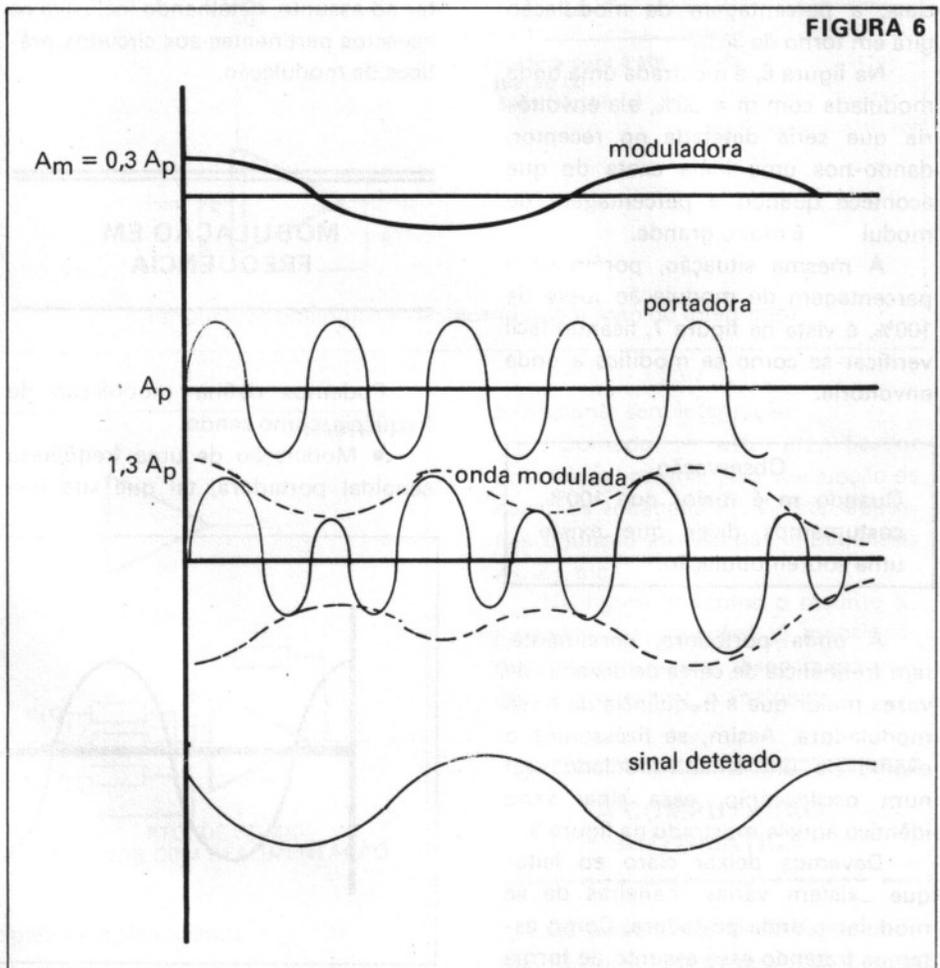


FIGURA 7

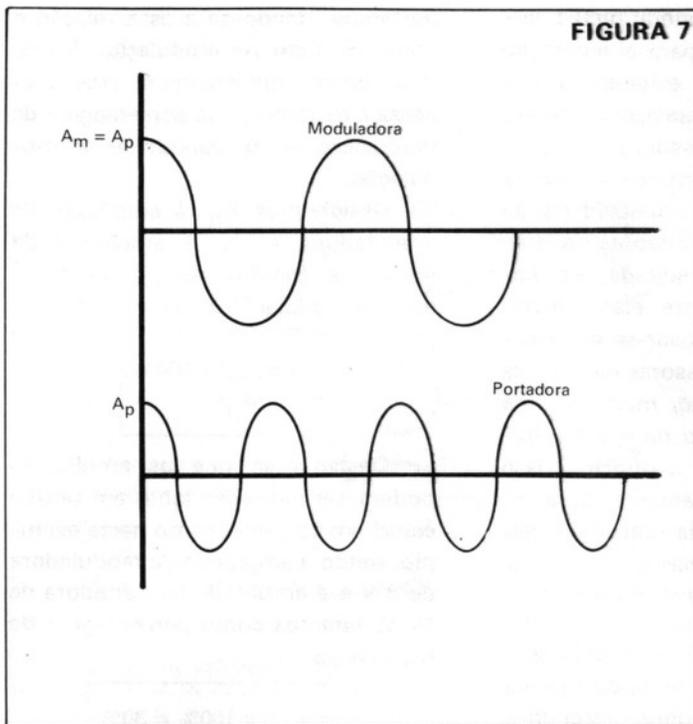
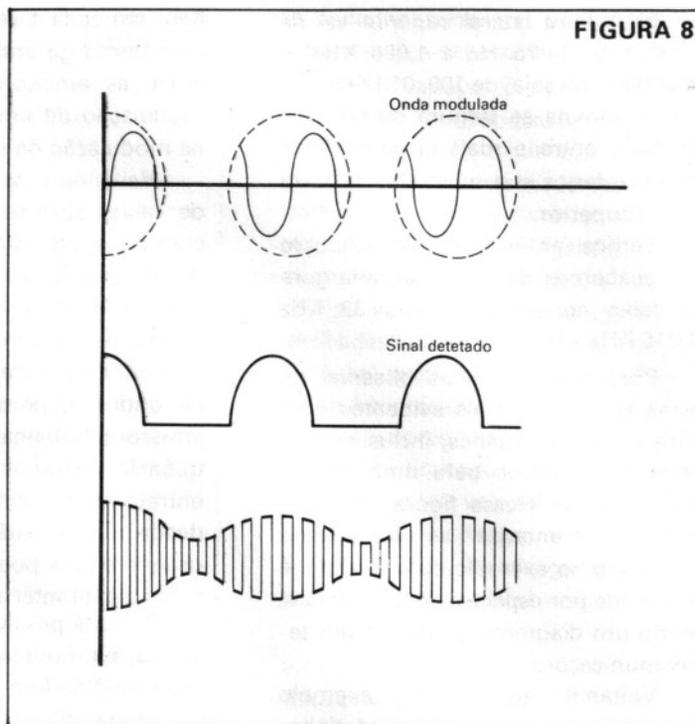


FIGURA 8



distorção do sinal detetado (recebido pelo receptor), fazendo com que, por isso, ela deva ser mantida dentro de 30 a 70%. No caso das emissoras comerciais, a percentagem de modulação gira em torno de 30%.

Na figura 6, é mostrada uma onda modulada com $m = 30\%$, e a envoltória que seria detetada no receptor, dando-nos uma idéia exata do que acontece quando a percentagem de modulação é muito grande.

A mesma situação, porém se a percentagem de modulação fosse de 100%, é vista na figura 7, ficando fácil verificar-se como se modifica a onda envoltória.

Observação
Quando m é maior que 100%, costumamos dizer que existe uma sobremodulação.

A onda portadora, geralmente, tem frequência de cerca de dezenas de vezes maior que a frequência da onda moduladora. Assim, se fizéssemos o exame de um sinal modulado real num osciloscópio, esse sinal seria idêntico àquele mostrado na figura 8.

Devemos deixar claro ao leitor que existem várias maneiras de se modular a onda portadora. Como estamos tratando esse assunto de forma

sucinta, não nos caberia agora alongar-nos demasiadamente sobre isso. Entretanto, desde que surja a oportunidade, poderemos novamente voltar ao assunto, detalhando inclusive os aspectos pertinentes aos circuitos práticos de modulação.

MODULAÇÃO EM FREQUÊNCIA

Podemos definir modulação de frequência, como sendo:

- Modulação de uma frequência senoidal portadora, tal que sua fre-

quência instantânea difere da frequência portadora, numa quantidade proporcional à amplitude instantânea da onda modulada.

• Um dos processos de modificar um sinal de onda senoidal, a fim de que possa transportar informação. A onda portadora é modificada em frequência, de acordo com a informação que deve ser transmitida.

Sintetizando, diríamos que a modulação em frequência consiste em variar a frequência de uma onda portadora, de acordo com as variações de um sinal modulador.

Vejamos algumas ilustrações, mostrando o que ocorre na modulação em frequência.

Figura 9 - Ilustra uma onda portadora (não modulada).

FIGURA 9

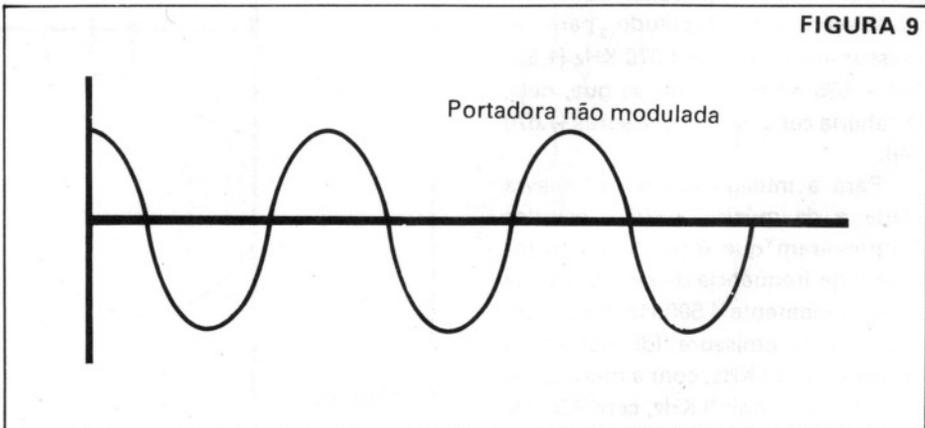


Figura 10 – Mostra detalhes de uma onda quadrada de áudio (moduladora).

Figura 11 – Nela vê-se a onda portadora modulada em frequência. Nesta figura, percebe-se que a amplitude da onda modulada permanece constante, mas sua frequência varia proporcionalmente à amplitude da onda moduladora.

A transmissão em frequência modulada apresenta uma grande vantagem: ela é menos sensível aos ruídos, de vez que esses ruídos se manifestam normalmente com variação de amplitude, sendo que o sinal em FM possui sempre amplitude constante.

No Brasil, foi reservada a faixa de 88 a 108 MHz (VHF) para as transmissões comerciais de FM, muito embora, no geral, ela possa ser feita em qualquer faixa de frequência.

Cada emissora recebeu uma largura na faixa de 200 KHz, na qual a modulação pode ocupar, no máximo, 150 KHz, isto representando 75 KHz em cada lado da frequência central, implicando em que, entre uma emissora e as duas mais próximas, haja uma separação de 50 KHz, evitando dessa forma que possa ocorrer interferência mútua.

Com relação ao som de TV, a modulação pode ocupar no máximo, 50 KHz (25 KHz em cada lado da frequência central).

Por problemas que não nos cabe agora comentar, a transmissão de FM na faixa de VHF é de limitado alcance. Sendo assim, ela é empregada apenas em transmissões locais, pois devido à elevada frequência da portadora, a atenuação com a distância percorrida é

bem maior que uma onda média, como no caso específico da modulação em amplitude.

Pelo fato da grande largura de faixa dada às emissoras de FM, as transmissões são feitas aproveitando-se todo o espectro de áudio. Isto permite emissões de alta fidelidade.

Tivemos oportunidade de ver que a modulação modifica a frequência da portadora, fazendo com que ela se desvie do seu valor central, de acordo com o sinal modulador. Dá-se o nome de **índice de modulação**, à relação entre o desvio máximo de frequência e a frequência e a frequência instantânea do sinal modulador. Dessa forma, identificando como m_f o índice de modulação, de Δf o máximo desvio de frequência e de f_m a frequência instantânea do sinal modulador, chegaremos a:

$$m_f = \frac{\Delta f}{f_m}$$

Se nos atermos às emissoras comerciais de rádio que transmitem em FM, o desvio máximo de frequência Δf é igual a 75 KHz, como tivemos oportunidade de ver.

Na transmissão de um sinal modulador com frequência de 15 KHz, teremos o seguinte índice de modulação correspondente:

$$m_f = \frac{75 \text{ KHz}}{15 \text{ KHz}} = 5$$

Se porventura for transmitido um sinal de frequência de 15 Hz, um novo índice de modulação seria obtido, sendo ele:

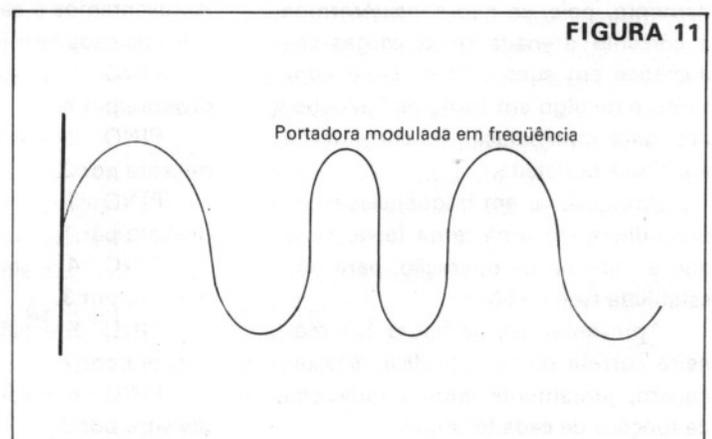
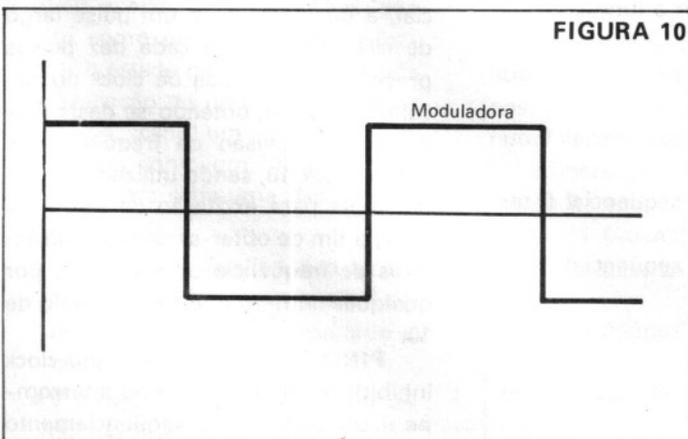
$$m_f = \frac{75 \text{ KHz}}{15 \text{ Hz}} = 5.000$$

Não é raro acontecer, do índice de modulação variar, também, com a intensidade do sinal modulador; **quanto mais intenso o sinal modulador, maior é o índice de modulação.**

Em contrapartida, o sinal modulador (normalmente) é mais intenso nas frequências baixas. De acordo com essa colocação, pode-se dizer que se ocorrem essas situações, o índice de modulação irá variar inversamente com a frequência, porém não de forma linear como foi visto no índice de modulação. Visando que esse inconveniente seja evitado, normalmente os moduladores de FM possuem circuitos que igualam a intensidade dos sinais (aumentam os agudos e diminuem os graves). Tais circuitos são os nossos conhecidos equalizadores.

MODULAÇÃO EM FASE

Este é um sistema, em que a fase do sinal modulador é proporcional variando com o sinal modulador, trazendo essa variação, também, uma variação de frequência. Ambas as modulações, em fase e em frequência, apresentam características bastante equivalentes, fazendo com que, muitas vezes, seus sinais modulados sejam confundidos.



O CD 4017 e suas aplicações

O leitor provavelmente conhece, por intermédio de nossa revista ou de outras publicações no gênero, vários circuitos que se utilizam do integrado CD 4017; porém, a literatura técnica sobre o funcionamento deste componente é relativamente pobre, criando-se uma certa mistificação sobre o mesmo, graças à sua versatilidade quanto às várias maneiras de utilizá-lo.

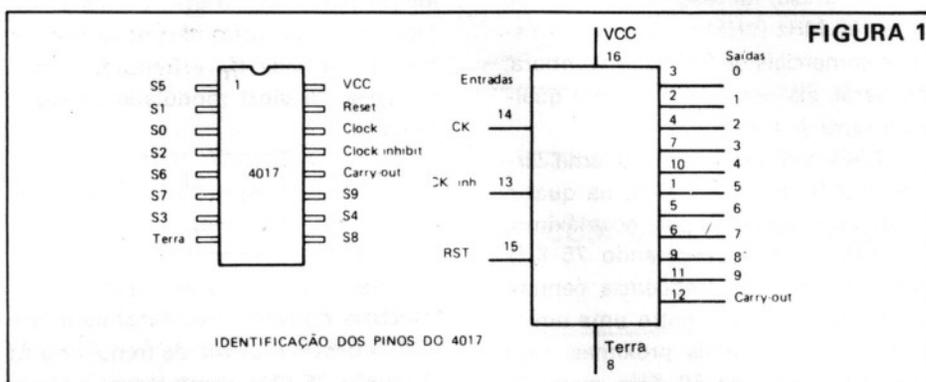
Para os leitores que ainda não tiveram a oportunidade de conhecer mais profundamente toda a potencialidade de tal integrado e tenham condições de compreender plenamente o funcionamento dos circuitos que os emprega é que ilustraremos, neste artigo, seu funcionamento, além de algumas das várias maneiras de aproveitamento do mesmo.

O divisor-contador de década CD 4017, provavelmente o mais popular circuito integrado digital C-MOS, é constituído basicamente por um contador Johnson de 5 etapas, interligado a um divisor por dois, possibilitando desta maneira a divisão ou contagem de pulsos digitais por qualquer valor compreendido entre 1 e 10, possuindo recursos de optar-se pela continuação ou interrupção da contagem ou da divisão ao término de cada ciclo.

É fabricado em encapsulamento Dual In Line de 16 pinos, podendo ser alimentado com tensões que variam de 3V e 18V, consumindo uma corrente insignificante em pleno funcionamento, pois, se não considerarmos a corrente drenada pelas cargas conectadas em suas saídas, o seu consumo é de algo em torno de $1\mu\text{A}$ apenas, para manipulação de corrente de até 30mA por saída.

Pode operar em frequências compreendidas em uma larga faixa, visto que a máxima de operação, para boa estabilidade, é de 5MHz.

Apresentamos, na figura 1, a maneira correta de se identificar sua pinagem, juntamente com a indicação de funções de cada terminal.



Como o leitor pode observar pela mesma ilustração, a pinagem não coincide, em ordem, com as numerações das saídas, o que deve ser sempre considerado, para um bom entendimento dos circuitos que fazem uso deste componente.

Pode-se observar, que existem terminais com funções de ordens extras, como veremos em breve, as quais são interpretadas pelo componente de maneira adversa, porém de acordo com o nível lógico injetado em tais pinos em um determinado momento. Apresentamos a seguir a função específica de cada terminal.

PINO 1 – saída seqüencial 5 ou divisora por 6.

PINO 2 – saída seqüencial 1 ou divisora por 2.

PINO 3 – saída seqüencial 0 ou divisora por 1.

PINO 4 – saída seqüencial 2 ou divisora por 3.

PINO 5 – saída seqüencial 6 ou divisora por 7.

PINO 6 – saída seqüencial 7 ou divisora por 8.

PINO 7 – saída seqüencial 3 ou divisora por 4.

PINO 8 – negativo de alimentação: pino no qual deve-se conectar alimentação negativa (ou o terra circuito) para o fornecimento de energia para o funcionamento do circuito integrado.

PINO 9 – saída seqüencial 8 ou divisora por 9.

PINO 10 – saída seqüencial 4 ou divisora por 5.

PINO 11 – saída seqüencial 9 ou divisora por 10.

PINO 12 – Carry-out: saída especial, a qual apresenta um pulso largo de ciclo completo a cada dez pulsos presentes na entrada de clock do circuito integrado, obtendo-se desta maneira uma divisão da frequência de entrada por 10, sendo utilizada principalmente para excitação de outro CD 4017, a fim de obter-se divisões sucessivas de frequência ou contagens por qualquer número que seja múltiplo de 10.

PINO 13 – Clock enable (ou clock inhibit): tal pino autoriza ou interrompe a contagem ou o seqüenciamento

dos pulsos presentes na entrada de clock do circuito integrado, conforme o nível lógico em que se encontra; caso for levado a um nível LO (ou aterrado), a contagem prossegue seqüencialmente; porém, se este pino se encontrar momentaneamente em nível HI (ou temporariamente conectado ao positivo da alimentação), a entrada dos pulsos é bloqueada, não havendo, portanto, a contagem dos mesmos pelo tempo em que tal estado permanecer inalterado no pino 13; no caso de mudança de estado deste pino, passando-se portanto de HI para LO, a contagem se reinicia a partir da última indicação de seqüenciamento em que se encontrava anteriormente circuito integrado.

PINO 14 – Clock: pino onde se injeta os pulsos para que se efetue o seqüenciamento ou a divisão de frequência, sendo percebida apenas a transição rápida do estado LO para o HI.

PINO 15 – Reset: é a entrada que indica ao circuito integrado quando reiniciar a contagem a partir da saída zero, conforme o estado lógico em que se encontrar; a cada transição de estado LO para HI (ou a cada pulso positivo que receber, encontrando-se inicialmente aterrado) neste pino, o circuito integrado interpreta o fato como uma indicação de retorno de contagem a partir da saída zero, a qual se reiniciará imediatamente após este pino retornar ao estado LO.

PINO 16 – Positivo de alimentação: pino no qual deve-se conectar alimentação positiva para o fornecimento de energia, com vistas ao funcionamento do circuito integrado.

Estando o leitor ciente da função específica de cada terminal deste integrado, podemos analisar seu funcionamento, o qual consiste em, ao receber alimentação, e estando as entradas clock-enable e reset em estado LO (ou aterradas), aleatoriamente, uma de suas saídas apresentará nível HI, enquanto que as demais se encontrarão em nível LO. Para cada transição positiva do sinal de entrada (pulso de clock) injetado no pino 14, o contador avançará uma etapa, ou seja, a saída que estava alta mudará para o nível LO, enquanto que a saída seguinte passará a apresentar nível HI, permanecendo apenas esta neste nível, enquanto que todas as demais permanecerão em nível LO, até o próximo pulso; a saída que estava em nível HI mudará novamente para LO, enquanto que a saída posterior a esta mudará seu estado de LO para HI, e assim sucessivamente até a última saída, quando este ciclo finda, iniciando-se outro ciclo no pulso seguinte.

Durante os cinco primeiros pulsos a saída Carry-out permanecerá em nível HI, alterando-se para o estado LO ao ocorrer o sexto pulso, permanecendo assim até o décimo pulso, somente voltando ao estado alto no início do ciclo seguinte, o que equivale a dizer que esta saída apresentará sempre uma frequência dez vezes menor que a de entrada. Para melhor compreensão do que foi exposto até o momento, pedimos ao leitor que observe atentamente a figura 2, onde apresentamos o gráfico de temporização do CD 4017.

Caso quisermos não um contador até dez, porém um contador até outro valor, por exemplo 5 (veja figura 3), faremos uso da entrada reset, bastando para isto desconectá-la do terra do circuito e ligá-la diretamente à saída

posterior a do valor de contagem escolhido (no caso, sexta saída). Enquanto o contador está comutando as cinco primeiras saídas, a sexta permanecerá em nível LO (portanto com valor de tensão igual ao terra), não alterando em nada o funcionamento do circuito integrado; porém, ao ocorrer o sexto pulso, a saída correspondente, que estava em nível LO, mudará de estado, deixando a entrada reset também em nível alto, o que fará com que o circuito integrado interprete isto como uma ordem para reiniciar a contagem a partir da primeira saída. Neste instante a sexta saída retornará instantaneamente ao nível LO (autorizando, assim, o reinício de um novo ciclo, visto que levará a entrada reset também ao nível LO), enquanto que a primeira saída apresentará o nível HI.

Porém, se optarmos por um contador que possua um reset manualmente acionável, basta ligar o pino 15 ao positivo da alimentação por intermédio de um resistor de 100K e um interruptor tipo push-boton de tipo "normalmente aberto", e ao negativo da alimentação por intermédio de um resistor de 1M, conforme ilustra a figura 4; ao premir-se o botão levare-

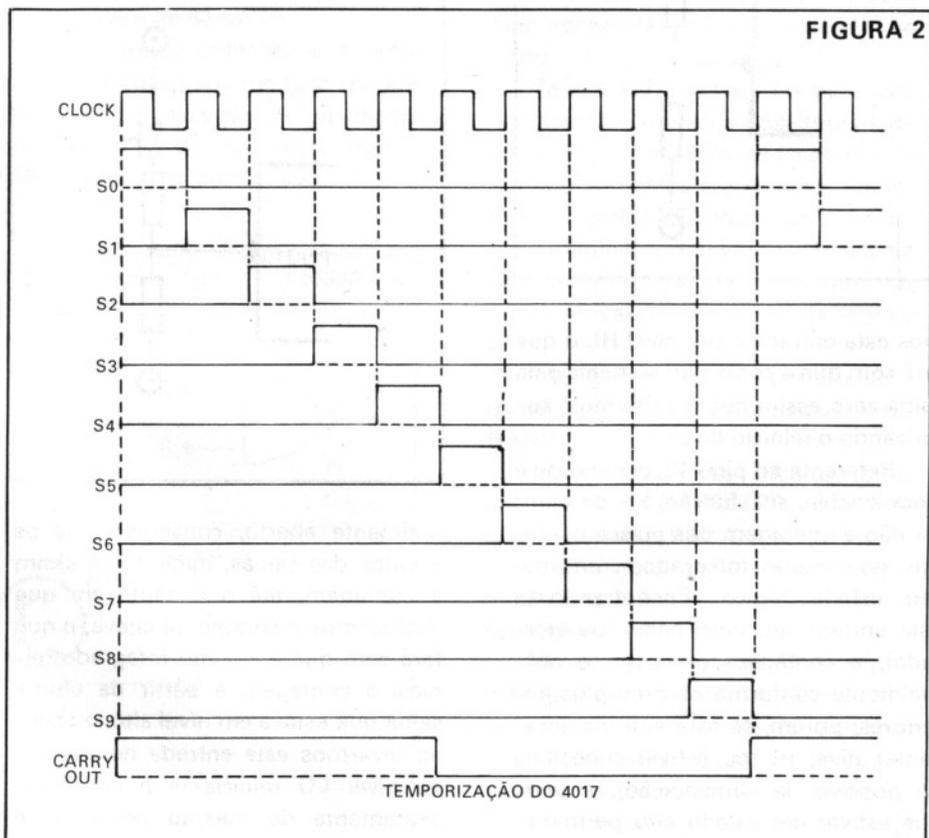


FIGURA 3

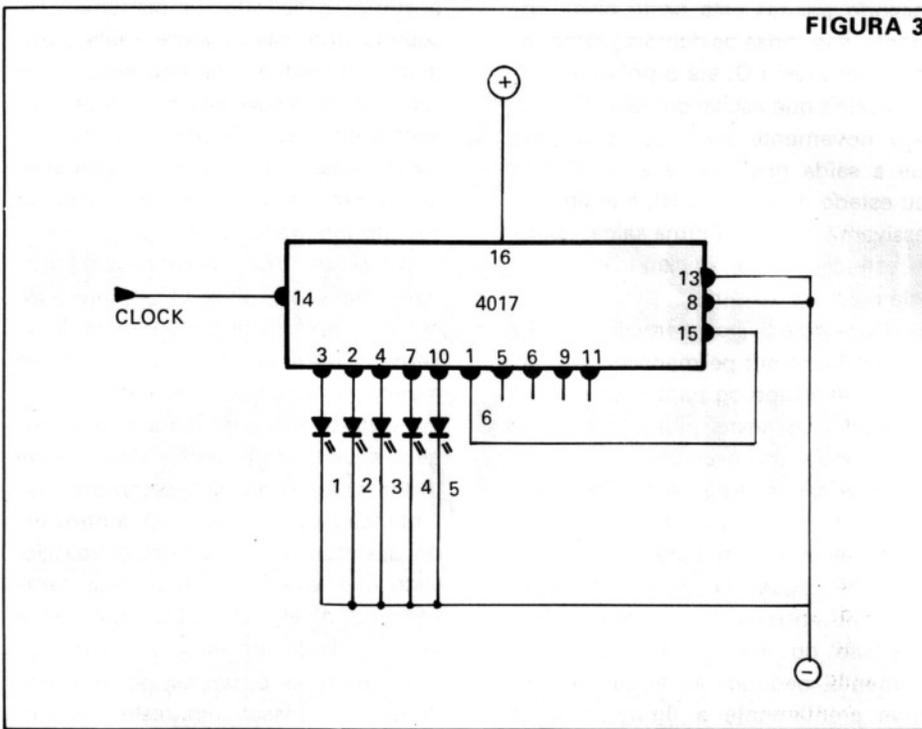
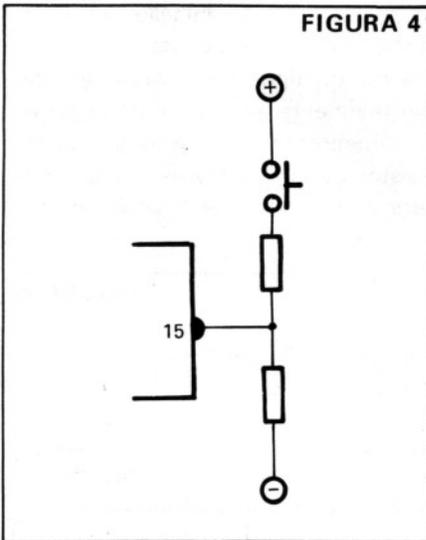


FIGURA 4



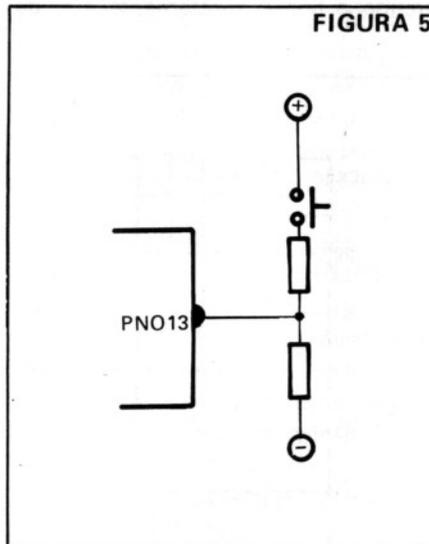
mos esta entrada a um nível HI, o que fará com que a contagem se reinicie da saída zero assim que o soltarmos, autorizando o reinício do ciclo.

Referente ao pino 13, cujo nome é clock enable, sua função é a de inibir ou não a contagem dos pulsos injetados no circuito integrado, conforme seu estado lógico. Encontrando-se esta entrada em nível baixo (ou aterrada), a contagem processa-se normalmente conforme os exemplos anteriores; porém, se esta entrada apresentar nível HI (ou estiver conectada ao positivo da alimentação), a saída que estiver em estado alto permanecerá neste estado durante o tempo em

que esta entrada permanecer inalterada.

Uma utilização prática desta entrada é apresentada na figura 5, onde, ao pressionarmos o push-boton nor-

FIGURA 5



malmente aberto, conservaremos os estados das saídas, inibindo-se assim a contagem, até o instante em que desfizemos o contato da chave, o que fará com que o circuito integrado reinicie a contagem a partir da última saída que estava em nível alto, ou seja, ao levarmos esta entrada novamente ao nível LO reinicia-se a contagem exatamente do mesmo ponto onde ocorreu a interrupção.

UTILIZANDO O CD 4017

Até o presente momento buscamos apresentar ao leitor o funcionamento do CD 4017. Mas para plena compreensão e conhecimento de sua versatilidade, teríamos que ilustrar esta matéria com alguns exemplos de circuitos práticos que façam uso deste circuito integrado. Isto seria inviável, visto a enorme quantidade e a dificuldade que teríamos em selecionar quais circuitos seriam mais interessantes; optamos, pois, por ilustrar este artigo com algumas maneiras utilizadas para gerar os clocks necessários ao componente, assim como algumas maneiras de utilizar-se suas saídas.

Como geradores de clock, basicamente pode-se utilizar qualquer circuito que gere um trem de pulsos retangulares, visto que o componente só obedece às transições bruscas de estado do nível LO para o HI.

Na figura 6 apresentamos, como gerador de clock, o conhecidíssimo oscilador Flip-Flop transistorizado, juntamente com a sua forma de onda. Lembramos aos leitores que esta configuração foi a utilizada em kit apresentado por nossa revista, denominado "Super-Sequencial K-72"; caso o leitor quiser recordar-se de como funciona tal tipo de oscilador, basta ler a matéria que saiu publicada na revista de nº 31.

Outro tipo de gerador de clock muito utilizado pelos projetistas é o que faz uso do circuito integrado 555, o qual pode ser visto na figura 7, e cujo funcionamento foi vastamente analisado na matéria do kit "Sirene Hipersom K-76", publicado na revista de nº 33, onde também, a exemplo do kit anterior, o CD 4017 foi o "coração" do circuito.

Outra maneira de se gerar clocks para acionamento do CD 4017 é a que se utiliza de portas lógicas. Pode-se criar osciladores com portas do tipo NOR (dos circuitos integrados 4001 C-MOS ou 7402 TTL), conforme mostrado na figura 8; com portas NAND (dos circuitos integrados 4011 C-MOS, ou os 7400 ou 7401 TTL), apresentadas

FIGURA 6

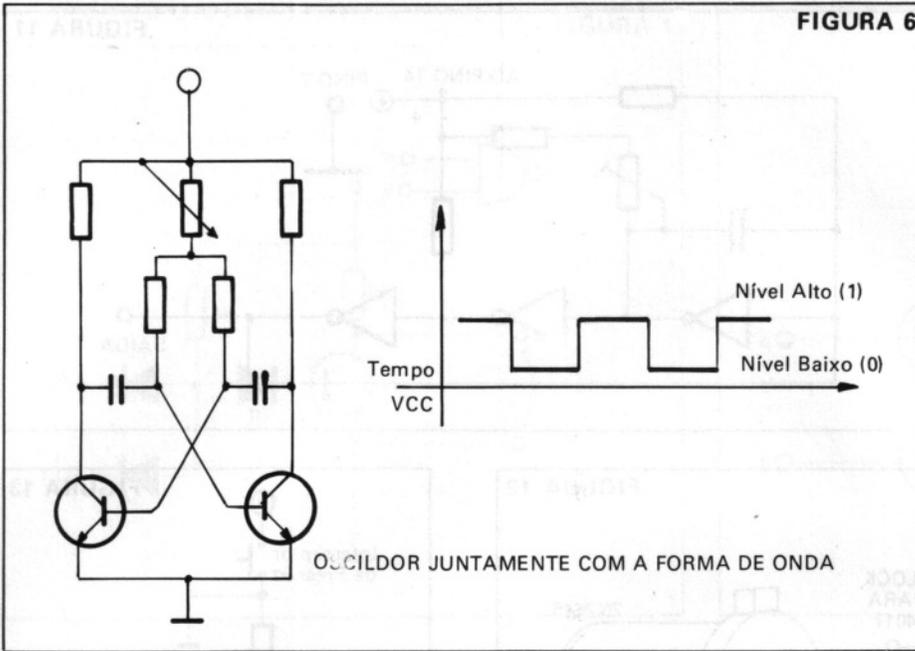


FIGURA 7

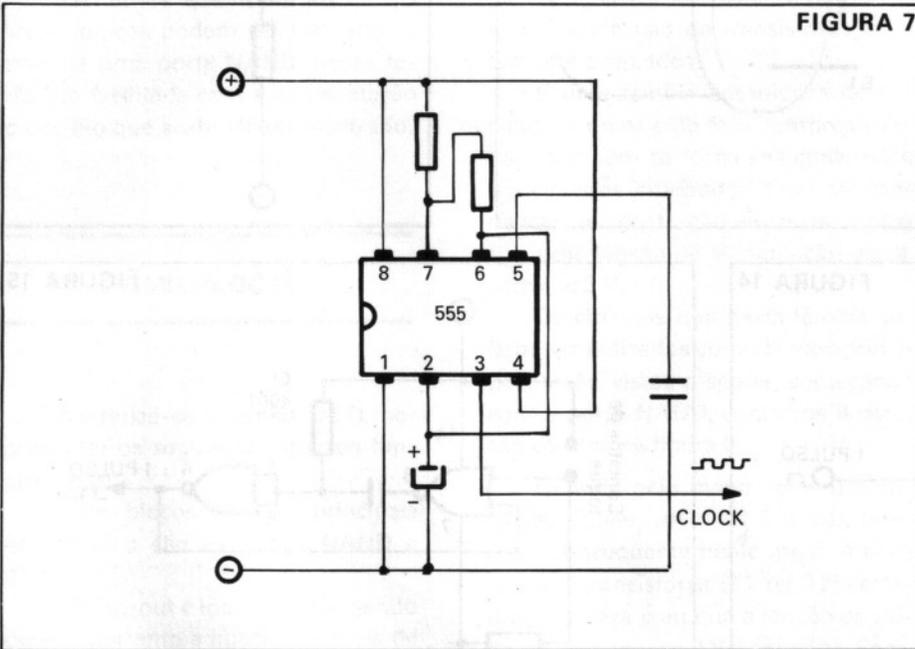


FIGURA 8

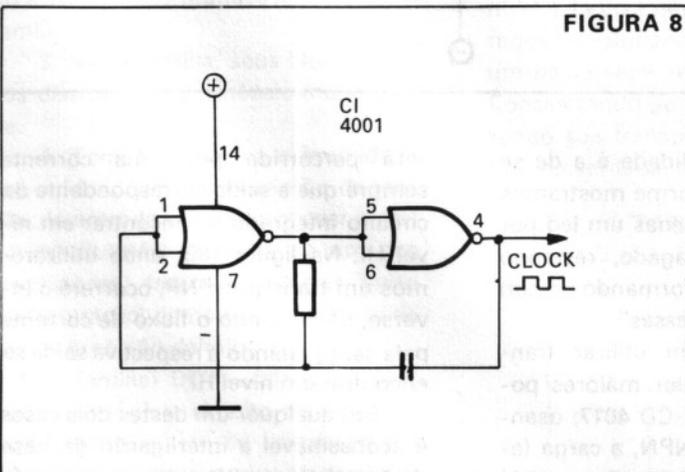
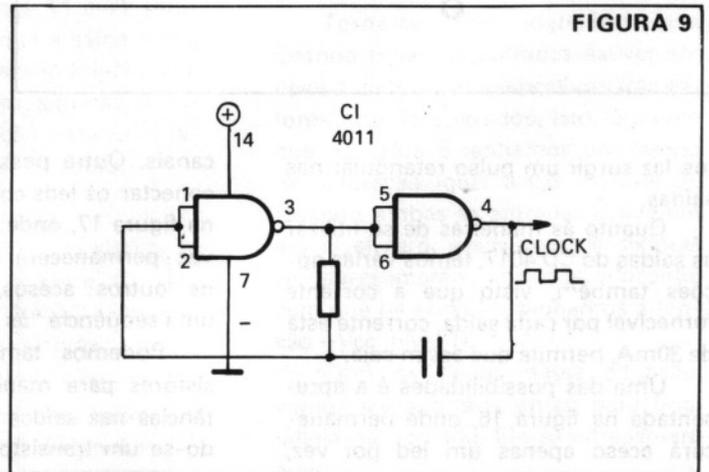


FIGURA 9



na figura 9; pode-se ainda utilizar-se de portas NAD com funções Schmitt Trigger (encontradas nos circuitos integrados 4093 C-MOS) conforme sugestão da figura 10, ou inversores (7404, 7405 e 7406, todos TTL), conforme pode ser visto na figura 11.

Convém citar que os circuitos integrados citados são apenas exemplos, não constituindo uma lista completa e nem sendo obrigatório utilizá-los, servindo apenas como ilustração.

Outro oscilador, não muito convencional graças a sua forma de onda, é o que se baseia no transistor unijunção. A forma de onda obtida no ponto indicado na figura 12 é a que conhecemos pelo nome de "dente-de-serra", a qual, devido à mudança brusca do negativo ao positivo, presta-se para acionar o CD 4017. Nesta mesma figura, além do esquema do oscilador em questão, pode ser visto também a maneira de se identificar a pinagem do componente de código 2N2646 e seu encapsulamento, visto ser este o tipo mais fácil de se encontrar no comércio.

Porém, caso seja necessário utilizar-se de clocks gerados manualmente, pode-se fazer uso da configuração apresentada na figura 13, onde, a cada pressão exercida no interruptor, gera-se um pulso quase que perfeitamente retangular.

Outras maneiras mais sofisticadas de geradores de pulso único podem ser feitas utilizando-se portas lógicas, com as quais obtemos chaves de toque. Na figura 14 utiliza-se portas NAND, enquanto que na figura 15 apresentamos o circuito equivalente que utiliza portas NOR. Nestes dois circuitos, o toque do dedo nos conta-

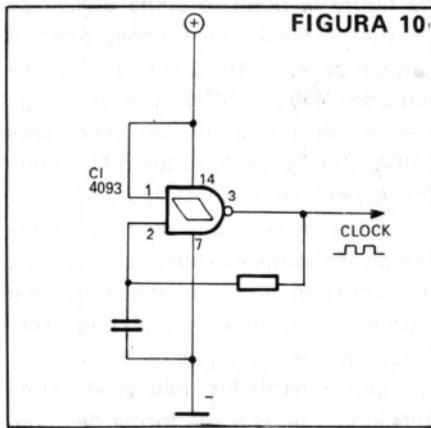


FIGURA 10

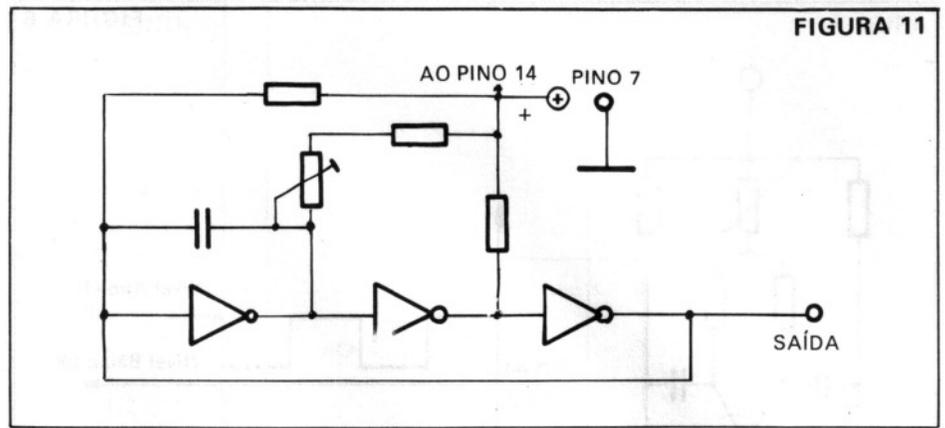


FIGURA 11

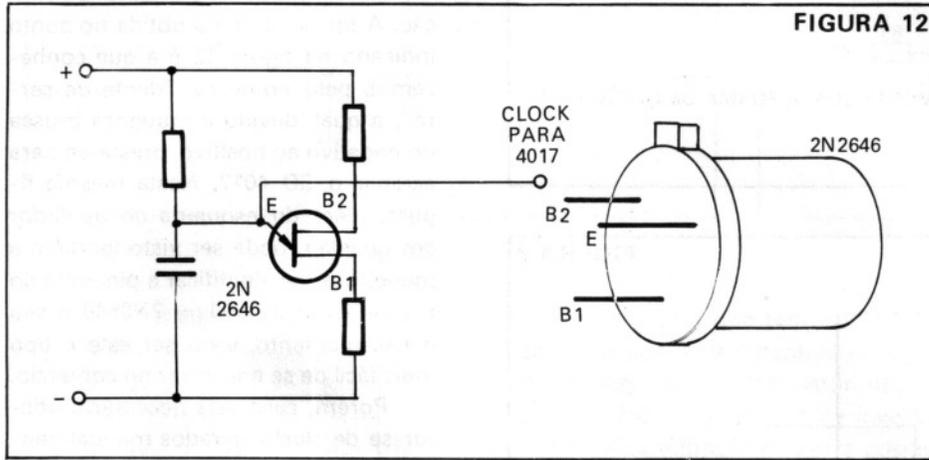


FIGURA 12

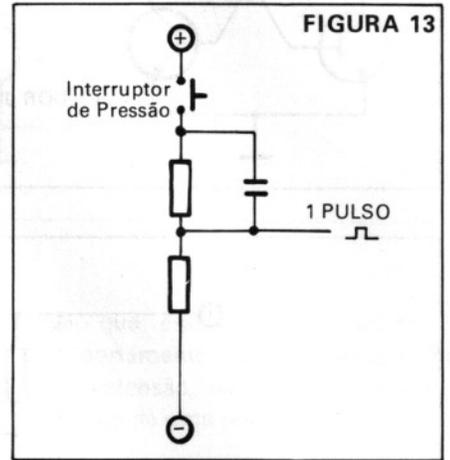


FIGURA 13

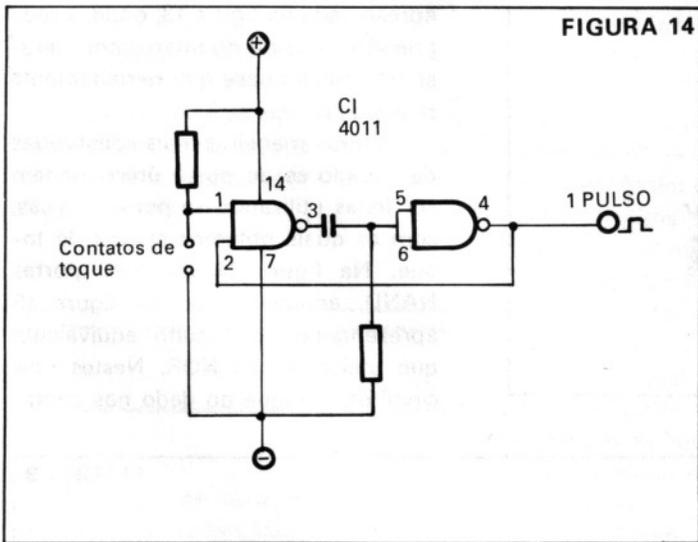


FIGURA 14

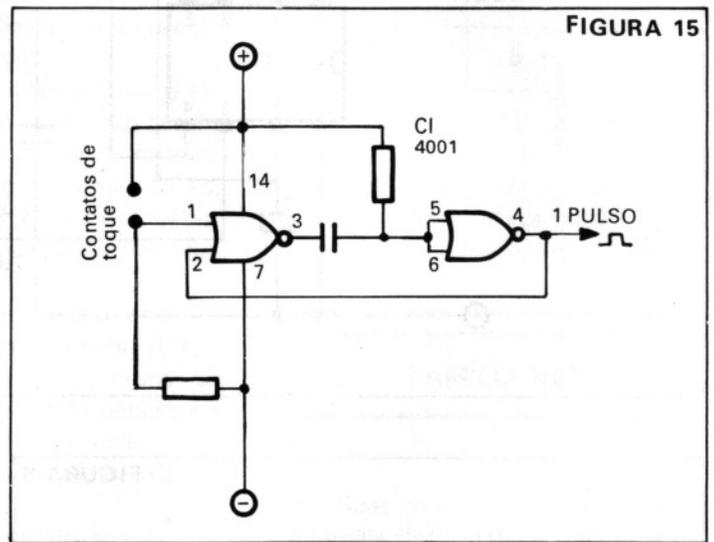


FIGURA 15

tos faz surgir um pulso retangular nas saídas.

Quanto às maneiras de se utilizar as saídas do CD 4017, temos várias opções também, visto que a corrente fornecível por cada saída, corrente esta de 30mA, permite que assim seja.

Uma das possibilidades é a apresentada na figura 16, onde permanecerá aceso apenas um led por vez, formando assim uma seqüência de dez

canais. Outra possibilidade é a de se conectar os leds conforme mostramos na figura 17, onde apenas um led por vez permanecerá apagado, restando os outros acesos, formando assim uma seqüência "às avessas".

Podemos também utilizar transistores para manipular maiores potências nas saídas do CD 4017; usando-se um transistor NPN, a carga (exemplificada por um led na figura 18A)

será percorrida por uma corrente sempre que a saída correspondente do circuito integrado se encontrar em nível HI. Na figura 18B, onde utilizaremos um transistor PNP, ocorrerá o inverso, só cessando o fluxo de corrente pela carga quando a respectiva saída se encontrar em nível HI.

Em qualquer um destes dois casos é aconselhável a interligação da base do transistor ao CD 4017 por intermê-

FIGURA 16

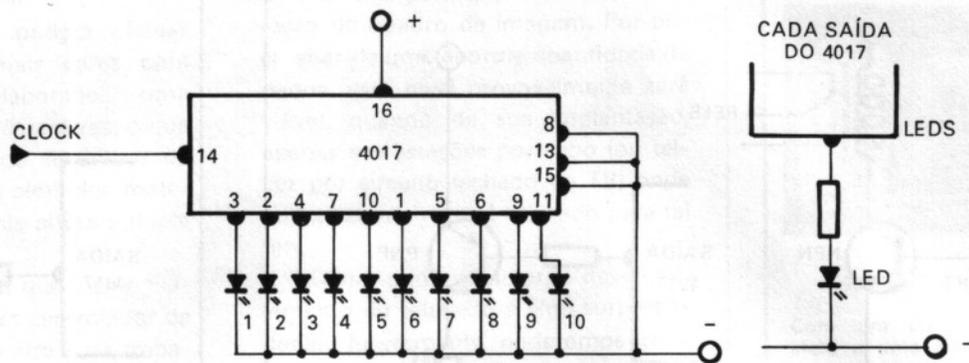


FIGURA 17

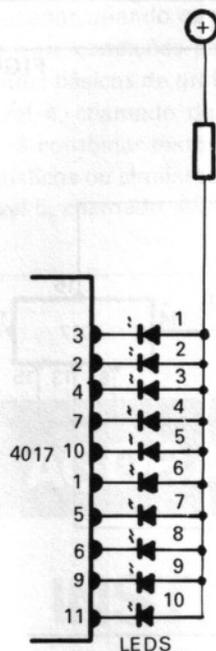
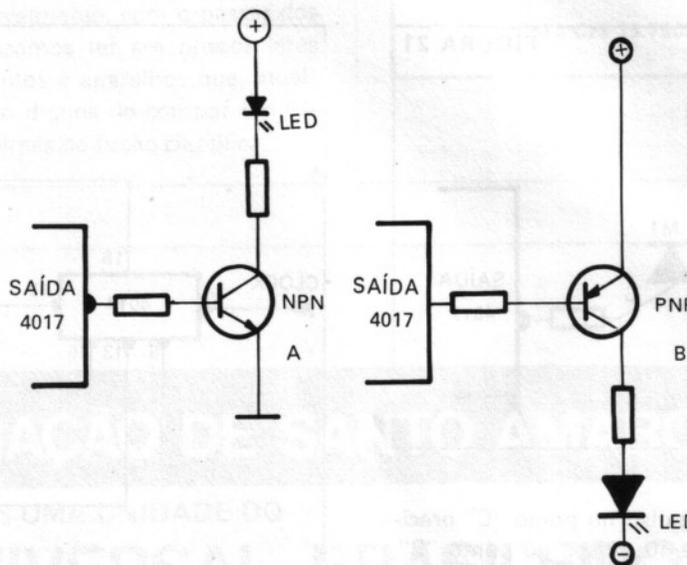


FIGURA 18



dio de um resistor, o qual limitará a corrente de saída do circuito integrado, proporcionando-lhe um funcionamento sem aquecimentos.

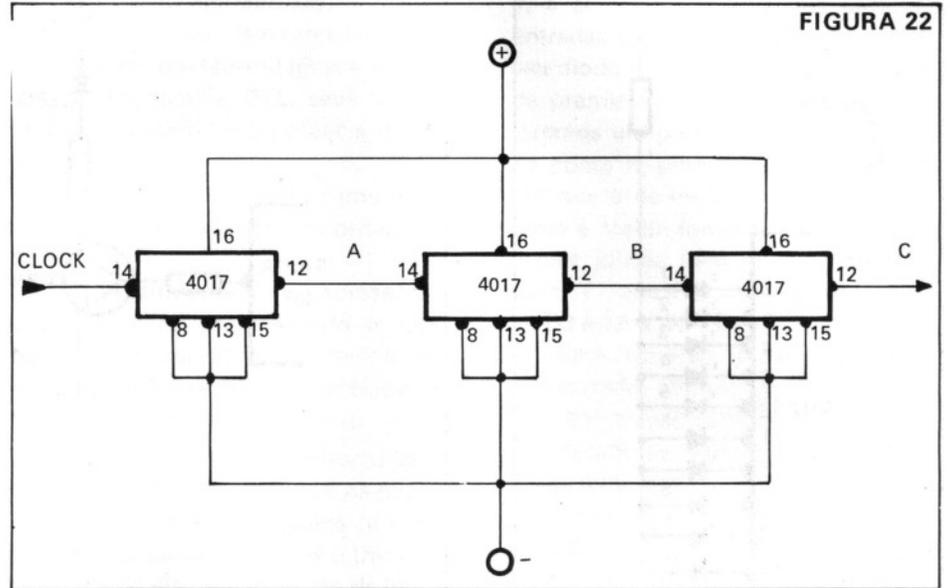
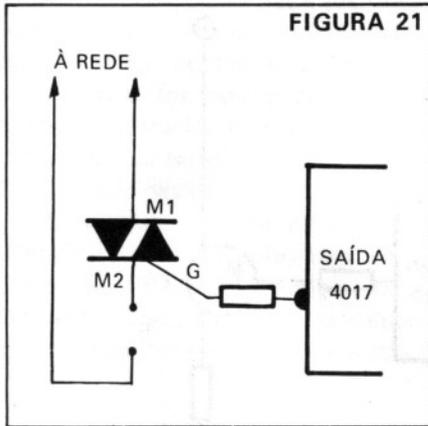
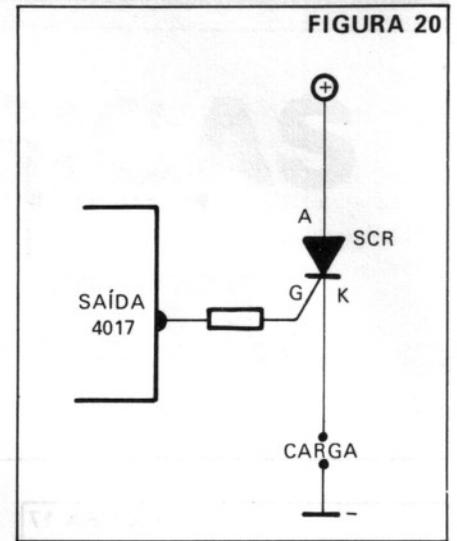
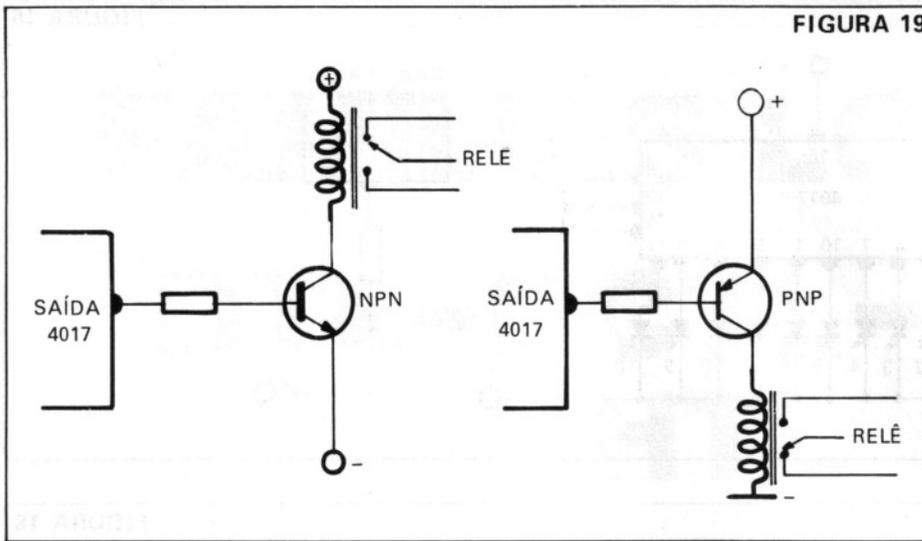
Outra maneira de se utilizarmos as saídas do CD 4017 é, na verdade, uma derivação da anterior; ao invés de considerarmos as cargas dos transistores como leds, podemos considerá-las como enrolamentos, o que nos permite assim a utilização de relés, comandando-se assim potências maiores ainda, conforme exemplificamos nas figuras 19A e 19B. Em 19A o relé apenas se energizará em nível HI, enquanto que em 19B ocorrerá o oposto, ou seja, o relé somente se energizará em nível LO. Em ambos os casos, as possibilidades de utilizações

são múltiplas, visto que podemos optar também pelo tipo de contato, pois teremos à nossa disposição dois tipos, a saber: os de tipo normalmente aberto (N.A.) e os de tipo normalmente fechado (N.F.).

Podemos também fazer uso de Retificadores Controlados de Silício (SCR) para manipular cargas de até 800W em corrente contínua, conforme mostramos na figura 20, ou de Triacs, o que permitirá um controle de potência de até 1600W em 220Vca, conforme sugestão da figura 21.

Quanto às maneiras de utilizar-se as saídas do CD 4017, resta-nos analisá-las como divisoras de frequência, visto que até o momento apenas as enfocamos como seqüenciadoras.

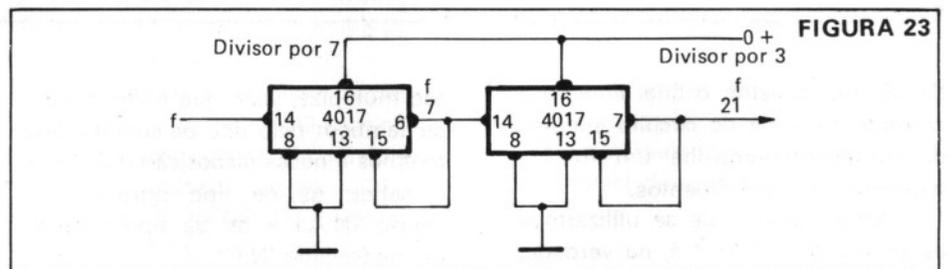
Podemos aliar dois ou mais circuitos integrados para fazermos divisões de frequências por qualquer número desejado. Se utilizarmos a saída "carry-out" (pino 12) conectada à entrada de clock de outro CD 4017, o segundo circuito integrado contará apenas os pulsos provenientes desta saída do primeiro, o que equivale a dizer que contará apenas um décimo dos pulsos injetados neste. Um exemplo disto é mostrado na figura 22 onde, a cada 10 pulsos na entrada de clock do primeiro circuito integrado teremos um pulso de clock no ponto "A"; a cada 100 pulsos de clock no primeiro circuito integrado obteremos 10 pulsos no ponto "A" e apenas um pulso no ponto "B". Isto indica que, para ob-



termos um pulso no ponto "C" precisaríamos de 10 pulsos no ponto "B", ou 100 pulsos no ponto "A" ou, ainda, 1000 pulsos na entrada do primeiro divisor. Conclui-se que, ao injetarmos 10KHz na entrada de clock deste circuito, recolheremos na saída do mesmo apenas 10Hz.

Caso queiramos um divisor por outro valor que não seja múltiplo de 10, como por exemplo 21, podemos nos utilizar de dois CD 4017, fazendo do primeiro um divisor por 7 e do segundo um divisor por 3, o que resultará em: $7 \times 3 = 21$, conforme mostramos na figura 23. Podemos combinar valores de divisão para obter a frequência desejada na saída, seja ela qual for, bastando conectar-se a saída seguinte à entrada "reset", conforme ilustramos na mesma figura e explicamos anteriormente, no início do artigo.

Para esgotar totalmente o assunto, basta citarmos os cuidados que devemos ter ao manipularmos este com-



ponente: não tocar em seus terminais por se tratar de um componente da família C-MOS e, portanto, ser um componente sensível à eletricidade estática; efetuar as soldas o mais rapidamente possível e de preferência com o ferro de soldar desligado após aquecido, pois nem sempre a isolamento do mesmo é perfeita ou, o que é preferível, utilizar-se de soquetes para circuitos integrados; ao guardá-los envolvê-los em papel alumínio, pois isto

faz com que todos os seus terminais fiquem a um mesmo potencial elétrico.

Assim, julgamos não restar mais nada sobre o assunto a ser comentado, estando o leitor apto a compreender qualquer circuito que utilize o CD 4017 como componente integrante e, caso se faça necessário, determinar quando este componente estiver defeituoso em uma montagem, sendo necessário sua substituição.

Os leitores que acompanham com regularidade a publicação desta revista e os assuntos nela inseridos, recordam-se de duas matérias anteriores em que abordamos uma série de aspectos relativos aos amplificadores de equalização. A matéria que virá a seguir tem por objetivo concluir esse tema, quando estaremos enfocando o uso, emprego e técnicas direcionadas ao correto aproveitamento da equalização.

UTILIZAÇÃO DE EQUALIZADORES GRÁFICOS PARA ALTA FIDELIDADE

O emprego de equalizadores gráficos em sistemas de alta fidelidade requer cuidados especiais: desde o disco a ser ouvido até o ambiente de audição estar em ótimas condições.

A curva RIAA (descrita e mostrada na primeira matéria desta série) para a cápsula magnética deve ser a única equalização presente. No equalizador RIAA seu sinal de saída passa por um controle de volume, quando então é aplicado ao amplificador de potência. Um fato deve ser evidenciado: sendo o disco de alta qualidade, obtendo-se da cápsula uma resposta correta, sendo o equalizador RIAA projetado e construído de forma perfeita, estando os sonofletos produzindo resposta de forma bem linear, com o ambiente sendo favorável a uma audição aceitável, torna-se óbvio que o uso de controles de tom e equalizadores acaba por se tornar supérfluo e desnecessário.

Equalizadores e controles de tom podem propiciar o desvio de fase introduzido por esses elementos, podendo ser causadores de apagamento dos transientes, provocando distorções na imagem estereofônica e efetuando o deslocamento de componentes de seu lugar, fazendo com que

EQUALIZAÇÃO GRÁFICA EM ALTA FIDELIDADE

eles fiquem mais afastados ou mais próximos uns dos outros, ou mais distantes ou mais próximos dos ouvintes.

Ainda que consideremos ambientes perfeitos, ou seja, em estúdios que tenham recebido aprimorado tratamento acústico usando defletores de qualidade inatacável, uma resposta plana entre 20 Hz e 20 KHz jamais é alcançada, tendo-se como resultado "sobra" de alguns picos e vales.

Em ambiente com problemas acústicos pequenos, caso dos estúdios, é possível a utilização de um equalizador de 1/3 de oitava, desde que tenha sido muito bem projetado, com exata sobreposição das respostas dos filtros.

Com a utilização de instrumentação especial, é possível fazer-se o ajuste da resposta, até que ela chegue próxima da ideal. Em ambientes domésticos este processo pode ser utilizado, desde que a sala seja simétrica, visto que a medida da correção necessária é feita por meio de ruído rosa e pela soma do som direto com o refletido, tornando plana a resposta em energia da sala, em conjunto com as caixas acústicas.

A simetria do ambiente é necessária para evitar que a reverberação de um canal seja maior que o outro, pois em determinadas frequências isto faria com que um dos canais emitisse mais energia que o outro, causando distorções de imagem, pois o som direto

estando mais forte em uma das caixas e, sendo ouvido primeiro, nós o perceberíamos como determinante na localização da fonte sonora.

Em que situação seja, ao ser instalado um equalizador de 1/3 de oitava em um sistema de altíssima fidelidade, a correção necessária não pode ser superior a 5 dB, pois isso ocasionaria graves problemas de desvio de fase, problemas esses capazes de alterar de forma sensível e flagrante a imagem estereofônica.

Sendo necessárias correções superiores a 5 dB em alguma faixa de frequência, é recomendável efetuar previamente correções acústicas ambientais, visando a redução do ajuste por equalizador, seja através de tratamento acústico e/ou reposicionamento das caixas acústicas. Após isso, então, deve-se efetuar nova medida de correção, inferior a 5 dB.

De tudo o que foi dito, fica evidente que o equalizador gráfico, ao contrário do que muitos possam pensar, não é um aparelho que possa ser considerado como sendo de "fidéssima" fidelidade, sendo perfeitamente utilizável porém, desde que o usuário saiba o que fazer para evitar os problemas que possam ocasionar distorções no desempenho global de um sistema de som.

Um equalizador de uma oitava ou mesmo de duas oitavas, pode propiciar a melhoria do resultado final -

graves e agudos mais nítidos – quando empregado em sistemas de média fidelidade, enquadrando-se aqui sonorização de ambientes médico-dentários, empresas e bailes domésticos. Justifica-se obter-se bons resultados nessas situações, pois grande parte das músicas comerciais é gravada com instrumentos musicais eletrônicos.

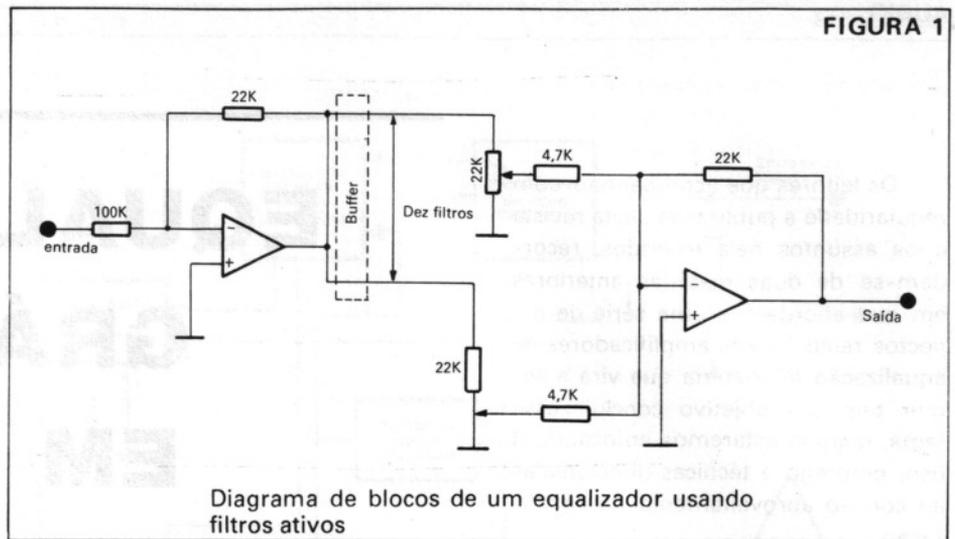
O resultado final da gravação é decidido na mixagem (diretamente na mesa de controle), quando efeitos artificiais são produzidos. O equalizador pode, sem dúvida, realçar os efeitos produzidos pelos engenheiros de gravação durante a operação de mixagem, nesse tipo de música.

Com a música vinda artificialmente da própria fonte, novas artificialidades introduzidas pelo equalizador servirão para melhorar os resultados pretendidos pelos técnicos de estúdio.

O EMPREGO DE TÉCNICAS NOS FILTROS DE EQUALIZADORES GRÁFICOS

A melhor qualidade possível de um equalizador gráfico está na razão direta dos projetos dos filtros, sendo que o mais simples dos equalizadores emprega filtros do tipo passa-faixa.

O diagrama de blocos de um equalizador é mostrado na figura 1. Note-se o sinal de entrada passando por um buffer, apresentando uma im-



pedância elevada e alimentando os filtros através de uma baixa impedância de saída. Um controle de nível, cuja saída, incorporada às demais resulta no sinal do equalizador, foi colocado na saída de cada filtro.

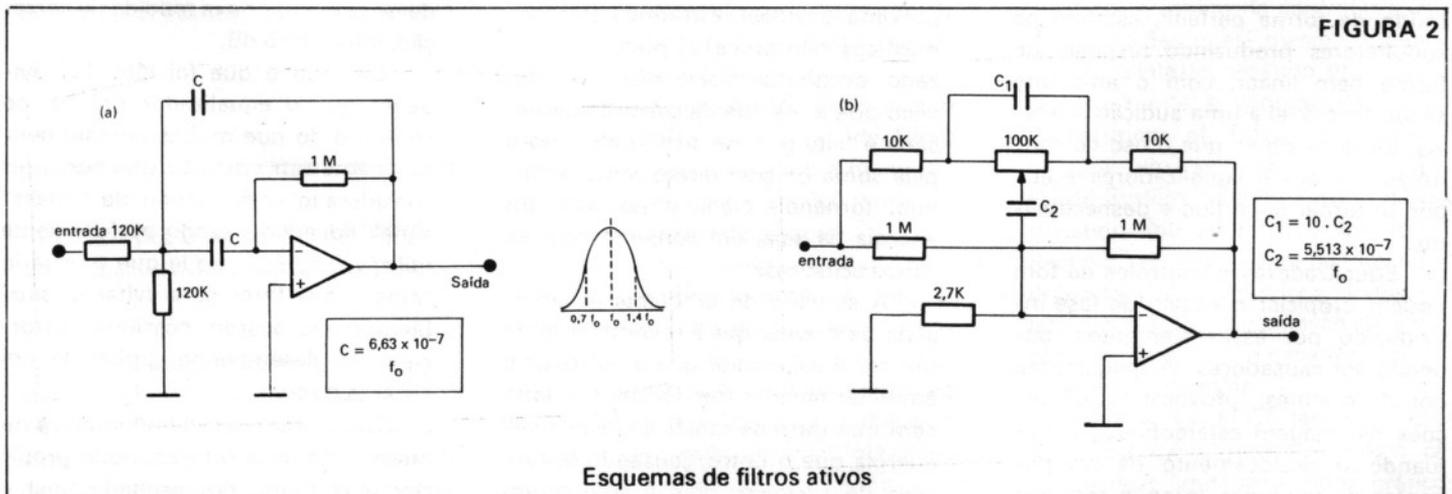
Os filtros projetados concorrem para maior precisão das faixas de passagem neste tipo de equalizador, por este apresentar uma boa resposta em amplitude e uma resposta deficiente no domínio da fase, isto pelo fato do sinal de saída ser a soma dos vários filtros. Os filtros atuam e produzem desvio de fase, inclusive na condição de resposta plana, circunstância que não ocorre em outros tipos de equalização, onde a atuação dos filtros não é processada completamente na posição plana.

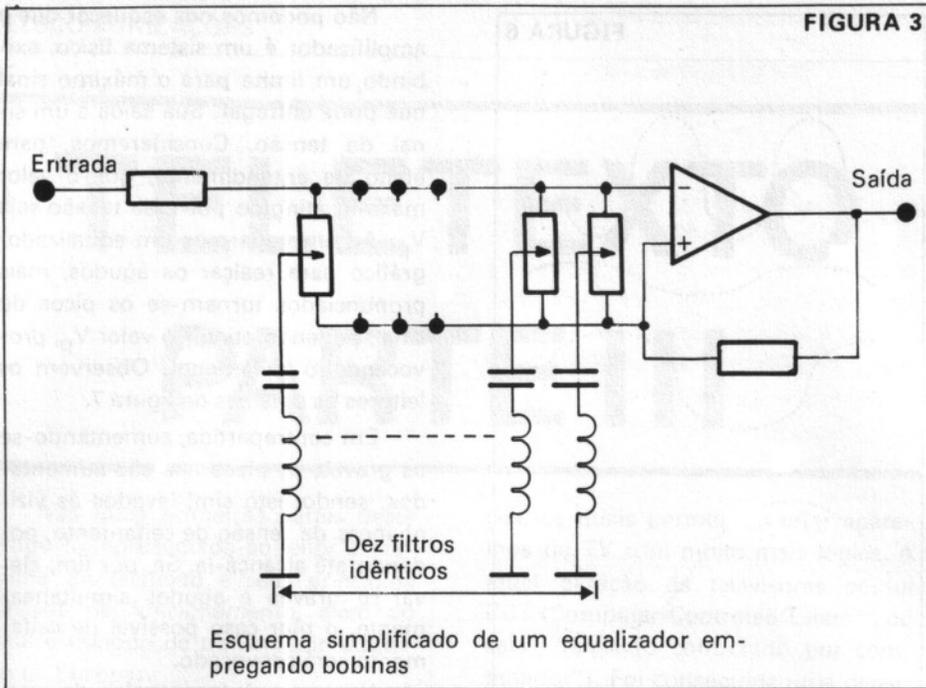
Dessa forma, ao se utilizar um equalizador de filtros ativos para correção de apenas uma única faixa, ha-

verá desvios nessa faixa e também nas demais. Se, entretanto, utilizar-se um equalizador de outro tipo para idêntica aplicação, ocorrerão desvios somente na faixa afetada.

Vejamos os esquemas contidos na figura 2. O que nos é mostrado configura filtros ativos que só atuam quando é pedida alguma correção, permanecendo em repouso na posição de resposta plana, sendo empregados num outro tipo de equalizador utilizando controles similares aos adotados nos controles médios dos amplificadores, porém com faixas de atuação mais estreitas.

O esquema simplificado de mais um tipo de equalizador, este empregando bobinas, é visto na figura 3. O grande inconveniente neste tipo de equalizador reside no fato de se ter de enrolar bobinas com precisão suficiente, fazendo elevar o custo do equi-





empregando esse processo de equalização.

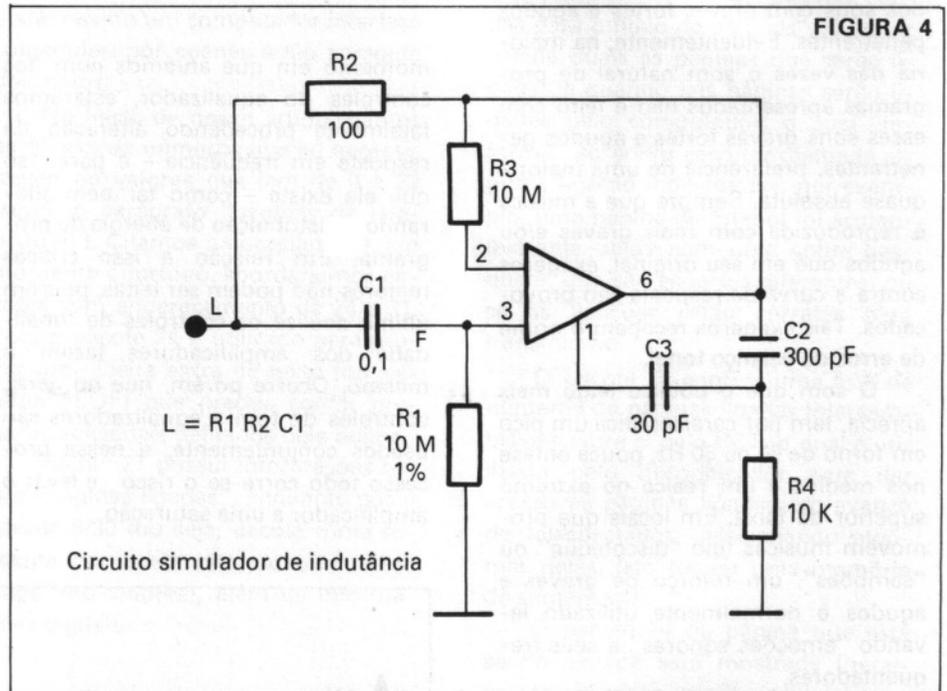
O diagrama apresentado ilustra, de maneira clara, que para se efetuar corretamente a conexão, deve-se retirar o sinal do pré-amplificador e aplicá-lo ao equalizador. Após isto, levar o sinal de saída do equalizador à entrada do amplificador de potência, utilizando-se a chave que separa as etapas pré-amplificadora e de potência. Posicionando-se o equalizador da forma descrita, nele não mais deveremos mexer; o controle apropriado passará a cuidar das variações de tonalidade.

Como tais saídas e entradas não constam em muitos amplificadores que o mercado nos oferece para uso, a solução é retirar-se o sinal de saída de gravação do amplificador, aplicando-o, depois de passar pelo equalizador, à entrada "tape monitor", deven-

pamento. Circuitos eletrônicos simulando indutâncias no lugar das bobinas são utilizados, fazendo com que o problema seja minimizado.

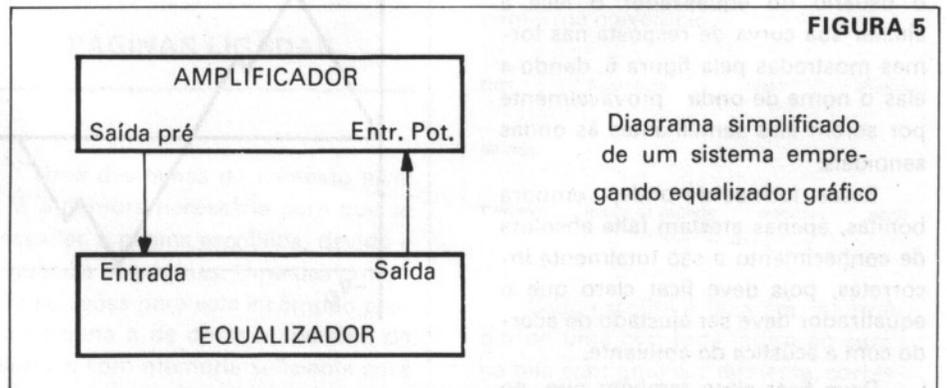
O circuito simulador de indutância, conhecido como **gyrator**, é mostrado na figura 4.

A técnica empregando simuladores possibilita que sejam reproduzidos indutores de alta qualidade, com as características que se deseja, ensejando inclusive a construção de filtros extremamente agudos.



SAIBA COMO USAR CORRETAMENTE UM EQUALIZADOR GRÁFICO

Na sua aplicação mais básica e usual, o equalizador gráfico tem como função primordial, minimizar problemas decorrentes da falta de linearidade das caixas acústicas e do ambiente. Depreende-se então, que o local mais conveniente para introduzi-lo, no sistema de som, deve ser entre o pré-amplificador e o amplificador de potência, podendo-se ver na figura 5 o diagrama simplificado de um sistema



do, neste caso, a chave monitor do aparelho estar na posição **fita**.

Frise-se que, para ser utilizado dessa forma, o equalizador deve ter entradas e saídas próprias para gravador, com condições de, conforme a necessidade, equalizar a gravação ou reprodução. Desde que não possua recursos para gravação incorporados, o equalizador não deve ser ligado desta forma, pois não possibilitaria a confortável utilização do gravador.

Face à imensa variedade de equalizadores existentes, possuindo cada qual recursos e características próprias, o melhor conselho que pode ser dado é que as instruções contidas no manual do fabricante sejam seguidas à risca. Alguns cuidados mais especiais teremos oportunidade de agora descrever.

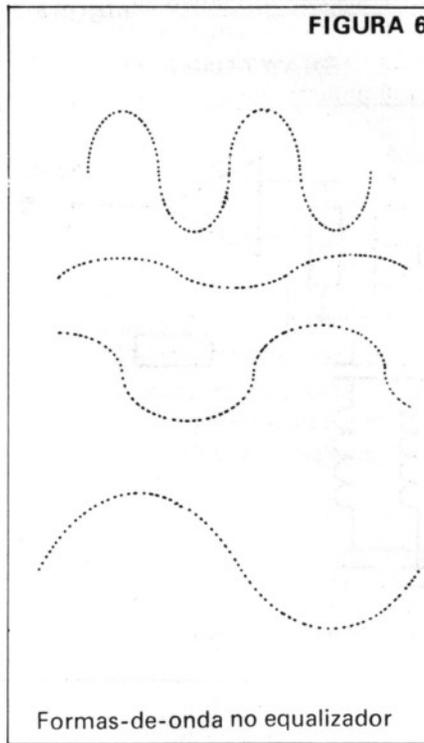
É fato comprovado que, em geral, o público ouvinte é fã incondicional dos sons com graves fortes e agudos penetrantes. Evidentemente, na maioria das vezes o som natural de programas apresentados não é feito com esses sons graves fortes e agudos penetrantes, preferência de uma maioria quase absoluta. Sempre que a música é reproduzida com mais graves e/ou agudos que em seu original, exageros contra a curva de resposta são provocados. Tais exageros recebem o nome de **erros de balanço tonal**.

O som que o público leigo mais aprecia, tem por característica um pico em torno de 60 ou 80 Hz, pouca ênfase nos médios e um realce no extremo superior da faixa. Em locais que promovem músicas tipo "discoteque" ou "sambões", um reforço de graves e agudos é normalmente utilizado levando "emoções sonoras" a seus frequentadores.

Tais preferências fazem com que o usuário do equalizador o leve a ajustar sua curva de resposta nas formas mostradas pela figura 6, dando a elas o nome de **ondas**, provavelmente por serem elas semelhantes às ondas senoidais.

Essas formas-de-onda, embora bonitas, apenas atestam falta absoluta de conhecimento e são totalmente incorretas, pois deve ficar claro que o equalizador deve ser ajustado de acordo com a acústica do ambiente.

Deve ficar claro também que, no



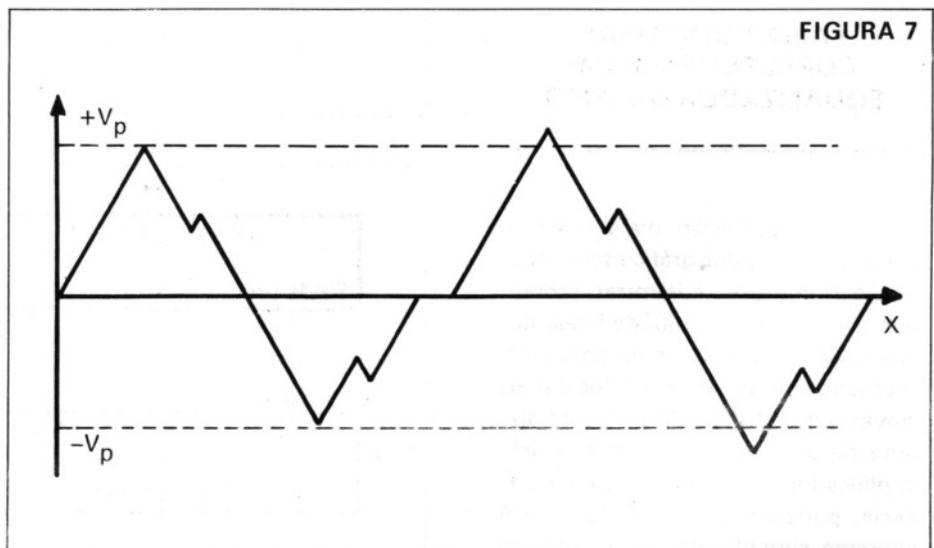
momento em que atuamos num dos controles do equalizador, estaremos fatalmente procedendo alteração da resposta em frequência – é para isso que ela existe – como também alterando a distribuição de energia do programa. Em relação a isso críticas maiores não podem ser feitas, pois em última análise os controles de tonalidade dos amplificadores fazem o mesmo. Ocorre porém, que no geral, controles de tom e equalizadores são usados conjuntamente, e nesse processo todo corre-se o risco de levar o amplificador a uma saturação.

Não podemos nos esquecer que o amplificador é um sistema físico, exibindo um limite para o máximo sinal que pode entregar. Sua saída é um sinal de tensão. Consideremos, para efeito de entendimento, que o valor máximo atingido por essa tensão seja V_p . Ao empregarmos um equalizador gráfico para realçar os agudos, mais pronunciados tornam-se os picos do sinal, podendo atingir o valor V_p , provocando o ceifamento. Observem os leitores os detalhes da figura 7.

Em contrapartida, aumentando-se os graves, os picos não são aumentados, sendo, isto sim, levados às vizinhanças da tensão de ceifamento, podendo até alcançá-la. Se, por fim, elevar-se graves e agudos simultaneamente, o pior caso possível de ceifamento será provocado.

Nenhuma ênfase, realce de agudos, realce de graves e aumento simultâneo dos graves e agudos são mostrados na figura 7, da esquerda para a direita. Ao usar-se apenas os controles de tom, não é notado um grande ceifamento, face às deficiências normais do restante do equipamento: toca-discos, gravador ou sintonizador, os quais reproduzem a música com uma certa e normal ausência de graves e agudos. Os controles de tom, nesta situação, acabam por restabelecer o programa, mostrando sua utilidade.

Evitar o ceifamento é, portanto, o primeiro passo para a utilização correta de um equalizador gráfico. Consideremos, agora, que não haja problemas de ceifamento, e por mais que se



corrija o sinal, o amplificador nunca alcança esse ponto. Neste caso, como ficarão as caixas acústicas?

Levemos em consideração os seguintes aspectos: ao projetar uma caixa acústica, supõe o fabricante que a música a ser reproduzida, apresenta uma distribuição de energia semelhante a do ruído rosa. Assim, se considerarmos por exemplo, uma caixa de 100 W de potência, ela não admite 100 W em todos os alto-falantes, mas, isto sim, uma potência que seria resultado da aplicação de 100 W de ruído rosa a um divisor de frequências o que resultaria, aproximadamente 15 W de agudos, 25 W de médios e 60 W de graves. No momento da utilização de

um equalizador, aumentam graves e agudos e diminuem os médios, sendo então esta distribuição de energia drasticamente alterada.

Uma providência primordial e necessária ao usar-se um equalizador gráfico deve ser tomada, levando-se em conta todas as considerações que fizemos: a certeza plena e absoluta de que os alto-falantes de agudos poderão suportar o sinal aplicado.

Problemas graves acontecem no outro extremo da faixa audível, nas frequências mais baixas. A falta de graves profundos num alto-falante, resulta do decréscimo de eficiência do alto-falante nessas frequências, sendo que esse decréscimo de resposta atin-

ge níveis tais, não podendo ser corrigido por um simples equalizador.

Resumindo tudo aquilo que dissemos a respeito do equalizador gráfico, ele pode ajudar a resolver os problemas de um sistema de som, no tocante à resposta em frequência, devendo entretanto o restante do equipamento ter condições de aceitar determinadas correções.

Fitas ruins, toca-discos ruidosos, amplificadores de baixa potência, são alguns itens que devem ser evitados, para que se consiga, como resultado final, uma reprodução de som de excelente qualidade.

Agora ficou mais fácil fazer a sua ASSINATURA

ESCREVA HOJE MESMO PARA:
DINASO GRÁFICOS E EDITORES LTDA.

Av. Rio Branco, 781

Caixa Postal 5058 – CEP 01000 – São Paulo – Capital

Solicite uma assinatura personalizada e receba em sua casa a mais completa Revista de Rádio – TV – Eletrônica do país.

AGORA! EM BELO HORIZONTE

MAIS UMA UNIDADE DO

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS



A direção do Instituto Universal Brasileiro, dando continuidade ao seu projeto de expansão, instalou em Belo Horizonte mais uma Unidade de Atendimento.

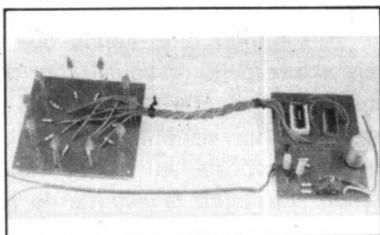
Estamos orgulhosos de poder oferecer aos nossos amigos de Minas Gerais os serviços de informações detalhadas sobre todos os Cursos, efetuar as matrículas, fornecer os materiais teóricos e didáticos e prestar toda a assistência necessária ao bom desenvolvimento dos estudos.

Toda a experiência acumulada em 48 anos dedicada ao ensino está à sua disposição.

Venha visitar-nos e conhecer nosso método exclusivo de aprendizado.

AV. AUGUSTO DE LIMA, 233 - S/LOJA 55/56
GALERIA DO EDIFÍCIO MALETA
(ENTRADA TAMBÉM PELA RUA BAHIA)

SÓPO

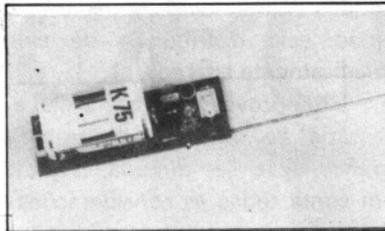


K45A - ROLETA ELETRÔNICA

É mais um fabuloso brinquado desenvolvido para proporcionar horas agradáveis de divertimento.

Este conjunto é formado pelos Kits K45 e K45A. O seu painel, bem como todos os detalhes para sua montagem estão apresentados na revista 18.

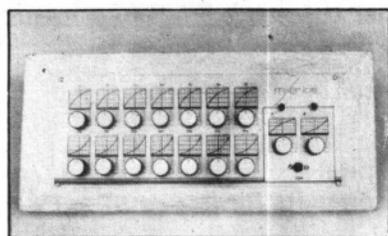
K45A - Cz\$ 5.234,00



K75 - TRANSMISSOR EXPERIMENTAL DE FM

Transmitir sinais em FM torna-se cada vez mais freqüente, em função de possuir uma maior fidelidade em relação aos transmissores de AM. Este pequeno kit é de grande eficiência quando se transmite sinais de áudio a curtas distâncias. Sua montagem é simples, não requerendo habilidades e equipamentos especiais no ajuste final. As aplicações dependerão de suas necessidades e principalmente da sua criatividade.

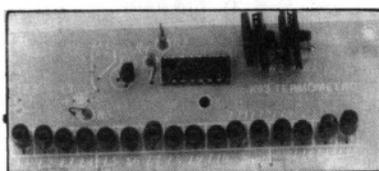
K75 - Cz\$ 1.329,00



MIXER - K78

Este equipamento é fundamental, quando se deseja ligar vários microfones ou canais de voz a um amplificador, além de propiciar a mistura de vários sinais sonoros, dando aos audiófilos o som desejado. Tudo isso que acabamos de relatar, somado com outras aplicações que dependerá de sua imaginação e criatividade, aliado a um baixo custo.

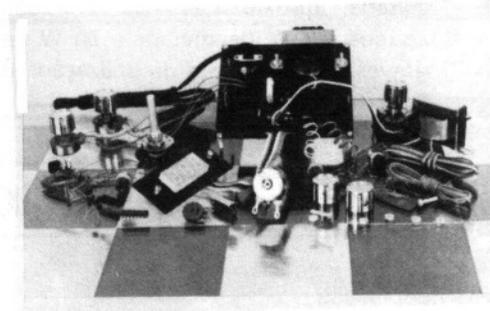
K78 - Cz\$ 14.219,00



K93 - TERMÔMETRO DIGITAL COM FUNÇÕES ANALÓGICAS

De constituição simples porém bastante funcional, este kit possibilita medições de temperatura de até 150°C, ou mais, desde que ligado com mais uma série de leds. Seu emprego entretanto vai mais além; nele procedendo-se adaptações necessárias, seu uso pode ser estendido de modo prático como liga-desliga de fornos, alarme contra incêndio e outras utilizações, dependendo da criatividade do hobbyista.

K93 - Cz\$ 7.200,00



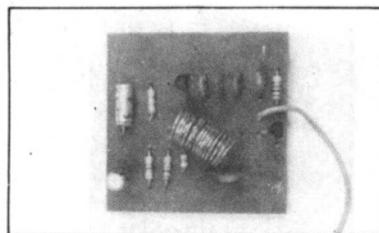
K104 - Cz\$ 15.300,00



K62 - PORTEIRO ELETRÔNICO

Segurança, confiabilidade e eficiência é o que encontramos neste sensacional Kit especialmente elaborado para você. Além das funções de Porteiro Eletrônico, pode ser utilizado como Intercomunicador, Bá-Bá Eletrônica, etc.

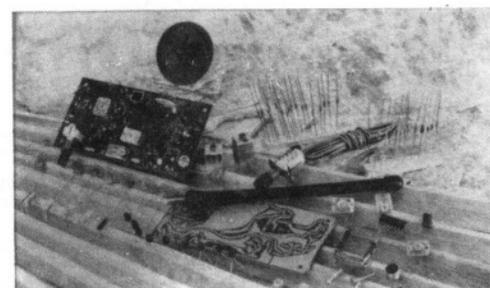
K62 - Cz\$ 8.125,00



K55 - TV-SOUND TRANSMITER

Este eficiente micro-transistor de áudio permitirá o teste rápido e seguro do canal de áudio dos receptores de TV. Consiste de um gerador de sinais de 4,5 MHz acoplado a um modulador de FM. Um instrumento indispensável à bancada do técnico ou hobbyista que trabalha com televisores.

K55 - Cz\$ 1.406,00



SIMULADOR STÉREO - K92

Agora, definitivamente, colocamos à sua disposição o som estereofônico que, de simulado, só tem o nome.

Podendo ser utilizado em aparelhos mono de áudio e TV produz o som estéreo desejado e, se você quiser, com efeitos espaciais.

Adquirido individualmente, deverá ser conectado a um Amplificador Estéreo.

K92 - Cz\$ 10.125,00

STAL

KIT DO MÊS MÚLTIPLO MEDIDOR DIGITAL - K104

Para todos aqueles que se dedicam a atividades de bancada ou a parte aplicativa da eletricidade, este instrumento torna-se indispensável, pois, a um preço acessível, todos terão a seu dispor este Múltiplo Medidor que muito auxiliará em suas experiências e medições. Caso se necessite saber qual a tensão aplicada a um ponto, a intensidade luminosa em um ambiente, ou simplesmente saber a temperatura local, você não poderá deixar de adquirir este genial kit.

K102 - TRANSECTOR VHF

Com este kit de baixo custo, se comparado com similares, os apreciadores do diálogo poderão se comunicar à curtas distâncias evitando transtornos e otimizando seu tempo. Sua versatilidade, permite que seja utilizado como receptor em qualquer aparelho de som que possua rádio FM na faixa de 96 MHz ou até mesmo de um televisor sintonizado no canal 6. Trata-se de um aparelho de grande valia e praticidade à todos que se propuserem montá-lo. Teste-o e tire suas conclusões.

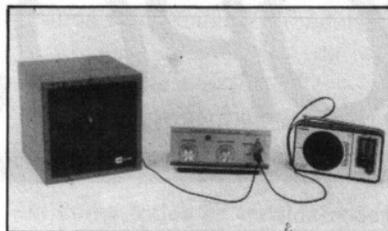
K102 - Cz\$ 4.813,00



K92 SIMULADOR ESTÉREO ACOPLADO COM O K90 - AMPLIFICADOR ESTÉREO

Uma oportunidade única a quem queira adquirir estes dois kits conjuntamente, em vez de fazê-lo separadamente. Um desconto especial de 20% está sendo oferecido, tornando-os perfeitamente acessível aos apreciadores de som de alta qualidade.

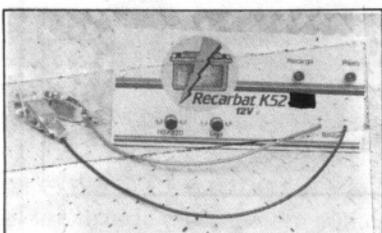
K90 - 92 Cz\$ 29.375,00



K60 - AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Este amplificador de áudio monofônico utiliza o integrado TDA2002 e apresenta, entre outras, as seguintes características: até 7 W de potência de saída em carga de 2 Ω; alimentação por fonte interna; boa resposta em frequência numa ampla faixa de frequências; controle de graves e agudos; etc.

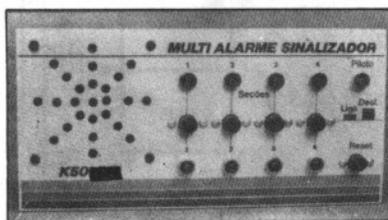
K60 - Cz\$ 12.000,00



K52 - RECARBAT

A maneira econômica, prática e segura de recarregar suas baterias. Este Kit é implementado com circuito "inteligente" que desliga automaticamente o processo de recarga, quando esta estiver terminada, e sinalização visual (LED) de fim de recarga. Deverá ser mencionado a tensão da rede em que será utilizado para o perfeito funcionamento do fusível de proteção.

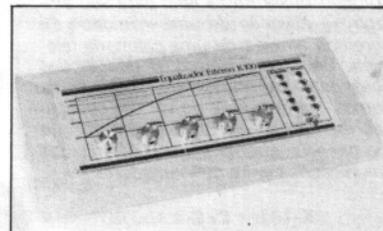
K52 - Cz\$ 16.407,00



MULTIALARME SINALIZADOR K50

Sensacional Kit com inúmeras aplicações práticas. Pode ser usado como "alarme residencial" ou no controle e monitoração de processos industriais, bastando para isso utilizar sensores adequados. Pode controlar independentemente 4 Seções e possui indicação sonora e luminosa para cada uma. Funciona com ou sem energia da rede e é apresentado em 3 versões: K50A - completo; K50B - sem circuito acoplador e K50C - sem circuito acoplador e sem eliminador de pilhas.

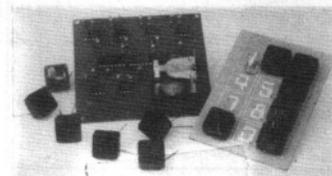
K50 - Cz\$ 8.125,00



K100 - EQUALIZADOR ESTÉREO

Os apreciadores de sons refinados e sem distorções, certamente considerarão este kit como indispensável para completar sua aparelhagem sonora. De projeto simples e descomplicado, o Equalizador Estéreo agora oferecido pela sua beleza e qualidade, nada fica a dever aos mais conceituados aparelhos comercialmente produzidos. Monte-o, teste-o e tire suas próprias conclusões.

K100 - Cz\$ 8.125,00



K98 - CHAVE DIGITAL

Um dispositivo simples e prático, programável e acionado através de um teclado. Inúmeras situações podem requerer a utilização de um dispositivo de segurança e que seja confiável. Este é o caso da Chave Digital. Com ela temos condições de efetuar a abertura de portas, cofres, armários, etc., tudo feito automaticamente, com a vantagem de só o seu usuário saber o segredo para que isso aconteça.

K98 - Cz\$ 5.782,00



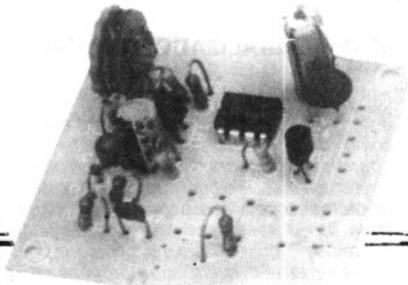
K36 - SUPERVOX

Pré-amplificador de altíssimo ganho (ajustável), que realiza as funções de "compressor de áudio" e com indicação luminosa, por LED, dos picos de potência. Aceita diretamente os sinais de um microfone dinâmico (baixa impedância). A alimentação é feita com tensão de 12 VCC e consome no máximo, 70 mA.

K36 - Cz\$ 5.157,00

O projeto deste Kit foi feito para seu emprego na ativação de uma infinidade de aparelhos através de uma chamada telefônica. Seu projeto, com as adaptações necessárias vai mais além, como ainda teremos oportunidade de ver em publicações futuras. Dá-se, agora, um enfoque todo especial quanto à sua utilização nas comunicações entre radioamadores.

K-101 – Cz\$ 4.100,00



SÓPOSTAL



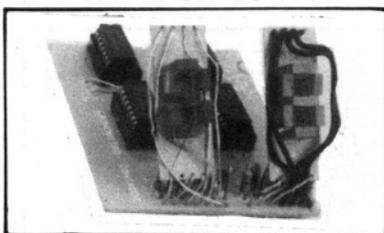
ATIVADOR TELEFÔNICO – K101



KGV1 – GERADOR DE VÍDEO

Pequeno equipamento mas de grande utilidade na pequena oficina ou na bancada do hobbyista para teste de receptores de TV. Fácil de montar e não requer ajustes complicados. Funciona em rede de 110 ou 220 volts. O sinal é injetado diretamente na antena do TV pois possui modulador de RF gerando sinal na faixa VHF. Este Kit é fornecido com chassi em L.

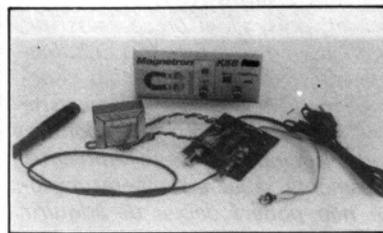
KGV1 – Cz\$ 5.850,00



K95 – CRONÔMETRO DIGITAL

Projetado para efetuar contagem de tempo, este é um kit que poderá ser muito útil a quem se dedique a trabalhos de bancada, na reparação de aparelhos digitais, por exemplo, pois o K95 possibilita a medição de contagem de pulsos, tornando-se portanto, uma excelente "ferramenta de trabalho".

K95 – Cz\$ 2.875,00



K58 – MAGNETRON

Muitas vezes o técnico se depara com operações mecânicas difíceis de serem realizadas. Neste caso, a utilização de ferramentas magnetizadas é indispensável. O K58 permite a magnetização ou desmagnetização de materiais ferromagnéticos.

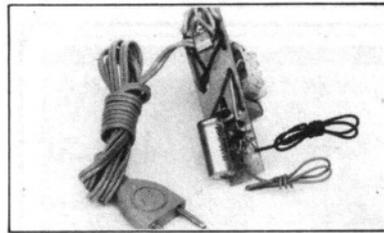
K58 – Cz\$ 5.781,00



K40 – NAVALSOUND

O "Navalsound" é um kit especialmente indicado para sonorizar lanchas ou outras embarcações miniaturas, reproduzindo o ruído característico dos motores. Através de um controle de frequência, permite simular as diversas rotações do motor. Funciona com apenas quatro pilhas pequenas e seu circuito pode ser instalado no interior do brinquedo, conferindo-lhe maior realismo.

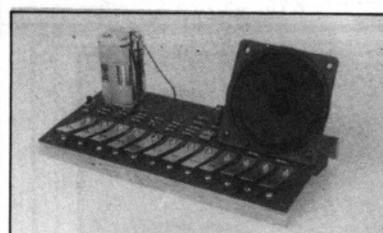
K40 – Cz\$ 3.438,00



K05 – ELIMINADOR DE PILHAS ESTABILIZADO

Com este Kit você poderá alimentar aparelhos que utilizem 4 ou 6 pilhas (6 ou 9 volts), e que tenham um consumo até 1,2 W. Funciona em 110 ou 220 V. Possui capacitor para filtragem das interferências de RF da rede e utiliza um Zener na estabilização. Ideal para testes em bancada.

K05 – Cz\$ 2.807,00



K59 – MINI ÓRGÃO MONOFÔNICO

Torne-se um músico e conheça as principais características básicas, montando este Kit. Além de aprender montando, você irá passar horas agradáveis compondo suas próprias músicas.

K59 – Cz\$ 1.875,00

TELETEXTO

PARTE III

Nas duas primeiras partes deste artigo foi apresentada ao leitor a máquina de teletexto e seus princípios básicos de funcionamento, além do qual o método de transmissão adotado na Europa.

Nesta parte final mostraremos as evoluções sofridas por este magnífico processo de telecomunicações, juntamente com sua ampla gama de viabilidades de utilização atualmente; também nesta parte final apresentaremos, seguindo a atual perspectiva, algumas possibilidades que, em um futuro não muito distante, estas evoluções contínuas nos reservam.

FLOF

Até o presente momento apenas descrevemos o funcionamento e utilidades do teletexto nível um, ou seja, o nível de teletexto mais rudimentar, devido ao seu custo durante a sua implantação, em 1976. Possui feição característica no textual básico e gráfico simples. As páginas são acessíveis por códigos de apenas três dígitos, os quais possuem um tempo determinado para serem utilizados.

O FLOF (Full Level One Facilities, ou seja, "facilidades elevadas do nível um") consiste na implementação de vários caracteres avançados que, apesar de não diferenciar muito dos do nível um, não poderiam ser processados economicamente por pastilhas de 1ª geração.

A tecnologia sofreu muitos avan-

ços, os quais permitiram criar aparelhos de TV com muito mais lógica. A atual geração de televisores possui CCT (Computer Controlled Teletext, ou seja, "teletexto controlado por computador"). Foi conseguida uma densidade de integração muito mais elevada, possibilitando ter-se mais funções e até mesmo um computador interface constituído por apenas e tão somente dois chips.

No início de nosso artigo citamos as fileiras de números que só necessitavam de valores que iam de 0 a 23 (rever o parágrafo "páginas de teletexto 2"). Citamos na ocasião que, em momento oportuno, abordaríamos pacotes com endereçamento de 24 a 31. Pois o pacote 24 é utilizado para prover uma fileira extra de texto (no sistema FLOF) que precisa conter preparos adicionais definidos pelo editor.

Pacote 27 possui informações sobre "páginas ligadas", enquanto que o pacote 8/30 (ou seja, pacote trinta somente da revista oito) contém vários flags (indicadores), além de informações digitais.

PÁGINAS LIGADAS

Uma das falhas do teletexto nível 1, é a demora necessária para que se possa ler a página escolhida, devido à seqüência de páginas. Uma das prováveis soluções para este incômodo problema seria a de dotar o aparelho de teletexto com memória suficiente para armazenar todas as páginas, utilizan-

do-se o sinal recebido apenas para os dados sobre novidades. Porém, por existir em média 400 páginas por ciclo, seria necessária uma memória muito extensa.

As páginas de ligação vieram solucionar este problema, pois, para cada página que esteja sendo exibida existe um certo número de páginas ligadas que podem ser requisitadas. Para uma página de música, por exemplo, o telespectador quererá "pular" as seguintes, até a próxima página sobre este mesmo assunto; basta, para isto, retornar para o índice de música, para o índice principal ou para o contorno da meta marcadora indicada na página que está sendo lida.

As quatro páginas associadas formam a denominada "páginas ligadas para o fluxo de páginas". O editor decide quais as páginas que serão ligadas e quando tais páginas serão ligadas pelo computador, o qual "informa" ao editor caso for efetuada alguma ligação indevida (se, por exemplo, uma página de futebol foi acidentalmente unida com uma sobre basquete, que são esportes diferentes) ou se as ligações estão corretas para transmissão.

O pacote 27 contém uma lista de números de páginas ligadas intercambiáveis entre si pelo CCT, o qual é utilizado pelo decodificador para dar acesso às páginas ligadas em avanço do telespectador, selecionando algumas delas. Isto requer uma memória de somente 4K.

O pacote 24 da página que está sendo exibida será mostrada (geralmente no canto inferior da tela) para indicar o conteúdo da memória local, conforme o exemplo:

Next	Sport Index	Main	Profile
------	-------------	------	---------

ou seja:

Próximo	Índice de esporte	principal	perfil
---------	-------------------	-----------	--------

Cada escolha é feita por intermédio de uma cor; cada indicação surge na tela com uma cor diferente, correspondendo a quatro botões coloridos

no controle remoto. Basta ao telespectador premir o botão apropriado e, quando as informações estiverem armazenadas na memória local, não é necessário esperar para a página retornar a aparecer.

É óbvio que, caso a página que o telespectador estiver recebendo em seu transmissor não for interessante naquele momento, há a possibilidade de armazenar na memória o seu número para leitura posterior.

PACOTES DE DADOS DE SERVIÇOS TELEVISIVOS

O pacote 8/30 contém informações sobre o radiodifusor cujo sinal está sendo recebido pelo computador CCT e, deste modo, o uso faz dos dados diferirem de um aparelho para outro, conforme o software, ou mais propriamente, o abastecimento feito pelo fabricante do aparelho.

COMPUTADOR DOMÉSTICO DE TELETEXTO

É possível receber dados de teletexto, incluindo o "extra FLOF packet", em um micro doméstico. Basta, para isto, possuir um adaptador de teletexto, o qual é produzido por vários fabricantes.

São fabricados aparelhos que necessitam apenas de uma conexão à antena para se receber sinais de teletexto; estas unidades possuem sintonizador, decodificador e software totalmente intercambiáveis aos micros fabricados pela BBC para armazenagem e exposição de páginas.

Com isto, o usuário pode armazenar as páginas em memória RAM, o que lhe permite um acesso veloz a estas; pode-se também imprimir-se tais páginas, formando assim um jornal matutino editado algumas horas antes da distribuição das edições dos jornais convencionais às bancas.

TELESOFTWARE

Telesoftware é o nome do serviço que possibilita a radiodifusão de software via teletexto. Tal transmissão é feita em Basic ou em código de máquina, intercalado às linhas de teletexto. Projetado somente para máquina leitora, utiliza-se do pacote 27 para unir páginas, isto permitindo a confecção de programas com mais de 24 linhas.

DATACAST

O uso tardio de teletexto é chamado de Datacast, o qual consiste em um sistema de radiodifusão de dados pela BBC utilizando-se do pacote 31 de teletexto em um formato especial, próprio para transportar informações dos fornecedores particulares de dados.

O pacote 31 não é interpretado pelos decodificadores usuais, sendo necessário um projeto especial de decodificador para que haja condições de perfeita recepção de tais sinais (veja a figura 10).

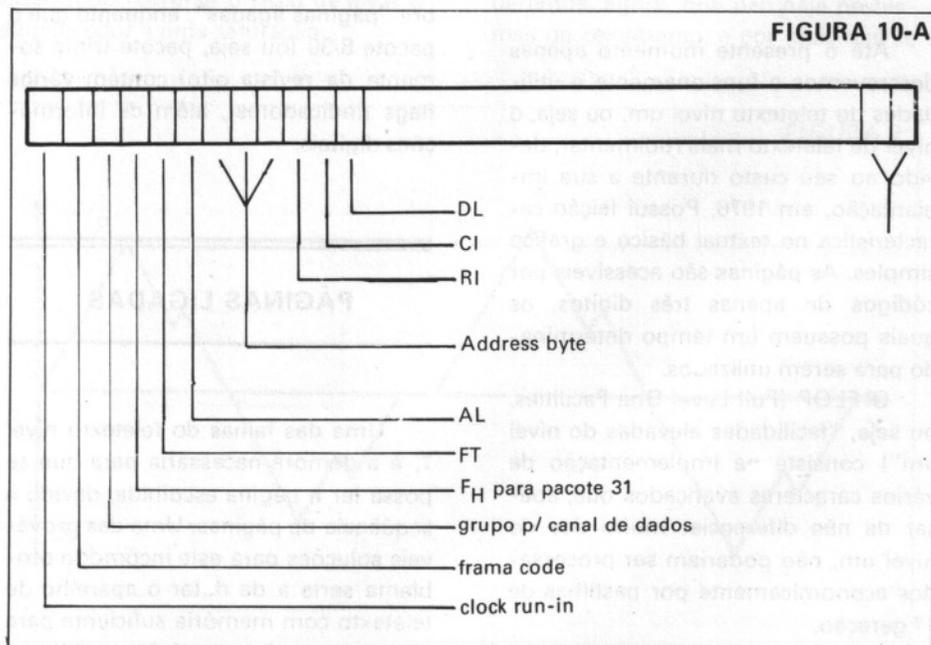
O Datacast é muito utilizado pela classe varejista para instruções financeiras e bancárias, e até mesmo por agências de notícias.

Para se utilizar do Datacast os dados abastecedores são transmitidos para a BBC, em Londres, via cabos subterrâneos, de onde serão transmitidos, em formato especial.

Para ter-se acesso ao Datacast, faz-se necessário apenas o decodificador para formatos especiais e um computador. Tal equipamento é produzido pela própria BBC, para uso profissional, contendo um microprocessador Z80 para recuperação de dados da estrutura de pacote; utiliza em sua saída um RS232 apropriado para uma impressora, computador ou monitor. Trata-se, portanto, de um aparelho sofisticado que possui muitos recursos de checagem de dados, em busca de erros, tanto para recepção como para transmissão.

Atualmente este sistema utiliza-se de duas linhas (BBC1 e BBC2) para combinação e teste de dados. Com uma linha simples, uma "vaga" de 19,200 baud é possível. Em comparação, um "modem" ligado diretamente à linha telefônica permite uma "vaga" de 1200 baud.

O contraste é mais flagrante, se compararmos o tempo gasto pelo telefone individual com o tempo necessário pelo Datacast para transmissão: uma manchete que possua 100 caracte-



teres e que necessite ser transmitida para 1000 agências de notícias; um "modem" necessita algo em torno de um segundo para transmitir o dado, além de dez segundos para discar. Para todas as lojas seriam necessárias aproximadamente três horas. Com o sistema Datacast será necessário apenas 55 ms (cincoenta e cinco milissegundos) para a transmissão dos dados, além do tempo necessário para transmitir o dado para a BBC utilizando-se do telefone, o que resultaria em um total de, aproximadamente, 15 segundos: uma proporção maior que 700:1!

PACOTE DATACAST

A figura 10 mostra, também, o conteúdo do pacote Datacast (pacote 31). Receptores individuais podem ser endereçados, utilizando um campo de endereço que ocupa o espaço de seis bytes longos fornecendo um endereço de 24 bits. O pacote é adicional, identificado interiormente (pelo usuário) em um canal de dados pelo indicador de continuidade (CI) e pelo indicador de repetição (RI).

O RI fornece o número do pacote, o qual será repetido interiormente pela etapa repetidora. O RI é o módulo 16 e faz uso de 4 bits baixos do byte. CI é utilizado para a checagem, em caso de sinal de qualidade pobre, de perda de pacotes durante a recepção. Trata-se

de um módulo número 256, que utiliza-se de novos pacotes para implementação.

Próximo a estes dados encontra-se um par de bytes, chamados de CRC, que são responsáveis por uma realimentação devidamente calculada sobre os bits 0, 4, 7, 9 e 16.

Estes recursos tornam o Datacast adequado para utilização em financeiras e outras atividades que fazem uso constante de dados numéricos, onde a integridade é de máxima importância.

TELETEXTO INDIVIDUAL

Até o presente momento analisamos apenas os serviços oferecidos pela Ceefax e pela Oracle, que são duas firmas de radiodifusão. Porém é possível a implantação de sistema de teletexto individual, utilizando-se o sistema de TV por cabo (ou por circuito fechado de TV).

Isto seria de grande valia, como sistema de "merchandising", em grandes magazines e shoppings centers.

Instituições financeiras agilizariam seus serviços graças a uma mais eficiente distribuição de dados.

Além disto, é possível combinar-se o sinal transmitido pela BBC como proveniente da máquina de teletexto individual, com a finalidade de forne-

cer, por exemplo, a um hóspede de um hotel ou a um visitante em uma empresa, maiores informações sobre os serviços que podem ser prestados ou sobre o tipo de produto fabricado por tal firma.

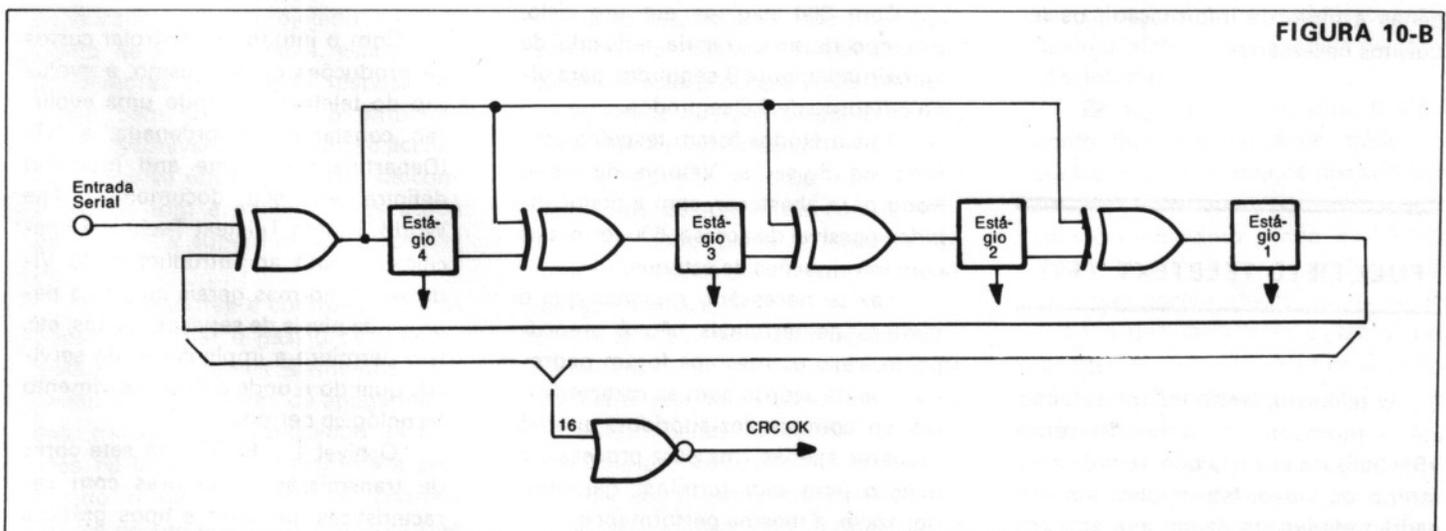
GERADORES DE TELETEXTO

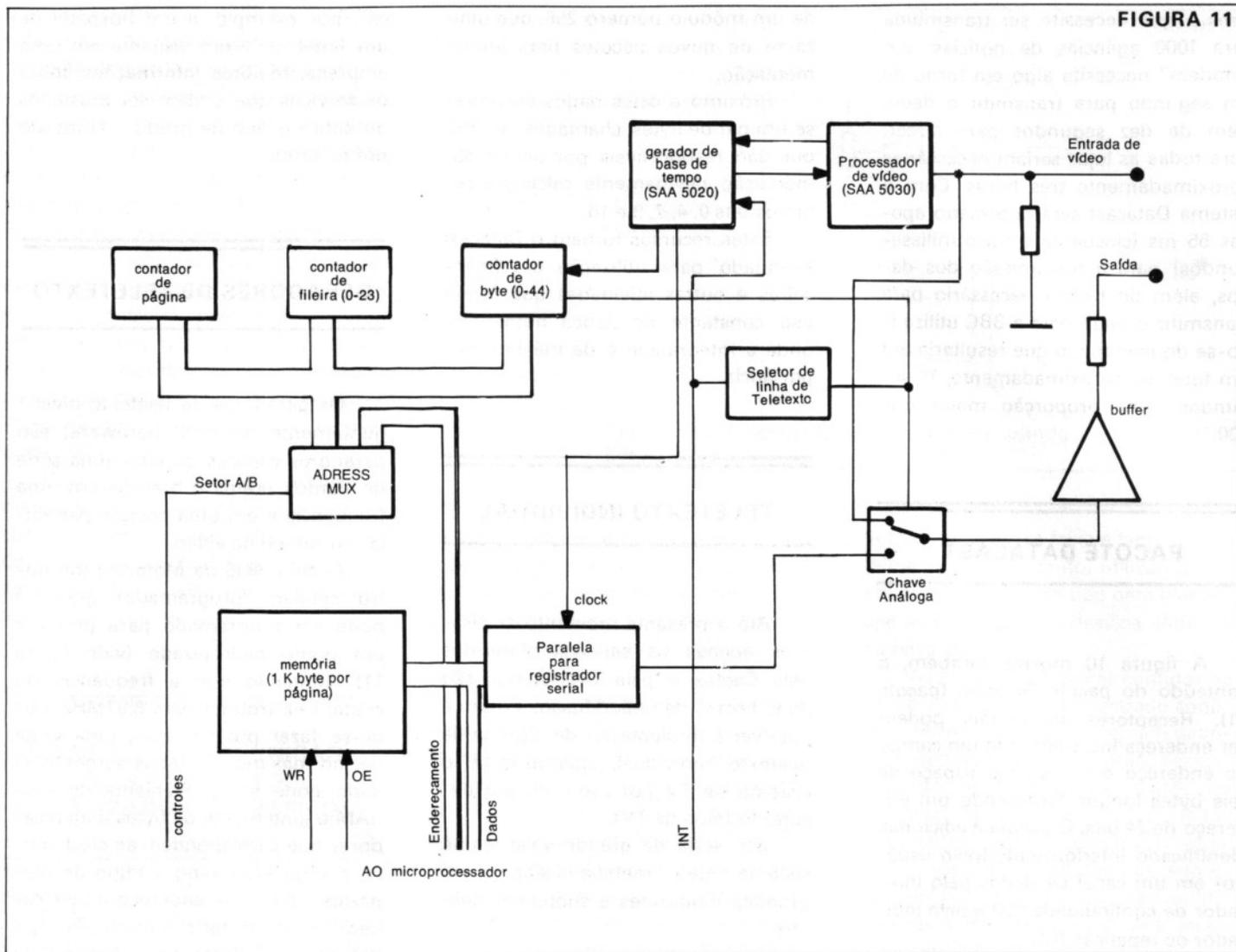
Os geradores de teletexto nível 1 (juntamente ao nível hardware) são geradores capazes de criar uma série de pontos pretos e brancos em uma frequência e em uma posição particular no campo de vídeo.

O chip 6845 da Motorola (ou outro similar, "programador gráfico") pode ser programado para produzir um ponto padronizado (vide figura 11), contando que a frequência do cristal seja trocada para 6,97MHz; pode-se fazer projetos para uma saída de, no máximo, 18 linhas somente. O dado pode ser proveniente de uma RAM e juntamente os bytes endereçadores que correspondem ao clock run-in, código Framming, código de magazine, coluna de endereço e byte cabeçalho devem ter a duração de 12µs (tal qual está ilustrado na figura 4 da primeira parte).

O software deve gerar páginas completas, contendo cabeçalho e todos os outros bytes iniciais, fazendo 45 bytes por fileira.

Infelizmente, para nós, nossa tec-





nologia não nos permite, conforme o exposto anteriormente, confeccionar transmissores residenciais de teletexto, principalmente pela não existência dos chips necessários em nosso mercado. Fica, porém, registrado aqui (apenas a título de informação), os requisitos necessários.

FULL FIELD TELETEXT (FFT)

O teletexto, como foi apresentado até o momento, é conhecido como VBI: utiliza não mais que 16 linhas do campo de vídeo. Isto implica em um padrão efetivo de dados que gira em

torno de 32K por segundo. Caso não seja necessária uma qualidade de imagem muito rígida, poder-se-ia utilizar 263 linhas (no padrão europeu) da imagem de TV, o que elevaria o padrão de dados à 526K por segundo.

Com 300 páginas em um ciclo, o tempo de acesso seria reduzido de aproximadamente 9 segundos para algo em torno de 0,6 segundos.

Tais métodos foram testados com êxito na Bolsa de Valores de Hong Kong para abastecer, com a maior rapidez possível de acesso, 600 terminais com informações de estoque.

Faz-se necessário ressaltar que o número de terminais não é preocupante, caso os mesmos forem padronizados de acordo com as características do computador-supridor, que irá requerer apenas 1ms para processar a petição para cada terminal, garantindo, assim, a mesma performance.

CONCLUSÃO

Com o intuito de controlar custos de produções e, até mesmo, a evolução do teletexto, visando uma evolução constante e coordenada, a DTI (Department of Trade and Industry) definirá em seu documento "The World System Teletext Technical Specification and an Introduction to Videotext", normas gerais quanto a padrões de níveis de serviços, custos, etc. Isto permitirá a implantação de serviços quando e onde o desenvolvimento tecnológico permitir.

O nível 1 e FLOF terá sete cores de transmissão, receptores com características limitadas e tipos gráficos

rudimentares; porém haverá evoluções dentro deste nível.

O nível 2 e 3 poderá efetuar transmissões com mais cores para efeitos melhores elaborados, uma quantidade maior de caracteres, o que lhe concede direito de se utilizar de línguas estrangeiras e símbolos matemáticos, além de dupla altura e dupla largura de caracteres.

Podemos adiantar que o chip EUROM da Mullard é um controlador de display nível 3. Projetado para trabalhar com 32 cores simultaneamente e redefinição de caracteres.

Mais futuramente teremos a implantação dos níveis 4 e 5, o que ocorrerá apenas quando os receptores dispuserem de condições para produzir elementos básicos de gráficos.

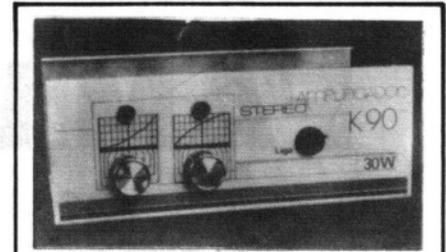
O nível 4, chamado de alfa-geométrico, irá combinar textos com gráficos estatísticos ou similares.

O nível 5, chamado alfa-fotográfi-

co, irá requerer do receptor larga faixa de memória para que haja total resolução do quadro de imagem. Por necessitar de uma enorme quantidade de dados, este nível provavelmente será viável, quando de sua implantação, apenas em estações por cabo (ou talvez por circuito fechado de TV) onde um canal inteiro será utilizado para tal fim.

Como pode-se notar, o desenvolvimento do teletexto é algo surpreendente; futuramente poderemos controlar aparelhos de videocassete por teletexto, gravando automaticamente filmes e programas que possuam em seu título ou em seu elenco uma palavra ou nome registrados na memória.

Provavelmente, com o passar dos anos, possamos ter em nossos lares equipamentos e aparelhos que, atualmente, são dignos de compor um cenário de filmes de ficção científica. . .



K90 – AMPLIFICADOR ESTÉREO

Com um único circuito integrado, afeto a uma quantidade mínima de componentes externos, mas possibilita a montagem de um excelente amplificador estéreo. Com 15 watts de potência por canal. Seu lay-out elaborado de uma forma bem compacta, nos possibilita uma montagem eficiente e econômica, acessível a todos.

K90 – Cz\$ 13.750,00

AGORA! NO CORAÇÃO DE SANTO AMARO

MAIS UMA UNIDADE DO

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

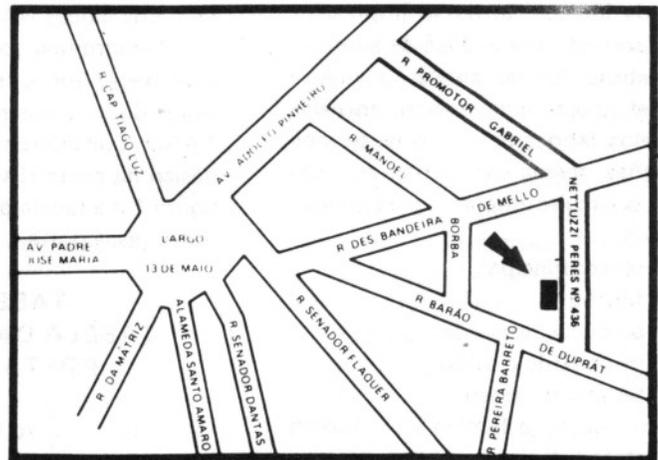
A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS!

Cumprindo rigorosamente seu plano de expansão, o IUB instalou em Santo Amaro mais uma unidade de atendimento, para a sua comodidade.

Nossas funcionárias terão imenso prazer em prestar-lhe informações sobre todos os cursos, efetuar sua matrícula, receber seus pagamentos e informá-lo sobre os horários das consultas didáticas.

Afinal são 46 anos dedicados ao ensino, procurando constantemente melhor atender e formar profissionais competentes em todo o Brasil.

**JUNTE-SE A NÓS
E ASSEGURE O SEU FUTURO!**



**RUA PROMOTOR GABRIEL NETTUZZI PERES, Nº 436
FONE: 521-6062 – SANTO AMARO**

FAMÍLIAS LÓGICAS

DTL-DCTL-RCTL

HTL

Com o título FAMÍLIAS LÓGICAS – CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES, tivemos oportunidade de em artigo anteriormente publicado introduzir o assunto **circuítos lógicos**, prometendo naquela oportunidade destacar posteriormente as características de cada família e sua devida aplicação.

Cumprindo o prometido, neste contato que temos agora, caro leitor, passemos a analisar algumas dessas famílias, ficando a análise das demais para outra publicação logo a seguir.

FAMÍLIA DTL

Na avaliação de uma família de circuitos lógicos, torna-se imprescindível fazer-se uma análise de suas características fundamentais, o que é possível graças aos manuais fornecidos pelos fabricantes. É usual termos indicações dessas características, avaliando o circuito quanto aos seguintes aspectos:

- bloco principal;
- fan-out;
- potência dissipada;
- imunidade a ruído;
- tempo de atraso.

Em relação à família DTL podem ser destacados alguns pontos importantes, considerados a seguir.

1º) Os blocos lógicos dessa família são as portas NAND e NOR. Para efeito de análise utilizaremos apenas a porta NAND.

2º) Ela possibilita conexão à saída de um bloco, de aproximadamente sete blocos lógicos, isto representando que teremos um fan-out igual a 7.

3º) Na família DTL, seus blocos lógicos dissipam uma potência de 10 mW.

4º) Nos circuitos DTL, a imunidade ao ruído encontrada é da ordem de 0,8 V.

5º) O tempo de atraso apresentado é de 30 ns, considerando-se que esse tempo de atraso é devido ao tempo de comutação dos diodos e dos transistores internos aos blocos.

Conhecidas as características necessárias, podemos dizer que na família DTL temos seus circuitos lógicos formados a partir de diodos e transistores, sendo ela uma extensão da lógica com diodos, permitindo a formação não só dos blocos E e OU, como também dos blocos NAND e NOR.

Tomaremos como base de nossa explanação sobre essa família, os princípios de funcionamento de uma porta NAND. Consideremos então o circuito básico da porta NAND TTL contido na figura 1 e a tabela da verdade executada por essa porta.

TABELA I
TABELA DA VERDADE
PORTA NAND

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Analisando os detalhes da figura 1, e se considerarmos que uma das entradas esteja em nível 0 (zero) – 0V – seu diodo estará conduzindo. Partindo da premissa que esse diodo seja real, teremos um potencial de 0,7 V (silício) no ponto X, sendo esse potencial menor que o de início de condução referente à malha formada pelo diodo D3 e pela junção base-emissor do transistor T1, que é de cerca de 1,5 V (0,7 V do D3 e 0,8 V do T1).

Essa situação implica em ter-se D2 cortado (como consequência T1 também estará cortado), isto porque não fluindo corrente caso em que A ou B seja igual a zero.

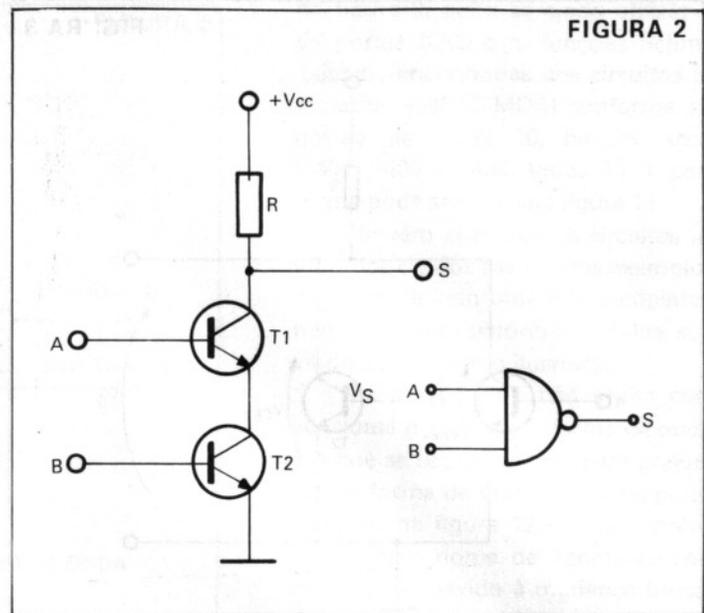
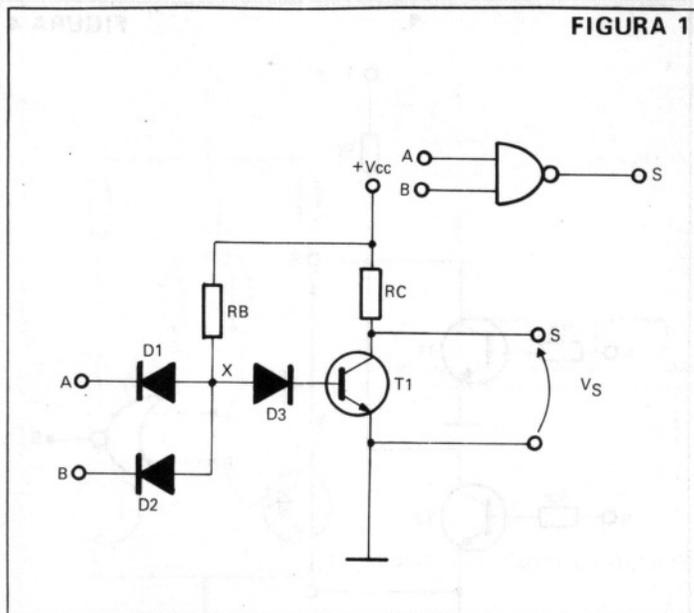
Se A ou B estiverem em nível 1 (+Vcc), D1 e D2 estarão cortados, fluindo então uma corrente por D3, levando-o à saturação e fazendo com que a tensão V_S seja igual a 0,3 V (nível zero).

Conhecedores das situações descritas, podemos então transpô-las para uma tabela da verdade, a qual se apresentará desta forma:

TABELA II

A	B	S
0V	0V	+Vcc
0V	+Vcc	+Vcc
+Vcc	+Vcc	0,3V

Fica fácil, numa comparação da tabela I com a tabela II, verificar-se que esse circuito se comporta como uma porta NAND.



Sabendo-se que todos os outros blocos lógicos podem ser formados a partir de uma porta NAND, nossa tarefa fica facilitada com a apresentação do circuito que acaba de ser mostrado.

FAMÍLIA DCTL

Caracteriza-se a família DCTL por apresentar os seguintes aspectos fundamentais:

1. Os blocos lógicos principais desta família são as portas NAND e NOR.

2. O fan-out é igual a 2, não sendo possível portanto a ligação de mais de dois blocos na saída de um bloco, sendo essa uma das grandes limitações da família DCTL.

3. Nesta família, seus blocos lógicos dissipam uma potência muito baixa.

4. Também é baixa a imunidade aos ruídos. Qualquer variação da tensão de entrada poderá provocar a saída de situação de corte de um dos transistores, fazendo-o entrar tanto em saturação, como numa situação de nível lógico não definido.

A família DCTL (direct-coupled transistor logic - circuito de lógica de acoplamento direto do transistor) recebeu esse nome em virtude da confi-

guração básica de seus circuitos, os quais fazem uso de transistores diretamente acoplados.

É uma família possuidora de circuitos simples e de fácil compreensão. Fácil também se torna sua construção em circuitos integrados. Suas características de construção levam-na a possuir uma tensão de alimentação baixa, cerca de 3 V.

Os circuitos que nesta família podem ser utilizados como blocos principais serão vistos a seguir, começando com a porta NAND, conforme ilustração contida na figura 2.

Quando pelo menos uma das entradas estiver em nível 0 (zero), teremos conseqüentemente pelo menos um dos transistores (T1 ou T2) cortados. Isto fará com que a tensão de saída V_S seja igual a $+V_{cc}$ (nível 1). Se tivermos ambas as entradas A e B em nível 1 ($+V_{cc}$), teremos T1 e T2 saturados, ocasionando que a saída tenha um baixo valor de tensão (nível zero). Considerando-se essa situação e fazendo sua transposição para uma tabela da verdade, teremos então:

TABELA III

A	B	S
0V	0V	$+V_{cc}$
0V	$+V_{cc}$	$+V_{cc}$
$+V_{cc}$	$+V_{cc}$	nível baixo de tensão

Na comparação da tabela III com a tabela de uma porta NAND, verifica-se que esse circuito se comporta como uma porta NAND.

Com referência à porta NOR, ela segue a seguinte tabela da verdade:

TABELA IV

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

O circuito representativo da configuração básica de uma porta NOR na família DCTL, pode ser visto na figura 3.

Torna-se fácil identificar que quando uma das entradas estiver em nível 1 ($+V_{cc}$), os respectivos transistores estarão aterrados. Isto fará com que na saída S tenhamos um tempo de saturação igual a 0,3 V (nível 0). Quando ambas as entradas estiverem em nível zero, esses dois transistores se apresentarão cortados, fazendo com que na saída V_S tenhamos a tensão $+V_{cc}$ (nível 1).

Com os dados dessa situação, vamos transportá-la então para uma tabela da verdade. Ela se apresentará assim:

FIGURA 3

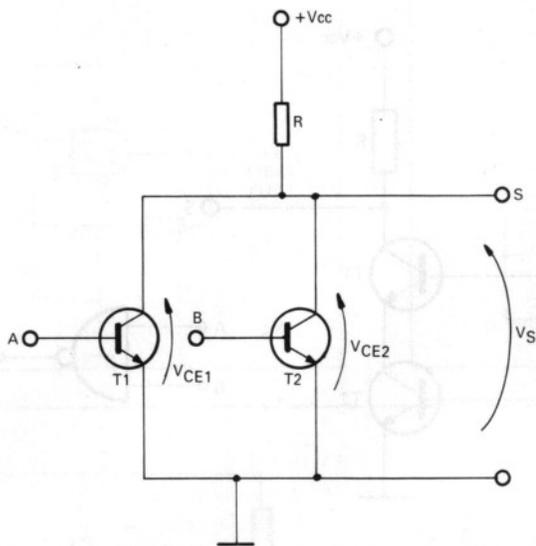


FIGURA 4

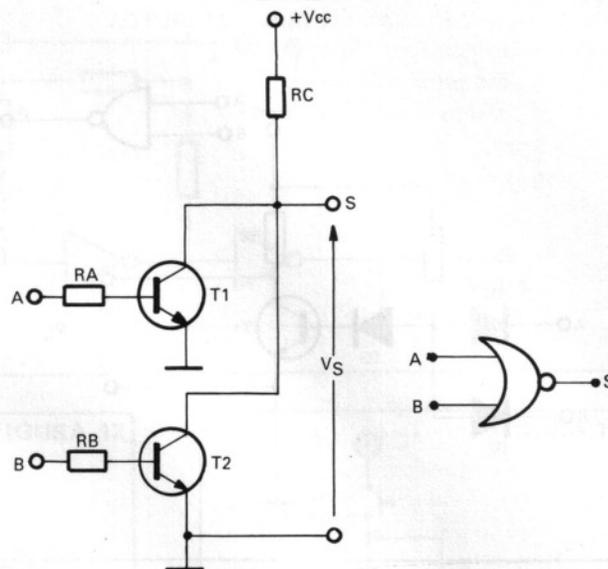


TABELA V

A	B	S
0V	0V	+Vcc
0V	+Vcc	0V
+Vcc	0V	0V
+Vcc	+Vcc	0V

Comparemos as tabelas IV e V. Fica então evidente a todos nós que o circuito se comporta como uma porta NOR.

RTL

Vejamos as características mais marcantes dessa família:

1. Tem como bloco lógico principal a porta NOR.
2. Apresenta uma potência dissipada por blocos na ordem de 10 mW.
3. Sua imunidade ao ruído é maior que na família DCTL, fato devido à introdução dos resistores de base.
4. Tempo de atraso típico: 12 ns.

Utilizando somente transistores e resistores em seus circuitos, a família RTL (resistor-transistor logic – lógica resistor-transistor) nos apresenta uma

forma de lógica que tem um resistor como componente de entrada, acoplado à base de um transistor npn. O transistor é um elemento de inversão que produz a função da porta positiva NOR ou da negativa NAND. Ela é uma das primeiras famílias transpostas para os circuitos integrados.

A família RTL assemelha-se à família DCTL; apenas seus circuitos não possuem acoplamento direto dos transistores. Assim como na família DCTL, seus circuitos são bastante simples, não criando maiores problemas para sua compreensão.

Iremos fazer uma análise do bloco NOR, bloco principal da família RTL, a partir do qual é possível formar-se qualquer outro. Atentemos então para o circuito da figura 4, que nada mais é que o circuito de uma porta NOR na família RTL.

No circuito mostrado, se uma das entradas A ou B (ou ambas) estiver em nível 1, o respectivo transistor saturará. A saturação do transistor fará com que a saída S apresente um potencial de saturação na ordem de 0,3 V, representando nível 0 (zero). Caso ambas as entradas estejam em nível zero (0 V), os dois transistores se apresentarão cortados. Como consequência teremos a saída S igual a +Vcc (nível 1). Vamos então transpor esta situação para uma tabela da verdade, e vere-

mos que essa tabela representa o comportamento de uma porta NOR. Por extensão, esse circuito executa a função de uma porta NOR.

TABELA VI

A	B	S
0V	0V	+Vcc
0V	+Vcc	0V
+Vcc	0V	0V
+Vcc	+Vcc	0V

FAMÍLIA RCTL

Suas características são análogas à família RTL, apresentando uma única diferença: devido à introdução dos capacitores, possui um tempo de atraso menor.

A família RCTL (resistor-capacitor-transistor logic – lógica de resistor-capacitor-transistor), nada mais é que uma montagem de circuito lógico que usa um resistor e um capacitor acelerador em paralelo para entrada da porta.

Ela utiliza portanto em seus circuitos resistores, capacitores e tran-

sistemas, sendo oriunda da família RTL. Com a introdução de capacitores para diminuir seu tempo de atraso, aumenta a velocidade de comutação.

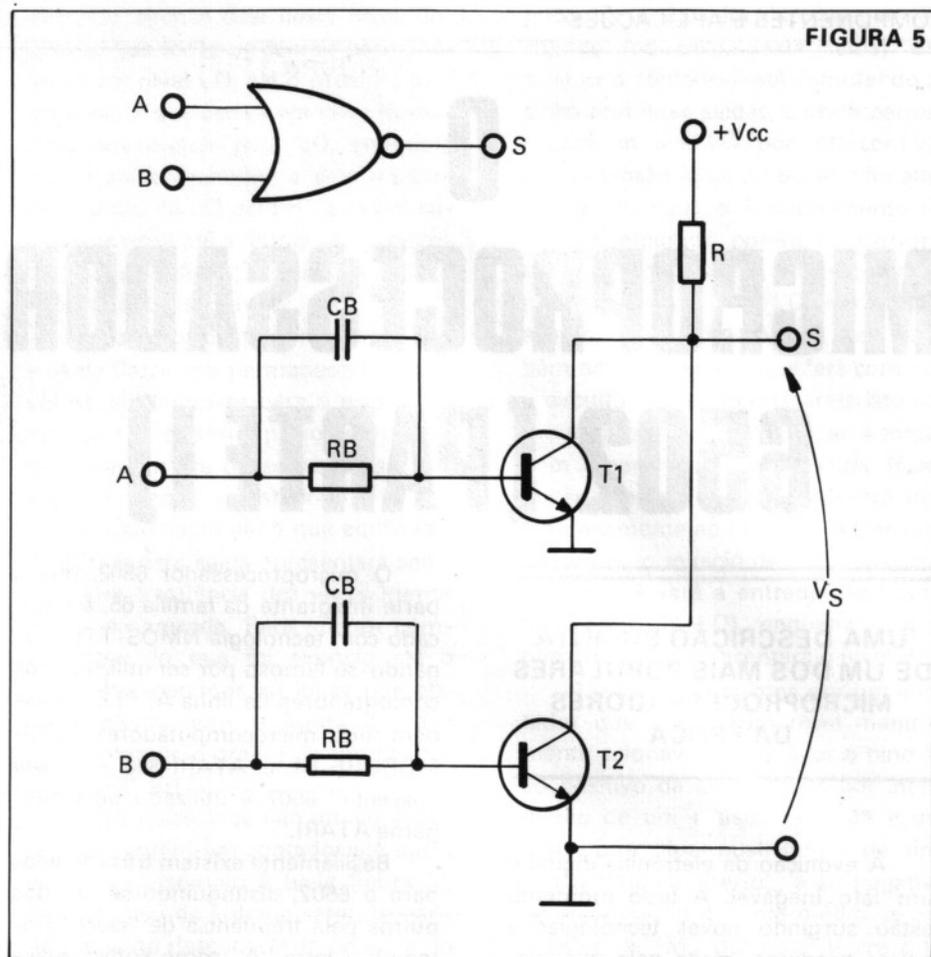
O circuito básico da família RCTL também é uma porta NOR, podendo o respectivo circuito ser visto na ilustração da figura 5.

Como o funcionamento deste circuito é análogo à porta NOR da família RTL, ele segue os parâmetros da tabela VI, com a única diferença de, neste caso, com os capacitores C_B (ver figura 5) o tempo de atraso é menor, isto porque ao aplicarmos degrau de tensão num capacitor, o comportamento deste no instante inicial é como se fosse um curto-circuito. Esse detalhe faz com que no momento que comutamos as entradas, a resposta dos transistores é processada de forma mais rápida.

FAMÍLIA HTL

Consideremos como aspectos fundamentais desta família:

1. Possui o maior tempo de atraso, dentre todas as famílias que utilizam transistores como chaves.
2. Seu bloco lógico principal é a porta NAND.
3. Fan-out típico: igual a 10.
4. Dentre todas as famílias é a que



dissipa maior potência. Essa potência está na ordem de 60 nW.

5. Um maior potencial é requerido nas entradas para que haja condução, devido a utilização de um diodo zener (D3); isto faz com que a imunidade ao ruído seja aumentada.

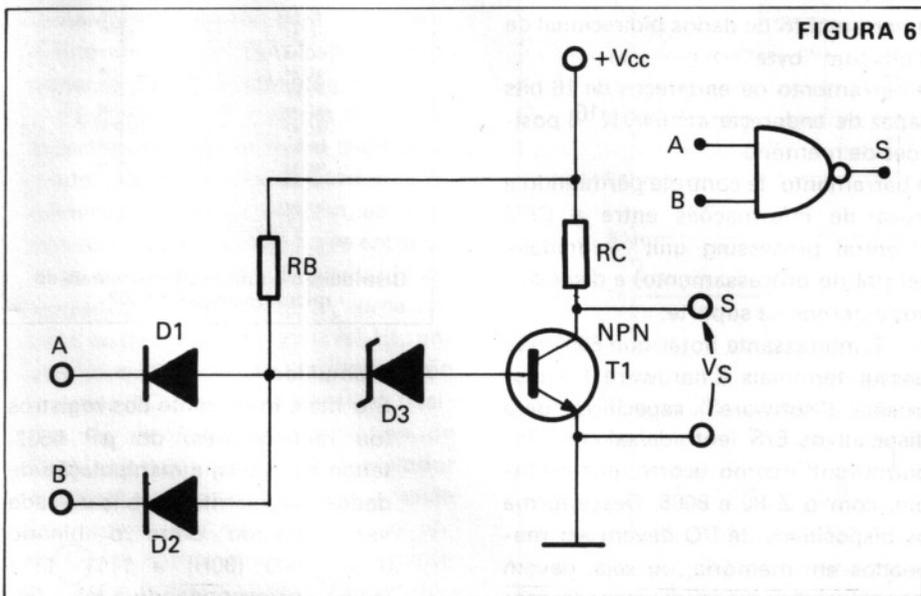
6. É a família de circuitos lógicos que apresenta maior imunidade ao ruído.

Criada para atender necessidades de circuitos com uma alta imunidade ao ruído, e utilizada essencialmente em equipamentos e aplicações industriais, a família HTL (high-threshold logic ou high-threshold logic – lógica de alto limiar) possui circuitos que em muito se assemelham aos da família DTL.

Na figura 6, vemos o circuito básico de seu bloco lógico principal (porta NAND).

Identifica-se esse circuito como análogo ao da família DTL, com uma única diferença: D3 é um diodo zener. Isto proporciona um aumento do potencial necessário para que T1 inicie a condução.

Vimos então, prezado leitor, a descrição de uma série de famílias lógicas. Falta-nos descrever as famílias TTL, ECL, MOS-LOGIC e CMOS, o que faremos numa próxima matéria.



O MICROPROCESSADOR 6502 (PARTE I)

UMA DESCRIÇÃO SUCINTA DE UM DOS MAIS POPULARES MICROPROCESSADORES DA ÉPOCA

A evolução da eletrônica digital é um fato inegável. A todo momento estão surgindo novas tecnologias e novos produtos, razão pela qual devemos estar em constante contato com a literatura especializada para podermos ficar atualizados com essas tecnologias.

É bem verdade que em nosso país essa é uma tarefa bastante árdua, pois poucas são as literaturas disponíveis e acessíveis tanto sob o prisma econômico como sob o prisma lingüístico (a maioria das publicações de primeira grandeza estão escritas em idioma estrangeiro, normalmente em inglês).

Visando preencher uma lacuna nas publicações nacionais tornamos realidade este pequeno trabalho que fornece, assim cremos, informações bastante superficiais, porém de primordial importância, a todos aqueles que pretendem ampliar seus conhecimentos sobre eletrônica e seus componentes.

Cabe à INTEL a primazia de ter criado o primeiro microprocessador da história. Coube à MOSTEK o projeto do famoso microprocessador 6502 que é uma evolução do 6800 da MOTOROLA; aliás, o 6502 foi desenvolvido pela mesma equipe que trabalhava no 6800.

O microprocessador 6502, que é parte integrante da família 65, é fabricado com tecnologia NMOS-TTL, tornando-se famoso por ser utilizado nos computadores da linha APPLE e também nos microcomputadores COM-MODORE-64 e ATARI-800 – o seu “parente” 6507 é utilizado no videogame ATARI.

Basicamente existem três modelos para o 6502, distinguindo-se um dos outros pela frequência de “clock” (relógio): a letra “A” como sufixo indica 2MHz; a letra “B” indica 3MHz e na ausência de uma dessas letras, a frequência de operação deve ser de 1MHz – algo semelhante ocorre com outros microprocessadores como, por exemplo, o consagrado 8085, 8085A, 8085A-2, etc.

O μ P6502, assim como o Z-80, 8085, etc., possui três barramentos a saber:

- barramento de dados bidirecional de 8 bits (um “byte”)
- barramento de endereços de 16 bits capaz de endereçar até 64K (2^{16}) posições de memória
- barramento de controle permitindo a troca de informações entre a CPU (“central processing unit” – unidade central de processamento) e dispositivos externos de suporte.

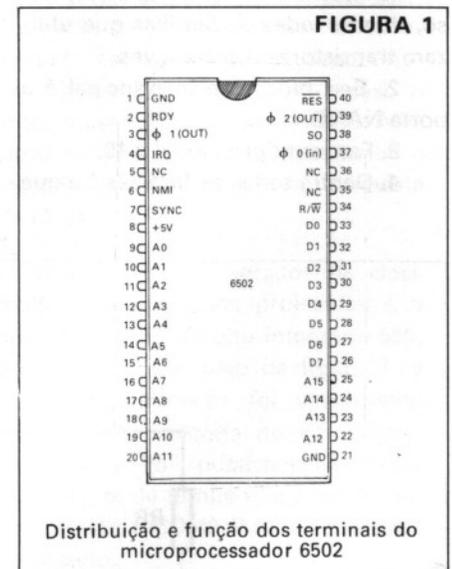
É interessante notar que 6502 não possui terminais (“hardware”) e instruções (“software”) específicos para dispositivos E/S (entrada/saída – “input/output”) como ocorre, por exemplo, com o Z-80 e 8085. Dessa forma os dispositivos de I/O devem ser mapeados em memória, ou seja, devem ser colocados em endereços de me-

* Eng^o de Telecomunicações da TELERJ (TAT), Professor da Sociedade de Ensino Superior Estácio de Sá e do Instituto de Tecnologia ORT (RJ).

mória. Em suma, o 6502 não distingue entre um endereço de memória e o endereço de um dispositivo I/O; ele interpreta o I/O como uma mera posição de memória.

Comparativamente aos seus “vizinhos” mais próximos, 8085, Z-80, etc., a organização interna do 6502 até que é bem simples; ela é composta por cinco registradores de 8 bits (A, IX, IY, SP, P) e um de 16 bits que é o registrador PC (“program counter” – contador de programa ou posicionador de programa); “tudo isso” num encapsulamento de 40 pinos de mecânica duplo em linha (20 + 20) requerendo uma tensão de alimentação de $5V_{cc} \pm 0,25V$.

Vamos descrever cada um dos registradores do microprocessador (vide figura 1):



A – acumulador

É o mais importante dos registros (ou registradores) do μ P 6502; tendo ele 8 bits, a manipulação de dados fica restrita a 8 bits de cada vez, variando entre o binário 00000000 (00H) a 11111111 (FFH), correspondendo à faixa de-

cimal 0 – 255. A sua principal função é centralizar e registrar (armazenar) resultados de operações lógicas e aritméticas realizadas pela unidade lógica/aritmética (ULA).

IX – registro de índice X

Trata-se de um registro de 8 bits que não permite a manipulação de operações lógico/aritméticas. Ele é utilizado para armazenar um índice de dados, "arrays" ou para a transferência de dados da memória; em verdade, o registrador contém o valor (8 bits) a ser somado ao endereço em instruções com indexação podendo, contudo, ser utilizado como contador em "loops" e em outras tarefas de apoio.

IY – registro de índice Y

Funções semelhantes ao do registro X.

SP – ponteiro de pilha ("stack pointer")

Como nos "micros" similares, a função do ponteiro de pilha é apontar para o endereço da pilha que está ativa no momento – a pilha de dados, para quem não sabe, é uma parte da memória RAM onde o microprocessador coloca dados temporários, tais como o endereço de retorno de uma sub-rotina. O SP do 6502 é de 8 bits possibilitando, portanto, a faixa 00H a FFH.

PC – contador de programa ("programa counter")

Este é um registrador de 16 bits cujo conteúdo, em princípio, é o endereço do local onde se encontra a próxima instrução a ser executada.

P – registro de "status" do microprocessador

É um registrador de 8 bits, dos quais apenas 7 são utilizados, que têm como principal função informar o estado do processador após a execução de uma instrução; em resumo, cada um desses 7 bits funciona como um "flag" (sinalizador) para cada uma das 7 situações a saber:

- N ("negative flag") – é o bit b7 do registro P e indica o sinal do resultado (se N=1 o resultado é negativo);
- V ("overflow flag") – é o bit b6 do registrador e cuja sinalização

indica se houve uma sobrecarga;

- B ("break command flag") – este bit, de número 4 (b4) indica a ocorrência de uma instrução "BREAK" (parada);
- D ("decimal mode flag") – este sinalizador assume o valor 1 quando é selecionado o modo decimal de operação, sendo o bit b3 do registro P;
- I ("interrupt disable flag") – é o bit b2 do registro P e diz respeito ao modo de interrupção, ou seja: o bit assume o estado "1" quando da instrução "SET" ("set interrupt") e assume o estado "0" para a instrução "CLI" ("clear interrupt");
- Z ("zero flag") – sinaliza quando o último resultado é zero ou não, ou seja: se o resultado de uma dada operação realizada pelo μP é nulo, esse bit b1 fica ativo (estado "1") e assume o estado "0" (inativo) quando o resultado da mencionada operação é diferente de zero.
- C ("carry flag") – sinaliza, em b0, da existência de "vai-um" ("carry") após uma operação realizada pelo 6502. Deve ficar bem claro que o conteúdo do registrador de "status" é afetado logo após cada operação aritmética/lógica ser realizada; cada "flag" assume um valor em função do resultado obtido na operação realizada.

Como já dissemos, o 6502 é um μP de 8 bits, de tecnologia NMOS ("N channel metal oxide semiconductor"), com capacidade de endereçamento de 64k bytes utilizando um encapsulamento de 40 pinos e requerendo uma única fonte simples de tensão de $5V_{cc} \pm 0,25V$.

Os sinais gerados e recebidos pelo 6502 podem ser divididos em três grupos, ou seja, constituem os três barramentos a saber:

Endereços ("adress") – O barramento de endereços é constituído por 16 linhas (A0-A15) no qual está pre-

sente a informação binária para endereçamento de memória e periféricos. Essas 16 linhas têm a capacidade de acessar (leitura ou escrita) até 65.536 (2^{16}) localidades; esse barramento é unidirecional no sentido do μP para "fora".

Dados ("data") – O barramento de dados (D0-D7) é um grupo de 8 linhas sobre as quais circulam as informações entre o μP e uma posição de memória (ou periférico se for o caso) – este barramento é bidirecional, ou seja, tanto pode funcionar como entrada (dados circulando da memória para o μP) ou como saída (dados circulando do μP para a memória); durante um ciclo de escrita o barramento fica no modo de saída, e durante o ciclo de leitura o barramento fica no modo de entrada.

Controle ("control") – O barramento de controle consiste dos seguintes sinais:

– de entrada

$\phi 0$ – "clock in": entrada de relógio

RDY – "ready": pronto, apto, preparado, etc.

\overline{NMI} – "non maskable interrupt": interrupção não mascarável ou que não pode ser inibida

\overline{IRQ} – "interrupt request": requisição de interrupção

\overline{RES} – "reset": reciclagem

SO – "set overflow": ativação de sobrecarga

– de saída

$\phi 1$ – "clock out": saída de clock (fase 1)

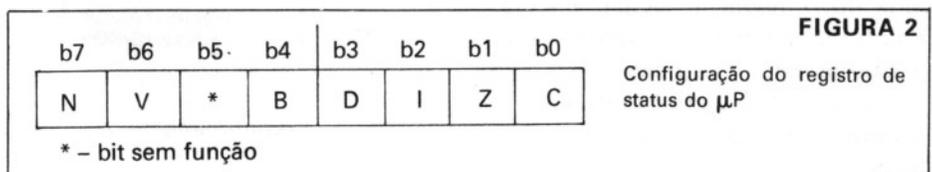
$\phi 2$ – "clock out": saída de clock (fase 2)

R/W – "read/write": leitura/escrita

SYNC: sincronismo.

Esses três barramentos, além da alimentação, foram distribuídos no encapsulamento do 6502 conforme mostra a figura 2, onde claramente percebemos que os terminais 5, 35 e 36 não têm função.

Na próxima parte descreveremos o funcionamento do barramento de controle e daremos por encerrado este trabalho.



INTRODUÇÃO

As grandezas físicas assumem valores contínuos, na computação analógica. Tais grandezas sendo mensuráveis, assumem valores análogos aos das variáveis e de forma contínua, ao passo que são combinadas por meio de dispositivos físicos. Exemplos dessas grandezas são: o comprimento, o deslocamento rotacional ou translacional, a corrente elétrica e a voltagem.

Em vista da relativa facilidade de construir os dispositivos para manipular tais grandezas, tornam-se, os computadores analógicos, geralmente, menos dispendiosos que os computadores digitais. Aqueles, na verdade menos versáteis que os computadores digitais, são, no entanto, mais práticos, para a solução de determinados tipos de problemas.

Uma das razões da maior popularidade dos computadores digitais, em relação aos analógicos, atualmente, é que os digitais são mais flexíveis e têm sua inegável importância para a informatização dos vários campos da tecnologia, como da Ciência, em geral.

Hoje, o Mundo encontra-se invadido pelos computadores. Na verdade não se pode imaginar um ramo qualquer da atividade humana, incluindo-se o lazer, que não esteja, no momento, pelo menos "namorando" a Informática.

Computadores analógicos e computadores digitais são diferentes, nos seus princípios teórico-construtivos. A diferença básica, quanto aos meios de atuação de ambos, é que o analógico se caracteriza por sua eficiência em lidar com grandezas contínuas, enquanto que o aspecto "precisão" é o forte do computador digital, embora este tenha que mudar as variáveis em passos discretos e pequenos.

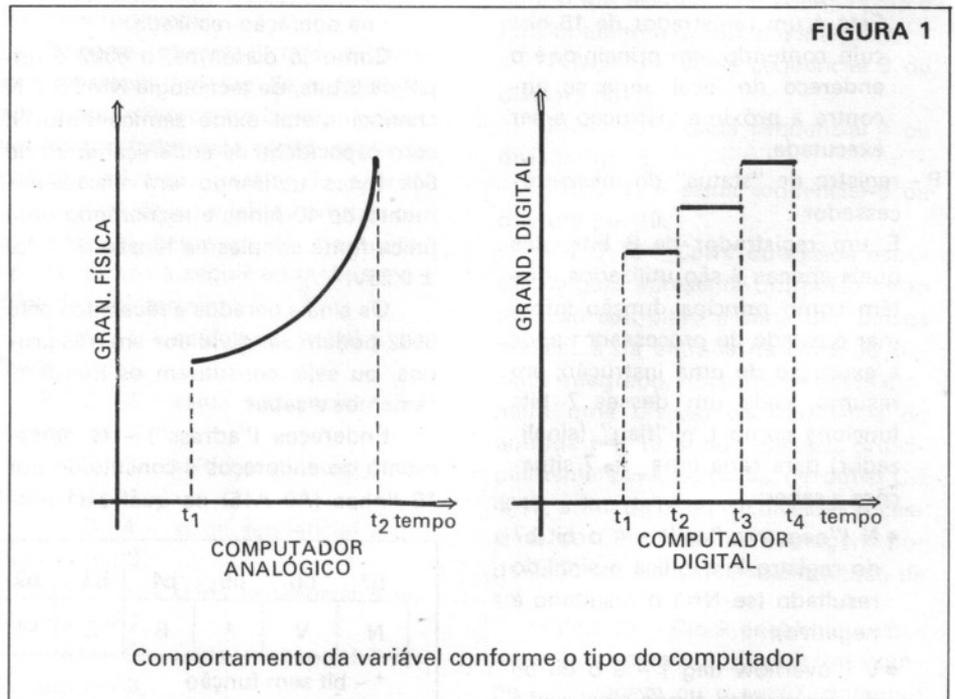
A figura 1, mostra o gráfico comparativo da forma de atuação dos dois tipos.

O COMPUTADOR ANALÓGICO

O exemplo concreto de um computador analógico, embora elementar, é o caso da velha régua de cálculo, cujo princípio é o da propriedade logarítmica: $\log A.B = \log A + \log B$. Comprimentos proporcionais a $\log A$ e $\log B$ são adicionados, movendo a régua para dar um comprimento proporcional a $\log A.B$. Neste caso, o valor de A.B. será determinado pela leitura da escala, convertendo o comprimento proporcional a $\log A.B$ no valor líquido de A.B.

COMPUTADOR ANALÓGICO ELETRÔNICO

Objetivamente, afirmamos que os computadores analógicos eletrônicos podem ser construídos com diversos tipos de dispositivos; inicialmente faremos uma descrição "operacional",



para em seguida fazemos considerações de ordem física, a seu respeito.

Características operacionais

O dispositivo cuja introdução, em 1940, tornou moderno e prático o computador analógico, é o "amplificador operacional". Tal dispositivo é, geralmente, provido de controles para permitir o seu uso de diferentes modos. O principal destes, é o seu emprego como "integrador", mostrado simbolicamente na figura 2.

A expressão matemática que descreve o integrador é:

$$e_o = e_o(\tau_0) - a \int_{\tau_0}^{\tau_0} e_i d\tau \quad (1)$$

Onde:

e_o = integral da voltagem de entrada (e_i), em relação ao tempo;

τ = variável que representa tempo real, em segundos;

a = constante associada com o amplificador.

O integrador resolve diretamente uma equação diferencial, de qualquer grau. Um circuito, distribuído no equipamento, conectando os dispositivos correspondentes, opera com níveis de voltagens determinados, trazendo a solução imediata do problema.

Exemplo I) - Seja a equação diferencial, de 1º grau:

$$\frac{dy}{dx} + 5y = 0 \quad (2)$$

Escrevendo-se $\frac{dy}{dx} = \dot{y}$, e substituindo na expressão (2) fica, então, com esta nova simbologia:

$$\dot{y} = -5y$$

A figura 2 (b) mostra a solução dada pelo computador; há outros pormenores em 2 (c). O tempo real (τ) é usado para representar a variável independente x , e o e representa, por sua vez, a variável dependente y ; a constante a é representada pelo número 5.

Exemplo II) Seja a equação de 2º grau, igualmente diferencial:

$$4 \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + 9y = 0 \quad (3)$$

Fazendo-se a representação correspondente e isolando-se o termo de mais alto grau, a expressão (3) torna-se

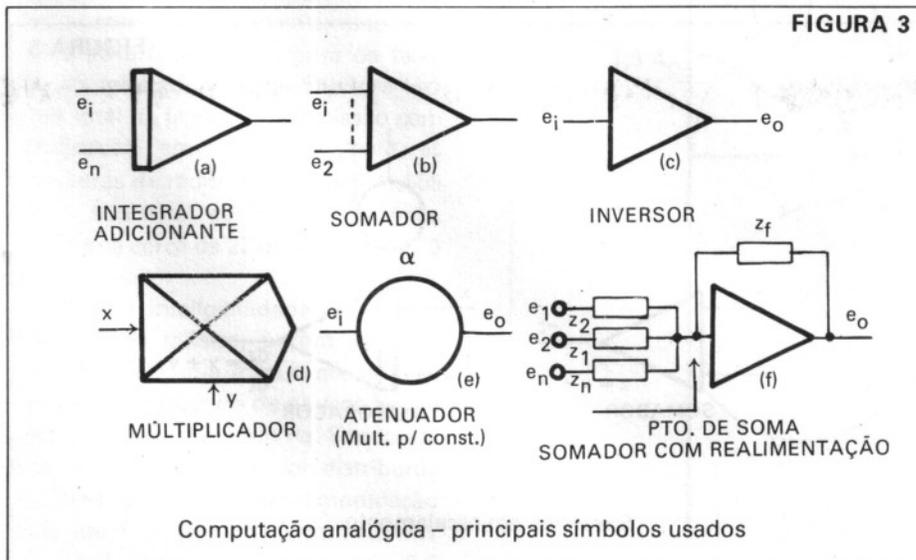
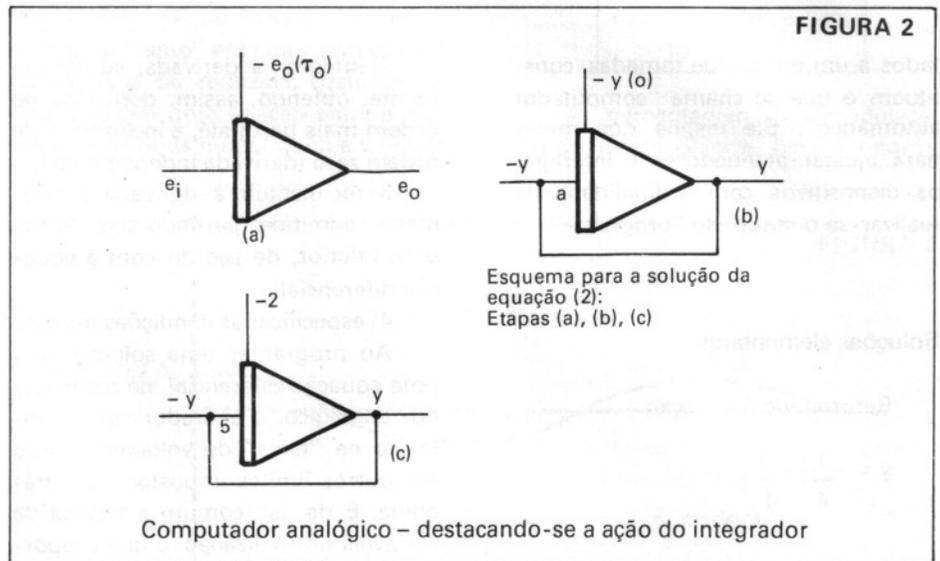
$$\ddot{y} = -\frac{1}{4}\dot{y} - \frac{9}{4}y$$

A seguir, mostraremos as etapas para a solução da presente equação; neste ponto serão mostrados os significados de alguns símbolos usados nessa operação.

Símbolos usados:

- Inversor de sinal - amplificador operacional (triângulo), que tem como função inverter o sinal da voltagem em um circuito;

- Multiplicador de constante - representado por um círculo, multiplica



a constante sem integração;

- Somador - este amplificador operacional recebe, pela sua junção de soma, as voltagens V_1, V_2 , etc., aplicadas à junção através das impedâncias Z_1, Z_2 , etc.

Na figura 3, vemos o resumo (ilustrado) das situações já mencionadas, além de outros dispositivos usados na programação analógica.

A COMPUTAÇÃO AUTOMÁTICA

Os dispositivos simbolizados acima, os quais têm os terminais conec-

FIGURA 4

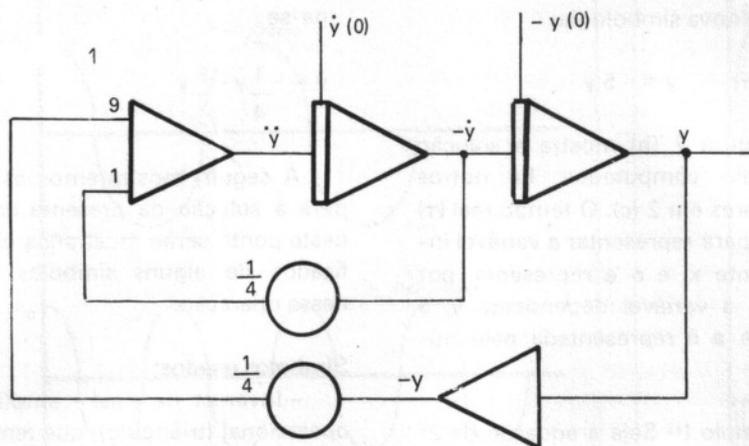


Diagrama representativo do "PROGRAMA" para a solução da equação:

$$\ddot{y} = -\frac{1}{4}y - \frac{2}{4}y$$

tendo os valores iniciais $\dot{y}(0)$ e $y(0)$

tados a um quadro de tomadas, constituem o que se chama "computador automático". Ele dispõe dos meios para ajustar atenuadores e interligar os dispositivos com a finalidade de realizar-se o requerido "programa".

Soluções elementares

Retornando à equação

$$\ddot{y} = -\frac{1}{4}\dot{y} - \frac{9}{4}y$$

originária de (3), cujo diagrama achase na figura 4, faremos, a seguir, as considerações:

- Os números 1/4 e 9/4, ao lado do círculo, indicam os multiplicadores constantes a serem escolhidos como amplificadores de soma; as condições iniciais são representadas por $\dot{y}(0)$ e $y(0)$, que são "voltagens iniciais".

O diagrama representando um circuito fechado significa que a energia está sendo fornecida continuamente aos amplificadores.

O método usado para projetar o circuito da figura 4 é de aplicabilidade geral, sendo resumido nas quatro seguintes fases:

1) admitir a existência da derivada de maior ordem;

2) integrar a derivada, sucessivamente, obtendo, assim, derivadas de ordem mais baixa até, e inclusive, a de ordem zero (derivada independente);

3) reconstituir a derivada previamente admitida, partindo das de ordem inferior, de acordo com a equação diferencial;

4) especificar as condições iniciais.

Ao programar uma solução para uma equação diferencial, no computador analógico, o operador deve manter-se na "faixa" de voltagem, como em outros limites impostos pela máquina. É de uso comum a técnica de variáveis normalizadas, o que proporciona ao programador uma certa me-

didada de independência do computador a ser usado, em particular.

Cada variável é normalizada em relação ao seu suposto valor "máximo", de tal forma que o máximo de cada variável normalizada seja a unidade, podendo, o mesmo, tornar-se, o valor máximo da voltagem do computador. Nos computadores analógicos as variáveis dependentes e suas derivadas, são representadas por tensões, ao passo que a variável independente é representada pelo tempo.

Os valores "máximos", para tensões, são limitados em ± 10 V ou ± 100 V; se tais valores excedem estes limites, há o comprometimento da "precisão" ou da "segurança" dos componentes.

Escalamento de amplitude

Compreende os seguintes componentes:

- somador
- inversor
- integrador
- multiplicador de variáveis
- amplificador de alto ganho.

Caso do somador e do integrador, com os seus respectivos símbolos representados na figura 5.

Sejam as funções e seus valores correspondentes, representados no quadro abaixo:

Feitas as transformações matemáticas, teremos, respectivamente, as expressões normalizadas:

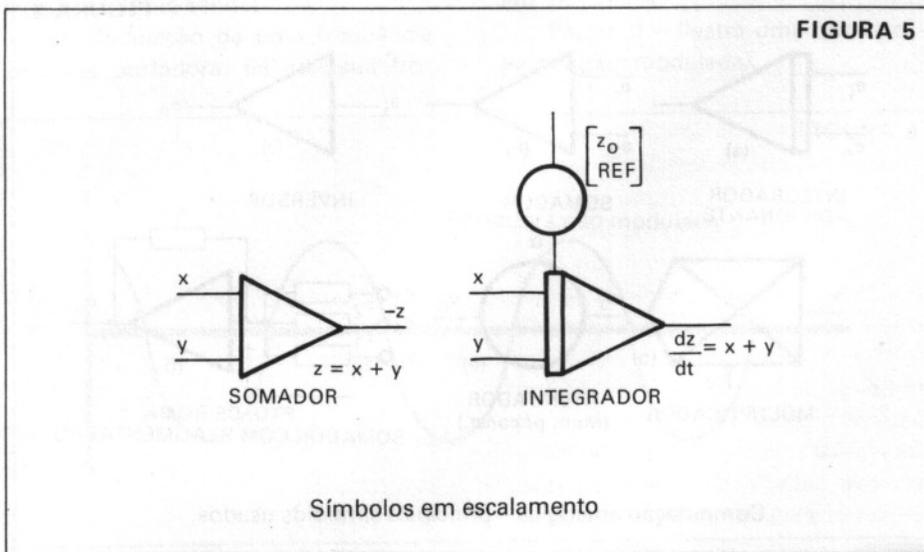


FIGURA 5

Símbolos em escalamento

COMPONENTE	FUNÇÃO	VAL. DADOS	VARIÁVEL	VAL. MÁX.	VAR. ESCAL.
Somador	$z = x + y$	$ x \leq 15$ $ y \leq 3$	x y z	15 3 18	$\begin{bmatrix} x \\ 15 \\ y \\ 3 \\ z \\ 18 \end{bmatrix}$
Integrador	$\frac{dz}{dt} = x + y$	$ x \leq 100$ $ y \leq 50$ $ z < 20$ $ z_0 < 20$	x y z	100 50 20	$\begin{bmatrix} x \\ 100 \\ y \\ 50 \\ z \\ 20 \end{bmatrix}$

- Para somador:

$$18 \begin{bmatrix} z \\ 18 \end{bmatrix} = 15 \begin{bmatrix} x \\ 15 \end{bmatrix} + 3 \begin{bmatrix} y \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} z \\ 18 \end{bmatrix} = \frac{15}{18} \begin{bmatrix} x \\ 15 \end{bmatrix} + \frac{3}{18} \begin{bmatrix} y \\ 3 \end{bmatrix}$$

- Para integrador:

$$20 \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} z \\ 20 \end{bmatrix} = 100 \begin{bmatrix} x \\ 100 \end{bmatrix} + 50 \begin{bmatrix} y \\ 50 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} z \\ 20 \end{bmatrix} = 5 \begin{bmatrix} x \\ 100 \end{bmatrix} + 2,5 \begin{bmatrix} y \\ 50 \end{bmatrix}$$

Os diagramas correspondentes estão ilustrados na figura 6.

Há casos em que os valores máximos terão que ser "estimados", em função de situações físicas existentes, ou das variáveis de entrada, ou das de saída.

Escalamento de tempo

Diremos, aqui, em poucas palavras, que tem este, por fim, aumentar ou diminuir a velocidade das soluções, de conformidade com cada conveniência. O primeiro passo, para isso, é determinar, aproximadamente, as frequências e a constante de tempo presentes nas soluções. Os procedimentos, neste sentido, são vários, os quais não serão abordados nesta oportunidade.

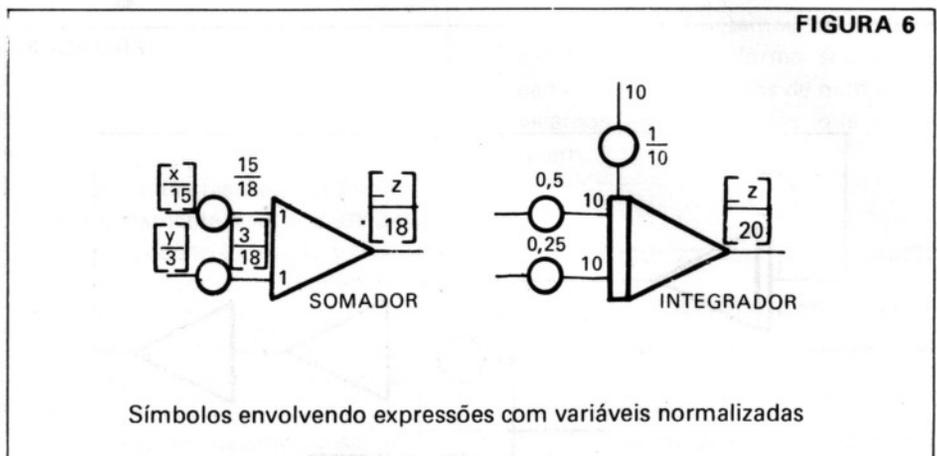


FIGURA 6

Retornemos ao escalamento de "amplitude", onde mostramos a sequência para a solução da equação diferencial de 2ª ordem a seguir.

$$50 \ddot{x} + 10 \dot{x} + 1250 x = 500,$$

e valores iniciais:

$$x(0) = \dot{x}(0) = 0 \quad (A)$$

Por simplicidade, consideremos dados os valores "máximos":

$$x_{\text{máx}} = 1$$

$$x_{\text{máx}} = 2$$

$$\ddot{x}_{\text{máx}} = 10,$$

para os quais tenham-se as "variáveis escaladas":

$$\begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} x \\ 2 \end{bmatrix} \text{ e } \begin{bmatrix} \ddot{x} \\ 10 \end{bmatrix}$$

onde a solução de (A) fica, dividindo por 50):

$$\ddot{x} + 0,2 \dot{x} + 25x = 10$$

$$\dot{x}(0) = x(0) = 0,$$

a qual, normalizada, torna-se:

$$10 \left[\frac{\ddot{x}}{10} \right] + 0,2 \cdot 2 \left[\frac{\dot{x}}{2} \right] + 25x = 10$$

$$\frac{\dot{x}(0)}{2} = x(0) = 0,$$

o que novamente simplificando e arrumando nos dá, como resultado, a expressão para o diagrama:

$$\begin{bmatrix} \ddot{x} \\ 10 \end{bmatrix} = -(0,04) \begin{bmatrix} \dot{x} \\ 2 \end{bmatrix} - 10(0,25) \begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix} + 1 \quad (B)$$

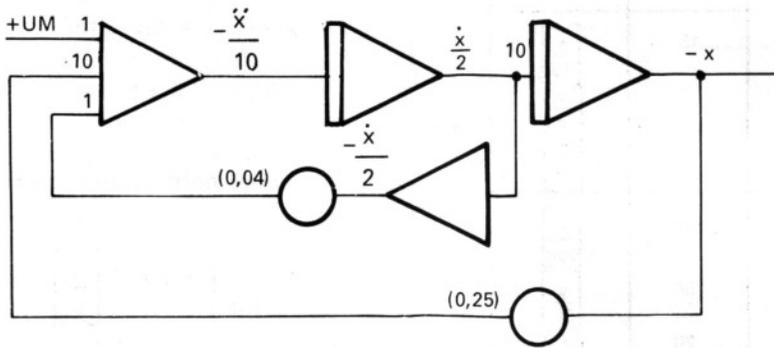
$$\frac{\dot{x}(0)}{2} = 0; x(0) = 0$$

O correspondente diagrama para o "programa" em foco é dado na figura 7.

Equações simultâneas

O programa para a solução do sistema de equações, dado a seguir, observando-se os preceitos e etapas acima descritos, teria a configuração vista na figura 8.

FIGURA 7



“Diagrama – programa” que resolve, por escalamento, a equação $50 \ddot{x} + 10 \dot{x} + 1250 x = 500$; $\dot{x}(0) = x(0) = 0$

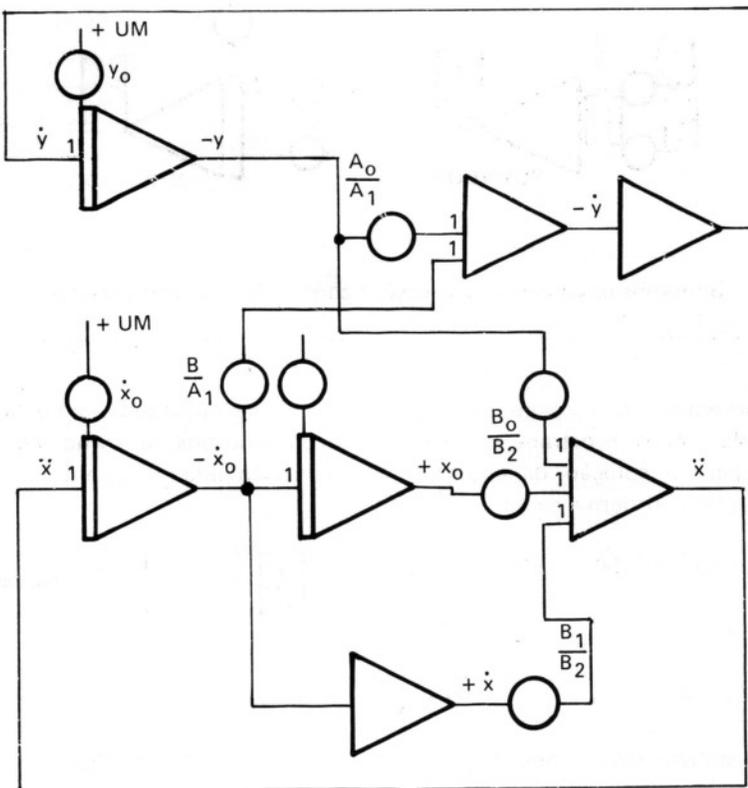
$$\frac{dy}{dt} = -\frac{A_0}{A_1} y - \frac{B}{A_1} \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{B_1}{B_2} \frac{dx}{dt} - \frac{B_0}{B_2} x + \frac{1}{B_2} y$$

$$\begin{aligned} \dot{x}(0) &= x_0 \\ x(0) &= x_0 \\ y(0) &= y_0 \end{aligned}$$

ESTRUTURA E OPERAÇÃO FÍSICA

FIGURA 8



Configuração do programa num sistema de equações

Um computador analógico consta de todos os dispositivos usados na eletrônica, em geral, como resistores, capacitores, bobinas, etc., já bastante familiares ao leitor. Mas o que bem caracteriza o computador analógico, quanto à essência do seu aparato físico, é a presença do amplificador operacional. É ele um dispositivo para a amplificação controlada da energia. Ao contrário de resistores e capacitores, que exibem dois terminais, o amplificador possui quatro terminais, dos quais dois são ligados à voltagem de referência (ou “terra”), considerada igual a zero. A figura 9, mostra a sua simbologia.

A composição esquemática do amplificador consta de vários dispositivos, cuja operação tem como síntese a expressão:

$$e_0 = B - Ae_g$$

Onde:

A = constante (amplificação) positiva ($A \cong 10^8$);

B = constante relacionada à estabilização (em geral, $B = 0$);

e_0 = voltagem de saída; e

e_g = voltagem de entrada.

Na prática, a operação do computador é representada por $e_0 = -Ae_g$ (dada a condição $B = 0$), equação

Seja o sistema:

$$A_1 \frac{dy}{dt} + A_0 y + B \frac{dy}{dt} = 0$$

$$\dot{x}(0) = x_0$$

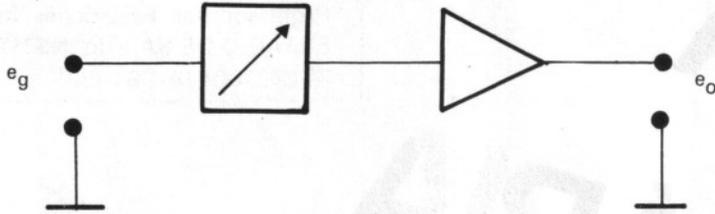
$$x(0) = x_0$$

$$y(0) = y_0$$

$$B_2 \frac{d^2x}{dt^2} + B_1 \frac{dx}{dt} + B_0 x - y = 0$$

que, após passar pela “preparação” devida, para “criar” o diagrama, fica com esta aparência:

FIGURA 9



O amplificador operacional, visto como um "quadripolo"

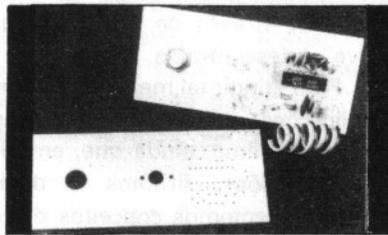
que pela preparação e as correspondentes substituições feitas, torna-se:

$$e_o = e_o(\tau_0) - \frac{1}{RC\tau_0} \int_{\tau_0}^{\tau} e_i dt$$

a qual é conhecida como a equação do integrador (vista acima), e que representa a própria expressão (1). Finalmente, τ_0 e τ estão relacionados ao tempo de operação da máquina; e_i é dito voltagem de entrada, quanto $e_o(\tau_0)$, é a "conclusão inicial" do integrador.

CONCLUSÃO

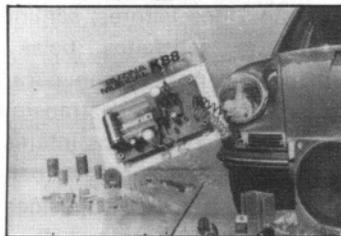
Muito poderíamos falar sobre o computador analógico e sua utilização prática; na verdade ele envolve conhecimentos muito complexos e talvez cansativos, em face da "recreação" a que se propõe esta revista. No entanto, àqueles mais interessados por tal assunto, e que talvez queiram ir mais longe, aqui fica o nosso estímulo e sugestão, para se inteirarem da matéria: há excelentes obras sobre computadores analógicos, em livrarias especializadas ou nas bibliotecas públicas, ao alcance de todos. ■



K91 - RECEPTOR DE FM

Com este receptor de FM, você poderá receber irradiações sonoras, providas de mais de 15 estações difusoras. Trata-se de um kit compacto, e com excelentes propriedades elétricas, recebendo sinais de RF, amplificando-os e deixando os mesmos claros e sem ruídos. De fácil montagem e acessível a todos.

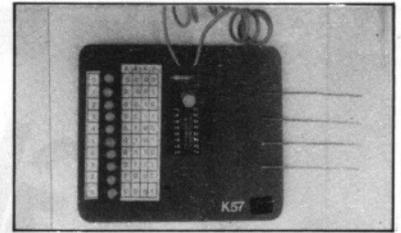
K91 - Cz\$ 4.688,00



K88 - BUZINA MUSICAL

O K88 foi projetado para dar aos nossos leitores, a oportunidade de confeccionar uma buzina musical, por um custo acessível a todos, e com um excelente gosto melódico, tratando-se da "Para Elisa", de Beethoven. A utilização deste Kit não fica restrita à buzina, mas sim dependerá de sua criatividade e imaginação.

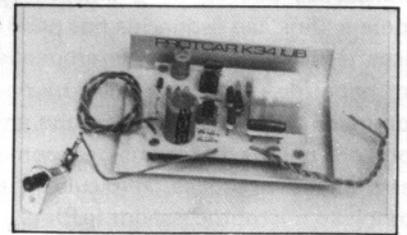
K88 - Cz\$ 11.875,00



K57 - DECODIFICADOR BINDEC

Este Kit lhe oferece "instantaneamente" uma indicação luminosa (led) correspondente ao código binário presente numa linha de sinal "dinâmica", por intermédio de suas pontas de prova. Indispensável ao técnico moderno e realiza a tarefa difícil de ser feita com um voltímetro comum.

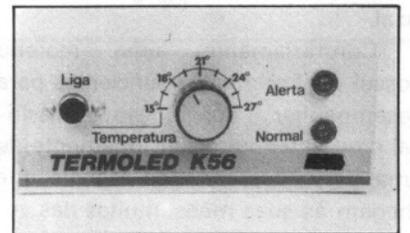
K57 - Cz\$ 3.750,00



K34 - ALARME PROTCAR

Sensacional Kit que permite o acionamento de dispositivos de grande potência como buzinas de automóveis, faróis, sirenes, etc. O breve contato de um sensor coloca em ação os temporizadores, os quais só poderão ser inibidos por uma chave geral estrategicamente fixada. Funciona com 12 V_{CC}.

K34 - Cz\$ 4.375,00



K56 - TERMOLED

Dispositivo eletrônico simples e preciso que pode controlar diversas faixas de temperatura, fornecendo indicação visual dos estados "normal" e de "alerta". Pode acionar dispositivos externos, como aquecedores por exemplo, os quais estão sendo controlados.

K56 - Cz\$ 7.421,25

LÓGICA BINÁRIA

Eng^o de Telecomunicações da TE-
LERJ-Dept^o de Apoio Técnico (TAT) e
Professor das Faculdades Integradas
ESTÁCIO DE SÁ e do INSTITUTO DE
TECNOLOGIA ORT (RJ)

1^a aula

Esta é a primeira de uma série de publicações abordando a álgebra de Boole e afins, tão esquecida nos periódicos técnicos, ainda que desempenhe um papel de vital importância na denominada eletrônica digital, muito em voga em nossos dias, a qual tem como carro-chefe o quase miraculoso e complexo microprocessador (μP).

É bem verdade que uma minoria domina este terreno com muita firmeza, algumas das vezes possuindo conhecimentos que não temos, pois somos mais práticos que teóricos. Uma outra minoria não tem qualquer conhecimento, nem se interessa, pelo ramo da eletrônica digital, mas, a qualquer momento, pode adquirir os conhecimentos básicos necessários, uma vez que maioria dos periódicos técnicos costumam, a miúdo, abordar o tema de forma relativamente superficial.

Contrariamente, uma maioria possui conhecimentos suficientes para desempenhar a sua função profissional e/ou entender o funcionamento de uma parte dos projetos digitais que chegam às suas mãos, muitas das vezes ignorando alguns conceitos essenciais e, em outras ocasiões, tais conceitos não são devidamente aplicados, devido a não conhecer-se a sua real origem e as conseqüentes limitações.

Por todas essas razões, o trabalho aqui publicado visa atender a essa última classe, ou seja, a todos aqueles que detêm certos conhecimentos sobre eletrônica digital e que gostariam de ampliá-los, não lendo livros especí-

ficos (normalmente em inglês) de leitura "pesada", mesmo que traduzidos, mas sim através de uma publicação "leve" e descontraída.

Para atingir tal meta nesta série de publicações, procuramos o caminho menos íngreme, ainda que, em algumas ocasiões, firmamos a didática e/ou apresentemos conceitos de uma forma condenada pelos "puristas"! Mas eles nos perdoarão por saberem que ao final da série, muitos adquiriram conhecimentos dificilmente absorvidos através de publicações com maior rigor técnico.

Para facilitar ainda mais a tarefa da aprendizagem, utilizamos uma linguagem direta, de autor para leitor, e na forma de diálogo, deixando de lado o português rebuscado.

Acreditamos que ao assim proceder, estaremos atendendo a maioria (e não todos) dos leitores; sentindo-nos regamente satisfeitos pelas horas roubadas de nosso sono para tornar real o nosso sonho de transmitir conhecimentos a todos os interessados, e, desde já, estamos recebendo de bom grado críticas e sugestões construtivas para futuros trabalhos desta estirpe.

VARIÁVEIS E FUNÇÕES

É bem conhecido por você (desculpe a intimidade) o conceito de va-

riável e função: variável, é tudo aquilo que pode variar, e função é uma regra através do qual se determina o valor de uma segunda variável (variável dependente) através do valor atribuído à variável independente ou livre.

O conceito emitido até que está muito bom. Falta apenas completar, dizendo que essa dependência ou relação entre a variável dependente, normalmente representada por y , e a variável livre x é representada por $y = f(x)$, isto é, y é uma função de x .

Vejamos um exemplo: $y = 3x + 2$. Esta relação funcional entre y e x pode ser dita da seguinte forma: o valor de y é determinado pelo triplo do valor atribuído a x adicionado à constante numérica 2; repare que o valor de y é determinado por regras simples de aritmética. Mas isso nem sempre ocorre, como você muito bem sabe.

É possível elaborar uma tabela relacionando os valores de y com os valores atribuídos a x , conforme mostrado abaixo para o exemplo dado.

x	...	-2	-1	0	1	2	3	...
$y=f(x)$...	-4	-1	2	5	8	11	...

A tabela mostra claramente que: ..., $f(-2) = -4$, $f(-1) = -1$, $f(0) = 2$, $f(1) = 5$, $f(2) = 8$, $f(3) = 11$, etc., valores estes válidos para a função $f(x) = 3x + 2$.

Não pense você que as variações necessitam ser obrigatoriamente numéricas. Um exemplo é o semáforo convencional (aqui representando a

variável x) e a atitude esperada de um pedestre (variável y) que pretende atravessar uma avenida movimentada. Neste caso, a relação funcional entre x e y é expressa segundo a tabela a seguir:

x	$y = f(x)$
verde	prossiga
amarelo	atenção
vermelho	pare

Isso é o que deve ocorrer na prática, mas é bom você não confiar muito...!

Poderia argumentar-se que a teoria nada tem a ver com a lógica binária!

Puro engano. É justamente a partir desses conceitos que é construído o "castelo" das denominadas técnicas digitais.

De fato, uma variável lógica tem por propriedade fundamental o fato de só poder assumir um ou outro de dois valores possíveis, desde que eles sejam mutuamente exclusivos... O exemplo do semáforo nos satisfaz desde que não consideremos a cor amarela, e desde que não haja um intervalo durante a troca de cor em que o semáforo não estaria nem verde nem vermelho; obviamente também não é considerada a condição verde-vermelho (condição utilizada em alguns semáforos para representar o sinal "atenção" ou "devagar").

Nessas condições é possível estabelecer a tabela funcional abaixo:

x	$y = f(x)$
verde	prossiga
vermelho	pare

Daí podemos concluir o seguinte: a variável x é uma variável lógica, pois as duas únicas hipóteses possíveis são $x = \text{verde}$ ou, então, $x = \text{vermelho}$, exceto se o semáforo estiver enguiçado.

Devido à mútua exclusividade imposta no exemplo, podemos representar a condição $x = \text{vermelho}$ e $x = \text{não verde}$ ou, de forma abreviada: $x = \text{verde}$, sendo, portanto, válido escrever $x = \text{verde} = \text{vermelho}$.

Mas se você for adepto do vermelho, nada impede representar a condição $x = \text{verde}$ por $x = \text{vermelho}$ e o outro valor para x passará a ser "vermelho".

O exemplo nos induz a crer que outros "nomes" podem ser dados às variáveis lógicas, sendo o conjunto "falso" (F) e "verdadeiro" (V) um dos mais utilizados. Ao assim proceder para o caso do semáforo, poderemos dizer que o sinal, agora representado por S, pode assumir um dos seguintes valores lógicos a saber:

$S = F$ (sinal verde)

$S = V$ (sinal vermelho)

Tal dependência é representada por $Z = f(S)$ conforme mostra a tabela abaixo, a qual, em princípio, é uma réplica da última tabela funcional acima.

S	$Z = f(S)$
F	V
V	F

Parece um pouco confuso, não é verdade? Suponha você que o sinal está verde ($S=F$) então o motorista prossegue ($Z=V$), isto é, ele não pára. De forma contrária: $S=V$ (por hipótese sinal vermelho), implica em $Z=F$ (motorista pára, ainda por hipótese)... Isso mesmo. Por hipótese consideramos o seguinte:

$Z = V$ - motorista prossegue

$Z = F$ - motorista pára.

É claro que nada impede considerar o "contrário" isto é:

$Z = V$ - motorista pára

$Z = F$ - motorista prossegue.

Ao assim proceder a tabela funcional passa a ser

S	$Z = f(S)$
F	F
V	V

sem no entanto alterar a convenção internacionalmente reconhecida.

Note que ao considerarmos as hipóteses:

$S = F$ (sinal verde)

$S = V$ (sinal vermelho)

$Z = F$ (motorista prossegue) e

$Z = V$ (motorista pára)

obtemos a **tabela verdade**, mostrada anteriormente, a qual é válida para o

motorista, porém, para o pedestre que vai atravessar a via, orientando-se pelo **mesmo** semáforo, a tabela verdadeira de passará a ser:

S	$Z = f(S)$
F	V
V	F

onde

$S = F$ - sinal verde e

$S = V$ - sinal vermelho como dantes,

$Z = V$ - pedestre (e não o motorista!) pára e

$Z = F$ - pedestre (e não o motorista!) prossegue.

Você deve ter percebido que o que é válido para o pedestre não é válido para o motorista; as condições são "complementares".

A bem da verdade, e sem trocadilho, são possíveis quatro **tabelas verdade** envolvendo S e Z. Veja-as abaixo!

S	Z
F	F
V	F

(a)

S	Z
F	F
V	V

(b)

S	Z
F	V
V	F

(c)

S	Z
F	V
V	V

(d)

Se você descobrir mais alguma combinação é favor avisar-me. Será tema de discussão em âmbito internacional!!

Analisemos cada uma dessas tabelas:

(a) $Z = F$ para qualquer valor de S → o pedestre prossegue independentemente da situação em que se encontrar o "farol";

(b) $Z = S$ → o valor de Z em cada linha é igual ao valor de S;

(c) $Z = \bar{S}$ → o valor de Z é o "contrário" ao de S;

(d) $Z = V \rightarrow$ o valor de Z é o constante (pedestre pára) qualquer que seja o valor lógico de S - neste caso, como no primeiro, o valor lógico da função $Z = f(S)$ independe da variável S, algo semelhante ocorre com as funções algébricas do tipo $f(x) = k$ sendo k uma constante numérica.

Até o momento vimos uma função de apenas uma variável, isto é, $Z = f(S)$, porém são perfeitamente viáveis as funções de duas ou mais variáveis. Para não complicar, vamos considerar uma função de duas variáveis lógicas, a qual representaremos por $Z = f(A, B)$ sendo, evidentemente, A e B as variáveis lógicas independentes. . .

Certamente você já está pensando nas funções algébricas de duas variáveis do tipo $z = f(x, y)$, como por exemplo, $z = x + y$, e fazendo a devida analogia. . . Você está mais do que certo! Tal analogia existe, só que, no nosso caso, cada uma das variáveis A e B só pode assumir um dos valores lógicos F (falso) e V (verdadeiro)!

Ora, como existem duas variáveis, cada uma com dois valores lógicos possíveis, quatro são as combinações possíveis, estando elas indicadas:

A	F	F	V	V
B	F	V	F	V

Em correspondência, existem dezesseis possibilidades diferentes para Z, pois quatro são as combinações entre as variáveis, e a cada combinação existem dois valores possíveis, de forma que temos 2^4 possibilidades.

Você está duvidando, não é mesmo? Você acredita que apenas sejam oito em vez de dezesseis. . . mas se você se der ao trabalho de contar todas essas combinações abaixo relacionadas. . .

A	B	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
F	F	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	
F	V	F	F	V	V	F	F	V	V	F	F	V	V	F	F	V	
V	F	F	F	F	F	V	V	V	V	F	F	F	F	V	V	V	
V	V	F	F	F	F	F	F	F	F	V	V	V	V	V	V	V	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p

Não é verdadeiro que são possíveis dezesseis tabelas verdades para a função $Z = f(A, B)$?

Vamos ver agora como é possível "interligar" as variáveis A e B para dar formação a uma função $Z = f(A, B)$ das dezesseis possíveis.

A primeira delas é a função **AND** (lê-se "end") também conhecida por função **E**, correspondendo à tabela verdade **i**, onde vemos que $Z = V$ somente quando A e B são ambas verdadeiras. Isto é relativamente simples de perceber, pois, se eu disser que "no dia anterior fui à praia E ao cinema", a minha asserção só será verdadeira (V) se eu, em verdade, tivesse ido à praia e ao cinema; em caso contrário terei afirmado algo falso (F).

Essa dependência de Z em relação à A e B pode ser escrita de uma das seguintes maneiras:

$Z = A \text{ E } B$, $Z = A \text{ AND } B$, $Z = A \cap B$, $Z = A \wedge B$, $Z = A.B$, ou ainda, mais simplesmente: $Z = AB$ - estas duas úl-

timas notações são as mais divulgadas, razão pela qual as adotamos neste nosso trabalho.

Observe que a equação $Z = A.B$ (ou $Z = AB$) sugere uma multiplicação, na qual A e B são os operandos; devido a isso a função $Z = A.B$ é frequentemente chamada de produto lógico, ainda que as variáveis não sejam números, e que a multiplicação não se trata da consagrada operação aritmética tão conhecida por todos nós.

Mesmo que a função AND (E se você preferir) não traduza a operação aritmética multiplicação, ela apresenta algumas propriedades semelhantes, ou por que não dizer, iguais. Entre elas destacamos:

propriedade comutativa: $Z = AB = BA$
propriedade associativa: $Z = (AB)C = A(BC)$

As tabelas abaixo comprovam essas duas propriedades inerentes à função lógica AND; cabe examiná-las à luz da tabela i, tirando as próprias conclusões.

A	B	Z = AB		B	A	Z = BA = AB
F	F	F	\Leftrightarrow	F	F	F
F	V	F		F	V	F
V	F	F		V	F	F
V	V	V		V	V	V

A	B	C	Z' = AB	Z = Z'C ou Z = (AB)C		A	B	C	Z'' = BC	Z = AZ'' ou Z = A(BC)
F	F	F	F	F	\Leftrightarrow	F	F	F	F	F
F	F	V	F	F		F	F	V	F	F
F	V	F	F	F		F	V	F	F	F
F	V	V	F	F		F	V	V	V	F
V	F	F	F	F		V	F	F	F	F
V	F	V	F	F		V	F	V	F	F
V	V	F	V	F		V	V	F	F	F
V	V	V	V	V		V	V	V	V	V

A função OR (lê-se como se escreve) tem por tabela verdade a tabela o, a qual nos mostra que $Z = F$ se, e somente se, $A = F$ e $B = F$; em outras palavras: $Z = V$ se $A = F$ ou $B = F$, ou ainda, se ambas variáveis A e B = F, devido a esta singular propriedade, se utiliza a terminologia $Z = A \text{ ou } B$, sendo também usuais os seguintes sim-

bolismos: $Z = A \cup B$, $Z = A \cup B$ e $Z = A + B$ - este último será aqui adotado.

Para você entender como funciona o "negócio" basta lembrar a asserção anterior, agora ligeiramente modificada, ou seja, "ontem fui à praia OU ao cinema": para que a asserção seja verdadeira, basta eu ter comparecido a, **pelo menos**, um dos dois eventos. Repare você que a asserção não diz que fui **unicamente** à praia ou **unicamente** ao cinema; o **ou** utilizado não é exclusivo!

Assim como na função E, o sinal "+" associado às variáveis de uma função lógica OR não deve ser interpretado como uma adição aritmética, e sim como uma adição lógica tendo por resultado uma soma lógica.

A função OR (OU se você preferir) também goza das propriedades associativa e comutativa, ou seja:

$$Z = A + B = B + A$$

$$Z = (A + B) + C = A + (B + C)$$

Verificaremos tais propriedades, analisando as tabelas abaixo, após serem devidamente preenchidas por você mesmo!

Observando a tabela verdade **h** vemos que ela é o "inverso" da tabela

i, ou melhor, a tabela **h** corresponde à negação da tabela **i** que, como vimos, traduz o comportamento lógico da função E.

Não é necessário ser "gênio" para perceber que a tabela **h** corresponde à tabela verdade de uma outra função lógica que "nega" o resultado lógico da operação AB. A esta outra função damos o nome de função **NÃO E**, abreviadamente **NE** - em inglês NOT AND ou NAND.

De acordo com o anteriormente estabelecido, é imediato concluirmos que a simbologia desta nova função pode ser uma das apresentadas a seguir:

$$Z = A \text{ NE } B, Z = A \text{ NAND } B,$$

$$Z = \overline{A \cap B}, Z = \overline{A \wedge B}, Z = \overline{A \cdot B} \text{ ou, de forma mais simples, } Z = \overline{AB}.$$

Também a intuição nos leva a dizer que a função NAND é associativa e é comutativa, tal qual a sua "irmã" NAND.

De forma análoga, percebemos que a tabela verdade **b** "nega" a tabela **o** correspondente à função lógica OR. Ainda por analogia, podemos afirmar que esta nova função é denominada **NÃO OU**, abreviadamente **NOU** - em inglês NOT OR ou NOR - sendo ela representada por uma das seguintes maneiras:

$$Z = A \text{ NOU } B, Z = A \text{ NOR } B,$$

$$Z = \overline{A \cup B}, Z = \overline{A \vee B} \text{ ou, simplesmente, } Z = A + B$$

A função NOU também é associativa e comutativa, isto é:

$$Z = \overline{A + B} = \overline{B + A} \text{ e}$$

$$Z = \overline{(A + B) + C} = \overline{A + (B + C)}.$$

Agora você deve deter-se na tabela verdade **g** e na seguinte asserção: "amanhã **apenas** irei à praia **ou apenas** irei ao cinema". O que você notou?

Ora, que a tabela **g** traduz o comportamento lógico dessa asserção.

De fato, suponha que no dia seguinte eu proceda da seguinte forma:

- não fui à praia (F) nem ao cinema (F) a minha asserção do dia anterior é, obviamente, falsa (F);

- não fui à praia (F) mas fui ao cinema (V)

a asserção feita é verdadeira (V);

- fui à praia (V) e não fui ao cinema (F) \Rightarrow asserção verdadeira (V);

- fui à praia (V) e também fui ao cinema (V) \Rightarrow asserção falsa (F) pois afirmo que **APENAS** compareceria a um dos dois eventos, e não aos dois

Isso mesmo! Aqui temos um exemplo típico para um **ou exclusivo**, onde dois eventos não podem ocorrer simultaneamente como acontece com o **ou inclusivo** antes estudado!

Esta outra função lógica, também de duas variáveis, é chamada função **OU EXCLUSIVO** (OUEX), em inglês **EXCLUSIVE OR** (EX OR), sendo usuais as seguintes notações para ela:

$$Z = A \text{ OUEX } B, Z = A \text{ EXOR } B \text{ ou, simplesmente, } Z = A \oplus B$$

- notar a semelhança desta última notação com a notação da função OR a qual, por analogia, deveria ser chamada função **OU INCLUSIVO** (INCLUSIVE OR).

Utilizando a tabela verdade **g** podemos verificar o seguinte:

$$Z = A \oplus B = B \oplus A$$

- propriedade comutativa

$$Z = (A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$$

- propriedade associativa.

Complemente o estudo completando as tabelas a seguir, através das quais ficam evidenciadas estas duas propriedades.

			⇔			
A	B	Z = A + B		B	A	Z = B + A = A + B
F	F	F		F	F	—
F	V	V		F	—	V
V	F	V		V	F	—
V	V	V		—	V	V

A	B	C	Z' = A + B	Z = Z' + C ou Z = (A + B) + C	A	B	C	Z' = B + C	Z = A + Z' ou Z = A + (B + C)
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
F	F	V	V	—	—	V	V	V	V
F	—	F	V	V	F	F	—	—	—
F	—	V	—	V	—	V	V	V	V
—	F	—	V	V	V	—	—	—	—
—	F	V	V	—	V	V	—	—	V
V	—	—	—	V	V	V	—	V	V
V	V	—	—	V	V	V	V	V	V

A	B	$Z = A \oplus B$
F	F	F
F	V	V
V	F	V
V	V	F

⇔

B	A	$Z = B \oplus A = A \oplus B$
F	F	F
F	V	V
V	F	V
V	V	F

A	B	C	$Z' = A \oplus B$	$Z = Z' \oplus C$ ou $Z = (A \oplus B) \oplus C$
F	F	F	—	F
F	F	V	—	V
F	F	F	V	V
F	F	V	V	F
F	V	F	V	V
F	V	V	V	F
V	F	F	V	F
V	F	V	V	V
V	V	F	F	F
V	V	V	F	V

⇔

A	B	C	$Z' = B \oplus C$	$Z = A \oplus Z'$ ou $Z = A \oplus (B \oplus C)$
—	—	F	F	F
—	—	V	V	V
—	V	F	V	V
—	V	V	—	F
V	F	F	F	—
V	F	V	—	F
V	V	F	—	F
V	V	V	F	—

Você conseguiu completar as tabelas? Verificou que, realmente, a função OU EX é associativa?

O que?

Ah! Você está dizendo-me que a tabela verdade j nega a tabela g e,

por isso, a função lógica deve ser agora a EXCLUSIVE NOR? Se realmente você pensou assim, pensou certo!

A função NOU EXCLUSIVO (NOUEX) é a "prima vizinha" da

OU EX vista anteriormente, razão pela qual ela também é comutativa e associativa e, evidentemente, as notações utilizadas para ela são:
 $Z = A \text{ NOUEX } B$, $Z = A \text{ EXNOR } B$ ou, simplesmente, $Z = A \oplus B$ como era esperado.

Agora, o que você não deve estar sabendo é que esta função também é conhecida por função EQUIVALÊNCIA, pois a resposta é positiva (V) só quando $A = B$, conforme é claramente mostrado na tabela verdade j.

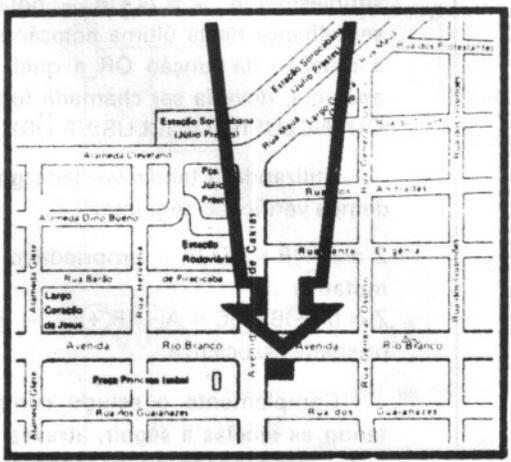
Com esta última função acabamos de analisar as seis funções mais importantes das dezesseis funções possíveis com duas variáveis, mas ainda restam duas funções importantíssimas no campo da eletrônica digital, as quais serão analisadas com detalhes no próximo mês, ainda que tenhamos feito menção a elas quando do estudo das funções lógicas de uma variável.

Enquanto isso não ocorre, é bom reler o presente trabalho, procurando sedimentar os conceitos expostos, por sinal de vital importância para o entendimento de futuros tópicos. ■

NO CORAÇÃO DE SÃO PAULO VOCÊ ENCONTRA A SUA ESCOLA

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS



O Instituto Universal Brasileiro instalou a Agência Centro na Capital de São Paulo, visando principalmente a sua comodidade.

Você poderá ser atendido pessoalmente por nossas funcionárias, que terão imenso prazer em prestar-lhe informações minuciosas sobre todos os cursos ministrados, efetuar sua matrícula, receber seus pagamentos e informá-lo sobre os horários das consultas didáticas.

Qualquer dúvida com relação à matéria estudada poderá ser solucionada pessoalmente, facilitando e acelerando seu curso.

Informe-se sobre o dia e a hora do plantão do seu professor. Anote o endereço:

Avenida Rio Branco, 781 (Esquina com Av. Duque de Caxias)



CORREIO TÉCNICO

Devido ao grande número de correspondências que temos recebido, não tem sido possível atender a todos imediatamente. Contudo, continuem nos escrevendo, pois, todas as cartas são lidas e as sugestões adotadas. Aquelas que constituírem a opinião da grande maioria serão publicadas já no próximo número da revista. A todos que nos escrevem, o Instituto Universal Brasileiro antecipadamente agradece.

EGON ROEPRE

Taió - SC

Sou leitor assíduo da Revista do Instituto Universal Brasileiro e há vários anos fiz o curso de eletrônica através desta escola. Adquiri o Kit K89 e encontrei várias dificuldades na montagem. Ao fazer os testes depois de montado, verifiquei que a deflexão da agulha se dava no sentido contrário. Testei tudo e verifiquei que estava OK; apenas o VU estava com polaridade invertida. Troquei as suas ligações e funcionou corretamente, apenas com um problema: a agulha atingia o fundo da escala não importando a posição do potenciômetro. Pelo esquema observei que C1 estava diferente das ligações da placa.

Fiz as ligações conforme o esquema e elevei o valor de R_4 até que consegui ajustagem. Resta a seguinte dúvida: com todas estas mudanças as medidas serão confiáveis?

Caro Egon,

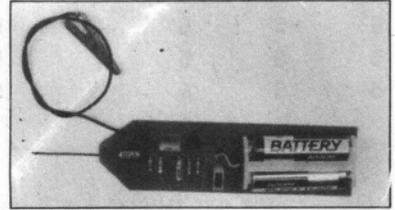
Você está correto quanto às ligações existentes na placa e no esquema.

Houve uma pequena falha, sendo as ligações corretas as seguintes: conectar os terminais de C_1 entre os pontos A_1 e o cátodo

de D_1 , ligando-os à bobina L_1 , exatamente como você fez. Quanto à troca de R_4 , seguindo suas observações, foi necessária em função da ajustagem. Você poderia ter trocado o valor do potenciômetro. Com isto você teria uma flexibilidade maior quanto às ajustagens.

Todas estas alterações feitas não tirarão a confiabilidade de suas medições, pois, elas foram necessárias para que as mesmas pudessem ser realizadas; apenas considere os ajustes para que as medidas possam ser corretas.

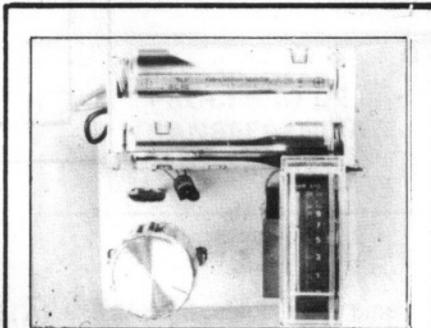
Receba um grande abraço da equipe técnica. ■



K71 - INJETOR DE SINAIS

Um instrumento simples, barato e indispensável à bancada do técnico reparador, pois com o auxílio do Injetor de Sinais, a reparação de rádios e amplificadores não será mais um problema.

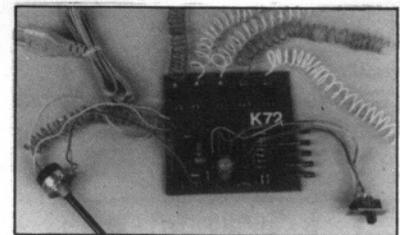
K71 - Cz\$ 1.563,00



K83 - Testador de Continuidade

Um Kit projetado para testar continuidade de componentes eletrônicos, como o próprio nome diz, podendo com um pouco de criatividade utilizá-los para vários outros fins. De fácil montagem e baixo custo.

K83 - Cz\$ 3.125,00



K72 - SUPER SEQUENCIAL

Agora você não precisa sair à procura de efeitos luminosos para suas festas. Monte você mesmo seu Kit e faça o arranjo que melhor lhe convier, pois o efeito produzido dependerá só de sua imaginação, e um pouco de dedicação, além de poder contar com dois tipos de seqüências, dando ainda maior opção à sua criatividade. Você poderá ligar tanto em 110 V, como em 220 V, com 2 níveis de potências máxima.

K72 - Cz\$ 6.484,00

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

SOLUÇÃO DO NÚMERO ANTERIOR

TESTE Nº 1

As tabelas verdade das tensões para os circuitos das figuras 1 e 2 são as seguintes:

V _A	V _B	V _C
0	0	0
0	5	5
5	0	5
5	5	5

TAB.1

V _A	V _B	V _C
0	0	0
0	5	0
5	0	0
5	5	5

TAB.2

Os circuitos das tabelas 1 e 2, desempenham as funções lógicas OU e END, respectivamente.

TESTE Nº 2

Para a função lógica:

$F = (A + B \cdot C) + (B \cdot C + D)$, representar seu circuito lógico e sua tabela verdade:

$$F = (A + B \cdot C) + (B \cdot C + D)$$

$$F = (A + B \cdot C) \cdot (B \cdot C + D)$$

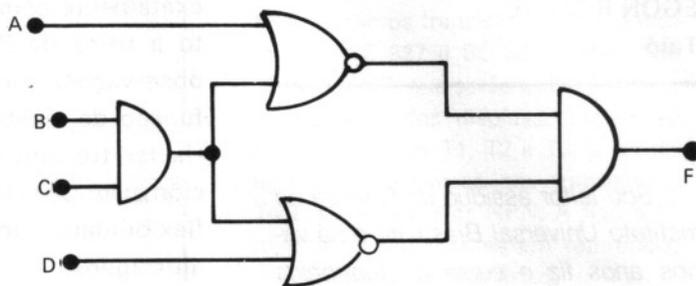
$$F = (A + B \cdot C) \cdot (B \cdot C + D)$$

A tabela verdade é dada a seguir:

A	B	C	D	B.C	A + (B.C)	(B.C) + D	F
0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0

O circuito lógico é mostrado como segue na Figura 1.

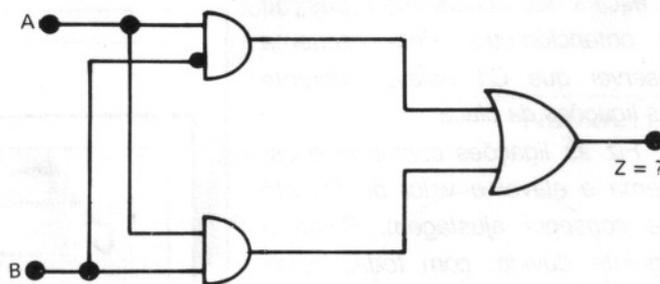
FIGURA 1



TESTE Nº 3

Dado o circuito lógico da figura 2, elaborar a tabela da verdade definindo a operação lógica do mesmo.

FIGURA 2



$$Z = (A \cdot \bar{B}) + (\bar{A} \cdot B)$$

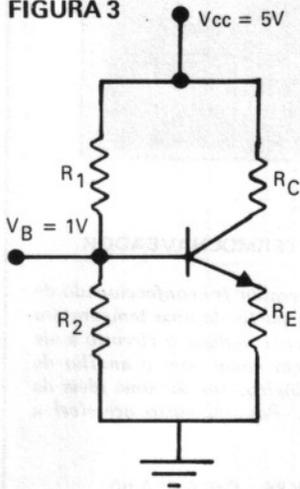
A	B	A. \bar{B}	\bar{A} .B	Z
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

A operação lógica que esta expressão lógica desempenha é OU exclusivo.

TESTE Nº 4

Para o circuito da figura 3 calcular: R_1 , R_2 , R_C e R_E .

FIGURA 3



$V_{CE} = 0,75$
 $I_C = 2,5 \text{ mA}$
 $R_E = 1 \text{ K}\Omega$

$R_2 = 10 \text{ RENT.} - \text{regra pr\u00e1tica}$

$$R_2 = 10 \times 1 \times 10^3 = 1,0 \times 10^4 \Omega$$

$V_B = 1 \text{ V e } V_{CC} = 5 \text{ V}$

$V_{CE} = 0,75 \text{ V}$

Utilizando a regra do divisor de tens\u00e3o:

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} =$$

$$1 = \frac{1 \times 10^4}{R_1 + 1 \times 10^4} \times 5$$

$$R_1 + 1 \times 10^4 = 5 \times 10^4$$

$$R_1 = 4 \times 10^4 \Omega$$

Para calcularmos R_C e R_E utilizamos a somat\u00f3ria de tens\u00f5es como segue:

$$V_{CC} = V_{CE} + V_L$$

$$V_L = V_{CC} - V_{CE}$$

$$R_1 I_L = V_{CC} - V_{CE}$$

$$R_L = \frac{5 - 0,75}{2,5 \times 10^{-3}} = 1700$$

N\u00e3o sendo muito r\u00edgido para an\u00e1lises entre estabilidade e ganho, uma boa regra para se calcular R_E e R_C s\u00e3o as seguintes:

$$R_E = 0,1 R_L$$

$$R_E = 0,1 \times 1700 = 170 \Omega$$

$$R_E = 0,9 \times R_L$$

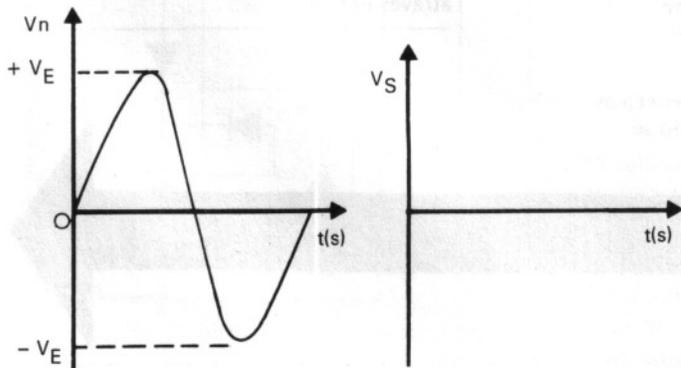
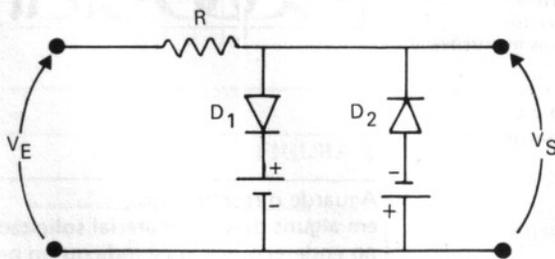
$$R_C = 0,9 \times 1700 = 1530 \Omega$$

E AGORA MAIS 3 TESTES PARA VOC\u00ca RESOLVER E CONFERIR NO PR\u00d3XIMO N\u00daMERO

TESTE Nº 1

Para o circuito da figura 1, desenhar a forma de onda que teremos em sua sa\u00edda V_S , em fun\u00e7\u00e3o de V_E , desprezando-se a queda de tens\u00e3o nos diodos e a resist\u00eancia interna das baterias.

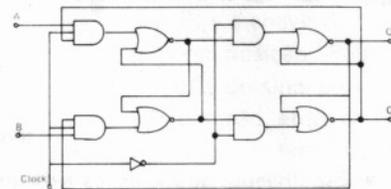
FIGURA 1



TESTE Nº 2

O circuito da figura 2 \u00e9 um flip-flop. Elabore sua tabela verdade e determine qual \u00e9 o seu tipo.

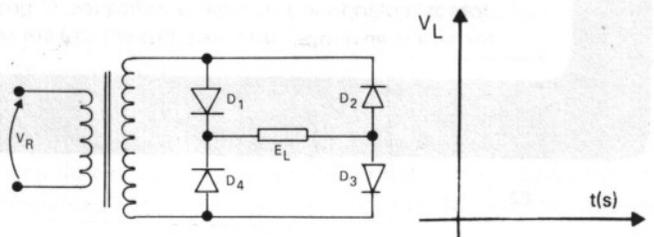
FIGURA 2

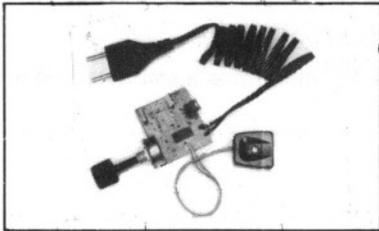


TESTE Nº 3

Analise o circuito da figura 3 determinando que tipo de retificador \u00e9. Desenhe a tens\u00e3o que teremos sobre a carga quando tivermos uma tens\u00e3o de rede V_E em sua entrada.

FIGURA 3

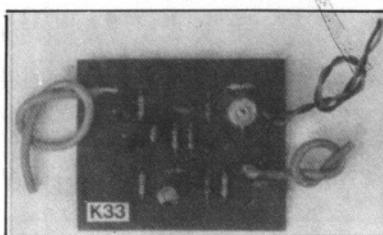




DIMMER - K79

Este Kit é para muitos apenas um hobby, porém para milhares de profissionais que trabalham com ferramentas que necessitam de um controle linear de velocidade, o DIMMER torna-se um equipamento de grande e fundamental utilidade; de fácil montagem e por um custo acessível a todos.

K79 - Cz\$ 2.125,00



K33 - PRÉ-AMPLIFICADOR

Elaborado para produzir a mínima perturbação possível ao sinal original, o K33 oferece inúmeras aplicações ao técnico que necessite utilizar um pré-amplificador de excelente qualidade e desempenho.

K33 - Cz\$ 1.250,00



K85 - TERMOCHAVEADOR

O Termochaveador foi confeccionado de forma que a partir de uma temperatura pré-determinada desligar o circuito a ele acoplado, bem como com o auxílio de um VU analógico, nos dar uma idéia da temperatura. Por um custo acessível a todos.

K85 - Cz\$ 6.750,00

Como preencher seu Pedido

Para facilitar suas compras, a SÓPOSTAL passa, a partir de agora, a lhe fornecer a folha de pedido/envelope, evitando que você recorte a revista nas páginas com artigos técnicos que lhe interessam. Veja as instruções:

- Escolha, nos anúncios, os Kits que lhe interessam, anotando o número (K-20, K-03, etc. . .), o nome do aparelho e o preço. Faça isso com bastante atenção, para evitar que os números sejam trocados e você receba um kit não solicitado.
- Calcule o valor da compra, e decida-se pela forma de pagamento - Cheque ou Vale Postal, a favor da Sópostal Ltda. Se você efetuar o pagamento com cheque, coloque-o junto ao pedido, que será transformado em envelope.
- Veja as instruções para recortar a folha de pedidos, obedeça as dobras, colando-as nos lugares indicados. O próprio pedido se tornará o envelope, que você nos enviará em seguida.

sópostal

Aguarde o recebimento, em alguns dias, do material solicitado, no endereço que você indicou no pedido, através dos Correios.



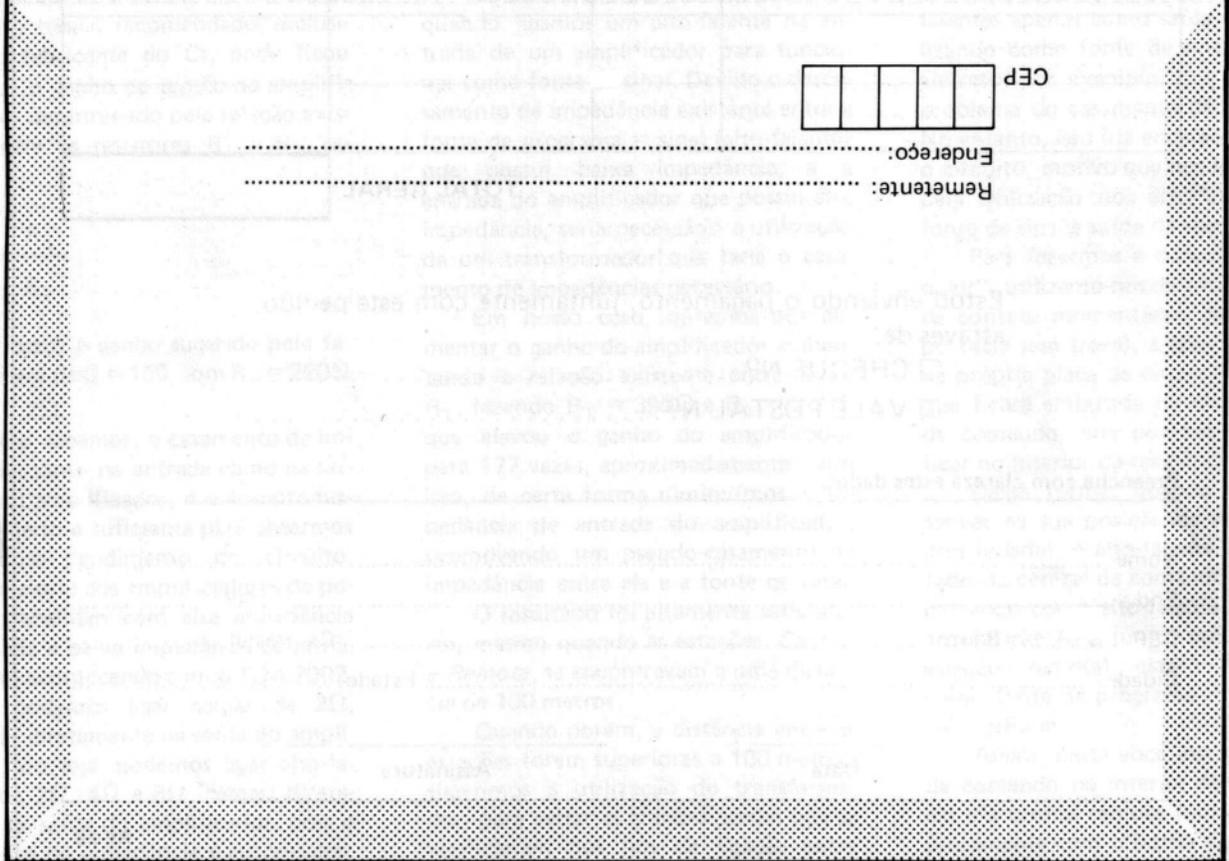
Caixa Postal 19.208
CEP 01000 – São Paulo – Capital

0 1 0 0 0

RPC

CEP

Remetente:
Endereço:



INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

cursos rápidos !

DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO

CORTE E COSTURA
(PARA A FORMAÇÃO DE MODISTAS)

SUPLETIVO DE 1º GRAU

BORDADO TRICÔ E CROCHÊ

SUPLETIVO DE 2º GRAU

AUXILIAR DE ENFERMAGEM

REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO

DESENHO ARQUITETÔNICO
(Desenho de Plantas para Construções)

TORNEIRO MECÂNICO

DESENHO DE MECÂNICA

MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS

ELETRICIDADE DE AUTOMÓVEIS

MECÂNICA GERAL

SECRETARIADO MODERNO

AUXILIAR DE ESCRITÓRIO

PORTUGUÊS (1º e 2º Graus)

AUXILIAR EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

ELETRICIDADE

CONTABILIDADE PRÁTICA
(ASSISTENTE DE CONTADOR)

INGLÊS

MATEMÁTICA (1º e 2º Graus)

e mais dois novos lançamentos:
FOTOGRAFIA e CINEMA SUPER 8

A maior e mais perfeita organização de ensino por correspondência do país !

Nossa escola atinge, com rapidez e eficiência, todos os pontos do território brasileiro, ministrando, através de professores altamente especializados, um ensino minucioso e objetivo, de resultados práticos imediatos.

Afinal são **48** anos de experiência !

Matricule-se com urgência e receba as lições do curso escolhido, bem como todo o material necessário gratuitamente.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS.



CURSO DE
RADIOTÉCNICO
TRANSISTORES
TELEVISÃO
PRETO E BRANCO E A CORES

GRÁTIS MATERIAL COMPLETO

Matriz: Av. Rio Branco, 781 - Caixa Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000
Filial Rio de Janeiro: Rua Riachuelo, 159 (Próximo aos Arcos da Lapa)

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de _____ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome _____
Rua _____ N.º _____
CEP _____ Bairro _____ Cx. Postal _____
Cidade _____ Estado _____

ESTE CUPOM É SEU

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de _____ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome _____
Rua _____ N.º _____
CEP _____ Bairro _____ Cx. Postal _____
Cidade _____ Estado _____

ESTE É PARA SEU AMIGO

Lançamento exclusivo!

ELETRÔNICA 4 e mais 4

Cursos em Videocassete

para você!



O Curso de Eletrônica – Radiotécnico e Televisão do Instituto Universal Brasileiro é apresentado através de apostilas claras e objetivas, com ilustrações detalhadas sobre esquemas, diagramas e detalhes de montagem. Acompanha o curso, prático material didático gratuito, composto de ferramentas básicas de bancada, todas as peças e componentes eletrônicos destinados a montagem de um Radiorreceptor Superheteródino de 3 faixas de onda e um prático Laboratório Eletrônico que permitirá a realização de inúmeras experiências.

Sempre na vanguarda, buscando constantemente novos e modernos métodos de estudo, o Instituto Universal Brasileiro está colocando à sua disposição mais uma opção para tirar o melhor proveito do seu curso; são as aulas de reforço e memorização em videocassete.

Através desse método, você poderá, caso desejar, adquirir o seu curso com a fita de vídeo e assistí-la no conforto da sua residência ou nas unidades de ensino do Instituto Universal Brasileiro.

O Curso de Eletrônica – Radiotécnico e Televisão poderá ser adquirido com ou sem fita, sendo importante lembrar que ao optar pelo curso sem fita, você estará recebendo um estudo de primeira qualidade, onde a matéria é apresentada completa, permitindo total aproveitamento. As aulas de vídeo são mais um recurso de apoio e fixação da mesma.

Os outros cursos apresentados pelo método tradicional e também em vídeo são:

- FOTOGRAFIA • CORTE E COSTURA • DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO • BELEZA DA MULHER

Utilize o cupom abaixo e solicite o Folheto Ilustrado Grátis de qualquer um dos 5 Cursos lançados em VÍDEO.

Corte aqui

AO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

Caixa Postal 5058 - CEP 01051 - São Paulo - Capital

Sr. Diretor
Solicito o envio grátis do Folheto
Ilustrado do Curso de _____

Nome _____

Endereço _____ n.º _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____

sem fita com fita

ESTA TV ESTARIA DESLIGADA SE NESTA CIDADE DE 2.243 HABITANTES NÃO HOUVESSE UM TÉCNICO ESPECIALIZADO.



Nestes últimos anos o Brasil se modificou. Estradas romperam o isolamento dos lugarejos. Vilas se transformaram em cidades. O rádio e a televisão tornaram-se presenças comuns, mesmo nos lugares mais distantes. Com isto, abriu-se um mercado de trabalho especializado e surgiu a necessidade de técnicos no próprio local.

Acompanhando o Brasil nesse processo de modernização, o INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO ocupou um relevante papel: proporcionou a milhões de brasileiros, das mais diferentes regiões, cursos profissionalizantes por correspondência. E dessa forma contribuiu para a formação de técnicos e de mão-de-obra especializada.

Isso mesmo. Mais do que simplesmente informar, os cursos por correspondência do IUB formam profissionais. Que podem colocar em prática o que aprenderam nos cursos. E mesmo em países mais desenvolvidos os cursos por correspondência têm importante papel no aprimoramento profissional. Prova disso é que a Universidade aberta (por correspondência) forma anualmente milhares de pessoas em nível universitário.

Cada luz azul de uma TV ligada, na capital ou no interior, indica que por perto há sempre um técnico de Rádio e TV, formado pelo IUB. Graças à eficiência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) ele teve acesso ao curso do IUB e pôde assim se profissionalizar.

É esta a contribuição do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, uma escola que há mais de 40 anos faz parte do Brasil e luta permanentemente pelo desenvolvimento da educação profissional. Formando e informando, o IUB é parte atuante da cultura do país.

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO
Uma escola do tamanho do Brasil