

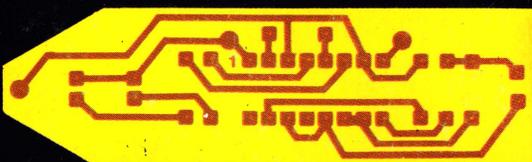
# INFORMÁTICA<sup>®</sup>

ANO 1 - N°1 - AGOSTO/83 - Cr\$ 550,00

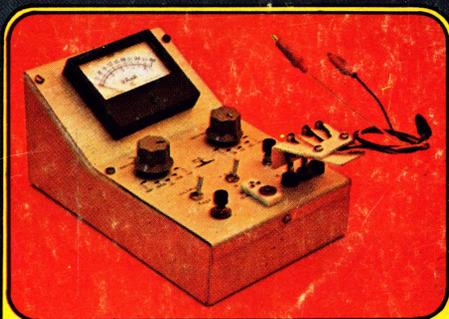
ELETRÔNICA DIGITAL **B**

**GRÁTIS:**

Placa para  
montar o  
Medidor de  
Níveis  
Lógicos



- Gerador de pulsos lógicos
- Curso de eletrônica digital
- Cronômetro digital
- A importância dos microprocessadores



↑ **Testador  
Universal de  
Transistores**

# ATENÇÃO

VOCÊ que fabrica ou vende componentes, ferramentas, equipamentos ou qualquer produto ligado à área da

**ELETRÔNICA:**

**ANUNCIE EM**

**INFORMÁTICA**<sup>®</sup>  
ELETRÔNICA DIGITAL

**VEÍCULO EFICIENTE, QUE  
ATINGE DIRETAMENTE O  
CONSUMIDOR DO  
SEU PRODUTO**

(011) 217.2257 (DIRETO)  
fones (011) 206.4351 (DIRETO)  
(011) 223.2037 (CONTATOS)

**consulte-nos**

## EXPEDIENTE

### EDITOR E DIRETOR

Bártolo Fittipaldi

### DIRETOR TÉCNICO

Paulo César Maldonado (MYC)

### ARTES

Flavio Machado

### SECRETARIA ASSISTENTE

Aline Maldonado

### COLABORADORES

Anselmo Cimatti

João Rodrigues Neto

### REEMBOLSO POSTAL

Pedro Fittipaldi (011) 206-4351

### COMPOSIÇÃO

Vera Lucia Rodrigues da Silva

### FOTOLITOS

Fototraço e

Procor Reproduções Ltda.

### ASSINATURAS

Francisco Sanches (011) 217-2257

### SUPERVISÃO EDITORIAL

Prof. M. Di Tullio

### PUBLICIDADE

Publi-Fitti - Fone: (011) 217-2257

Kaprom - Fone: (011) 223-2037

### IMPRESSÃO

Centrais Impr. Brasileiras Ltda.

### DISTRIBUIÇÃO NACIONAL

Abril S/A - Cultural e Industrial

### DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL (Lisboa/Porto/ Faro/Funchal)

Electroliber Ltda.

### INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL®

Publicação Mensal

INPI Nº 022168

Copyright by

BÁRTOLO FITTIPALDI —

EDITOR

Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé

CEP 03084 — São Paulo — SP

TODOS OS DIREITOS

RESERVADOS

# INFORMÁTICA

ELETRÔNICA DIGITAL

## ÍNDICE

Editorial .....	2
Conversa com o Leitor .....	3
Curso de Eletrônica Digital .....	5
A Importância dos Microprocessadores .....	9
Construa um Medidor de Níveis Lógicos ...	11
Circuitos Digitais e suas Famílias Lógicas ..	20
Gerador de Pulsos Lógicos (Teoria, Prática e Montagem) .....	24
Ficha Técnica (Circuito Integrado do Mês) .	37
Cronômetro Digital .....	44
Construa um Gerador Sequencial de 16 Tons	55
Testador Universal de Transistores .....	67

É proibida a reprodução do total ou de parte do texto, artes ou fotos deste volume, bem como a industrialização ou comercialização dos projetos nele contidos. Todos os projetos foram montados em laboratório, apresentando desempenho satisfatório, porém INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL não se responsabiliza pelo mau funcionamento ou não funcionamento de qualquer deles, bem como não se obriga a qualquer tipo de assistência técnica às montagens realizadas pelos leitores. Todo o cuidado possível foi observado por INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL no sentido de não infringir patentes ou direitos de terceiros, no entanto, se erros ou lapsos ocorrerem nesse sentido, obrigamo-nos a publicar, tão cedo quanto possível, a necessária retificação ou correção.

INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL  
INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL

## EDITORIAL

*Com imensa satisfação, que a partir deste mês, estamos lançando no mercado editorial do Brasil, o primeiro número da revista **INFORMÁTICA**. Tivemos o cuidado de pesquisar, bem como selecionar elementos altamente capacitados, que pudessem constituir, orgulhosamente, o corpo técnico e editorial da revista.*

*Pudemos reunir, em condições perfeitas, os nossos departamentos que tornaram possível a execução da "**INFORMÁTICA**", tais como produção e direção técnica, programações visuais, artes, colaboração técnica, secretaria, consultoria, composição de textos, fotolitos, impressão, distribuição, etc.*

*Trata-se de um trabalho de equipe bastante harmonioso, a fim de proporcionar a você, estimado amigo e colaborador a melhor qualidade técnica e impressa, dentro da faixa que esta revista se propôs. Grandes serão os momentos de prazer que passaremos juntos.*

*A versátil programação da revista "**INFORMÁTICA**" será formidável!!! Seu objetivo principal será introduzi-los na área revolucionária da eletrônica digital; o que já era em tempo!!!*

*Nossos artigos serão interessantes, eletronicamente falando. A linguagem será simples, clara e objetiva. Muitas novidades eletrônicas serão trazidas até você, com o objetivo de mantê-lo atualizado.*

*Você entrará no mundo encantado, maravilhoso e progressivo da eletrônica digital, a sucessora "**FANTÁSTICA**" de várias gerações. Nossa programação inclui o sensacional curso de eletrônica digital, artigos teóricos e práticos, novidades, componentes, equipamentos, característicos brindes, etc. Finalizando você continuará "aprendendo" divertindo-se com a revista "**INFORMÁTICA**".*



---

## CONVERSA COM O LEITOR

---

Eu não poderia inaugurar este primeiro número da Revista Informática, sem comunicar-lhes estimados amigos, que é imensamente gratificante retornar ao convívio de todos vocês.

Por motivos particulares, estive parcialmente afastado da Eletrônica por um breve período. Independentemente disso, continuei sendo procurado por meus ex-alunos, atuais amigos e sempre colaboradores.

Inúmeros eram os pedidos para que eu retornasse e continuasse meu trabalho de Divulgação Técnica Cultural.

Dentro das possibilidades e procurando atender essas solicitações, decidi escrever um livro sobre o Microprocessador Z-80, obra esta em ritmo acelerado com lançamento previsto até dezembro próximo.

Entretido com o desenvolvimento desse trabalho, fui surpreendido por um gentil convite por parte do Corpo Editorial desta Revista e que tomado pela emoção do retorno, não pude resistir.

Aqui estou, modesto e contente, retomando parte de minhas atividades bem como me utilizando deste veículo para reencontrar todos aqueles que no passado colaboraram para a concretização deste "futuro".

Não existe maior incentivo do que ter a oportunidade de divulgar novos conceitos, colaborando gradativamente para o desenvolvimento técnico da Eletrônica convencional, digital, microprocessadores e microcomputadores.

Conforme diretrizes desta Revista, é incentivo ainda maior, cogitar o lançamento de futuras publicações técnicas, em variados níveis, visando alastrar, consideravelmente, essa expressiva divulgação.

É um orgulho muito grande, poder ser um dos poucos redatores, que contribuem para a formação e o desenvolvimento do técnico brasileiro.

O caminho não é tão fácil como possa parecer. Temos muito que pesquisar, estudar e compor novas tecnologias.

É sempre muito difícil conseguir introduzir novas idéias num mercado tradicional e carente como é o nosso.

Nossos projetos são sempre prejudicados quanto a escolha dos componentes

importados (ausentes).

A importação é castrada e nossas empresas locais, vigiadas por órgãos especializados, nem sempre conseguem produzir o componente nacional que substitui o importado.

A Eletrônica prática de bancada está sumindo, enquanto os "enlatados" microcomputadores tomam conta do mercado.

Atualmente existe uma divulgação *comercial* muito grande, que visa "enfo-car" apenas a aparência externa dos produtos, bem como suas especificações técnicas.

O que está sumindo é a informação quanto ao tipo de tecnologia que possibilitou a fabricação daquele determinado produto.

Esta é a *única* maneira de conceder ao técnico brasileiro, condições para desenvolverem seus próprios projetos.

Só se ouve falar em Software. E que condições nós temos de desenvolver Hardware, com o tipo de divulgação técnica que existe em termos de Brasil? Realmente é esta a situação que prevalece nos vários setores de atividade eletro-eletrônica.

Por estas razões, eu retomo orgulhosamente a minha posição de divulgador técnico. Minha colaboração existirá ainda que pequena.

Através da Revista Informática, coloco-me ao dispor de todos meus amigos e colaboradores, para esclarecer qualquer eventual dúvida, viabilizar uma consulta, um reencontro ou ainda um aperto de mão!

São vinte anos de experiência em Eletrônica Convencional, Digital e Analógica, alguns congressos, vários cursos no exterior, instrução técnica em algumas empresas e 5.000 alunos formados desde 1978. Com tudo isso, creio poder acrescentar algo de proveitoso sobre o seu conhecimento técnico.

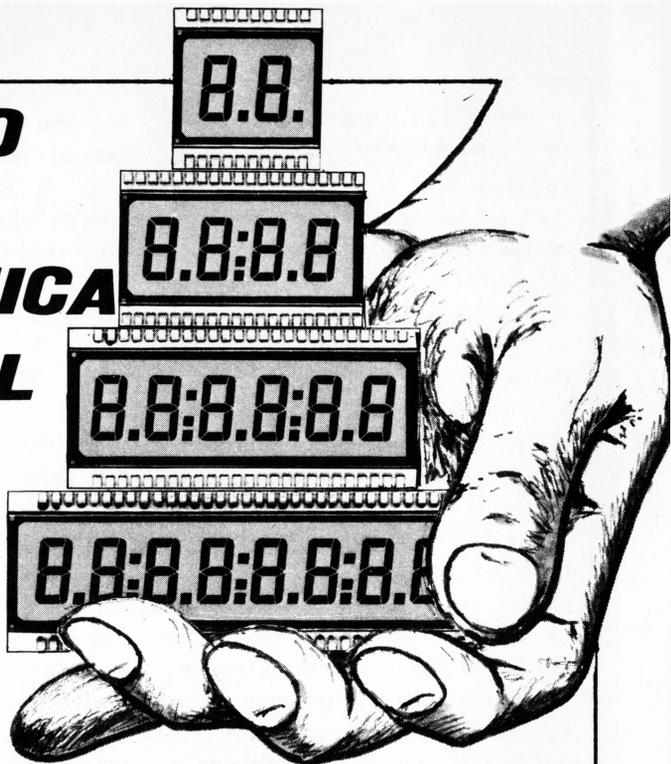
Quero agradecer antecipadamente ao Corpo Editorial desta Revista, que ao perceber todo esse déficit Técnico Cultural, confiou-me a responsabilidade redacional deste veículo.

Quero merecer a confiança e a amizade de todos vocês.

PAULO CÉSAR MALDONADO  
(MYC)

# **CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL**

**PRIMEIRA PARTE**



## **CONCEITO**

Chamamos de Digital a parte da Eletrônica que se expressa através de dígitos.

A totalidade da Eletrônica Digital está baseada, exclusivamente, nos dígitos 0 e 1. Sem dúvida, eles representam a estrutura de todo sistema digital.

Através da combinação dos dígitos 0 e 1, podemos formar números dos mais simples aos mais complexos, bem como processar equações matemáticas. Os dígitos 0 e 1 representam o alicerce da lógica digital, isso porque todo circuito eletrônico tem dois estados distintos:

<b>ligado = 1</b>
<b>desligado = 0</b>

Toda vez que um transistor estiver conduzindo (saturado) podemos dizer que ele representa nível 1. Quando não conduz (cortado), representa nível 0. Combinando vários transistores cortados aos saturados, estaremos através deles, representando números que expressem funções lógicas.

Resumindo: A partir das lógicas 0 e 1 e suas respectivas combinações e variações, se desenvolve toda a filosofia da Eletrônica Digital.

## **EMPREGO E APLICAÇÃO DA ELETRÔNICA DIGITAL**

De alguns anos para cá, a lógica digital vem sendo utilizada em grande escala. Tem substituído com vantagem os antigos projetos de circuitos discretos, que associavam entre si compo-

nentes simples a fim de executar uma determinada função.

Qualquer tipo de circuito eletrônico, pode ser substituído, parcialmente ou na sua totalidade, por projetos de lógica digital.

Os índices de substituição dos circuitos discretos em favor dos digitais, tendem a crescer assustadoramente, graças a constante expansão dos circuitos LSI (Large Scale Integration), capazes de acomodar em seu interior, circuitos realmente complexos.

Podemos comprovar a veracidade dos dados ao compararmos o tamanho das antigas calculadoras em relação aos mais atuais e sofisticados modelos de mini-calculadoras. Admitam que inúmeros transistores e centenas de outros componentes foram substituídos por apenas um circuito integrado de funções complexas, graças ao emprego dessa técnica maravilhosa.

Logicamente a área de computação, foi sem dúvida nenhuma, uma das mais beneficiadas com o avanço progressivo da Eletrônica Digital.

Apesar disso, outros setores reagem rápida e favoravelmente em favor dos novos conceitos tecnológicos tais como: eletrônica industrial, medicina, telecomunicações, transporte, marinha, aeronáutica, pesquisa nuclear, etc.

## SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

Existem certos conceitos básicos em sistemas digitais, que merecem toda a nossa atenção; pois constituem o alicerce de toda estrutura do nosso estudo.

É o caso dos capítulos a seguir que tratam dos vários sistemas de numeração e que eu aconselho estudar em condições perfeitas de assimilação.

Caso contrário, vocês não conseguirão prosseguir com sucesso, as nossas futuras lições.

## NÚMEROS DECIMAIS

É o sistema normal de numeração a que todos nós estamos acostumados a lidar. Através dele resolvemos todos os nossos problemas matemáticos.

Sobretudo é meu dever informar que computadores e circuitos digitais desconhecem o sistema de números decimais. Normalmente operam em outros tipos de sistemas de numeração.

Analógicamente, vamos ver como são formados ou "montados" os números decimais.

A base 10 de numeração é a eleita para comandar a formação dos números decimais.

A título de exemplo, vejamos como é decomposto o número decimal 2579, aplicando-se progressivas potências a base de 10.

2579

$$9 \times 10^0 = 9 \times 1 = 9$$

$$7 \times 10^1 = 7 \times 10 = 70$$

$$5 \times 10^2 = 5 \times 100 = 500$$

$$2 \times 10^3 = 2 \times 1000 = 2000$$

$$9 + 70 + 500 + 2000 = 2579$$

Notem que para cada casa decimal, houve um incremento de uma unidade

em relação ao seu expoente; portanto:

número 9 corresponde ao expoente  $10^0$   
número 7 corresponde ao expoente  $10^1$   
número 5 corresponde ao expoente  $10^2$   
número 2 corresponde ao expoente  $10^3$

Como a base é sempre 10, basta elevá-la a cada potência e multiplicá-la pelo número contido na posição correspondente à casa decimal. Disso originam as seguintes bases exponenciais:

1 para a primeira casa decimal
10 para a segunda casa decimal
100 para a terceira casa decimal
1000 para a quarta casa decimal

Não esqueçam que qualquer número elevado a potência  $0 = 1$ .

Paralelamente, qualquer número elevado a potência 1 é igual a ele mesmo.

$10^0 = 1$
------------

$10^1 = 10$
-------------

Outro exemplo:

Decompor o número decimal 4987

$$8 \times 10^0 = 8 \times 1 = 8$$

$$7 \times 10^1 = 7 \times 10 = 70$$

$$8 \times 10^2 = 8 \times 100 = 800$$

$$9 \times 10^3 = 9 \times 1000 = 9000$$

$$4 \times 10^4 = 4 \times 10000 = 40000$$

$$8 + 70 + 800 + 9000 + 40000 = 49878$$

## NÚMEROS BINÁRIOS

Como já tivemos oportunidade de lhes adiantar, os circuitos digitais operam baseados em dois estados distintos 0 e 1, exclusivamente.

Dai surgiu a necessidade de "criar" um sistema de numeração que se adaptasse às suas exigências de trabalho.

Obteve sucesso o sistema binário de numeração, representado pelos números 0 e 1.

Os números binários são "montados" obedecendo os mesmos princípios básicos, propostos pelos números decimais.

A base 10 está para o sistema decimal na mesma proporção que a base 2 está para o sistema binário.

Cada casa binária é incrementada uma unidade, conforme exemplificamos um número composto por quatro casas binárias:

$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
-------	-------	-------	-------

Assim podemos converter qualquer número binário em decimal e vice-versa.

Tomemos como exemplo o número 101110 e apliquemos a regra para convertê-lo em decimal:

$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	0	1	1	1	0

Multipliquem o valor da casa binária pelo seu expoente e somem os resultados. Assim teremos o valor em decimal do número binário.

$$0 \times 2^0 = 0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2$$

$$1 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4$$

$$1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8$$

$$0 \times 2^4 = 0 \times 16 = 0$$

$$1 \times 2^5 = 1 \times 32 = 32$$

$$0 + 2 + 4 + 8 + 0 + 32 = 46$$

portanto:

$$101110_{(2)} = 46_{(10)}$$



Tentem a conversão Binária Decimal dos seguintes números:

1 - 00001

2 - 10

3 - 10000

4 - 110001

5 - 10000000

6 - 10001

17 = 6	16 = 3
128 = 5	2 = 2
4 = 4	1 = 1
<b>RESPOSTAS</b>	

## CURSOS DINÂMICOS

Curso dinâmico significa rapidez, sintetização com um mínimo de tempo, você adquire informações importantes para o aprendizado. Elaborados por pessoas ligadas diretamente ao assunto que vão lhe transmitir somente o que é necessário. Por isso os nossos cursos são os mais baratos, justamente para que todos aprendam alguma coisa.

### TV A CORES - CONSERTOS

Este é um curso de facilidade incrível, com todos os problemas que ocorre na TV e as respectivas peças que provocam tais defeitos.

### TV BRANCO E PRETO - CONSERTOS

Igualmente ao TV a cores, você sabendo o defeito, imediatamente saberá quais as peças que devem ser trocadas.

### SILK-SCREEN

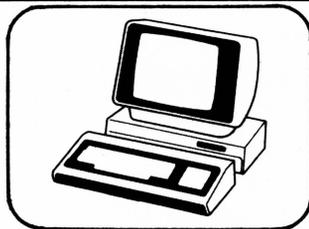
Com técnicas especiais para você produzir circuitos impressos, adesivos, camisetas, chaveiros e muitos mais, com muitas ilustrações e sugestões.

E MAIS OS CURSOS: PINTURA EM GESSO, PINTURA EM VITRAL, PREPARAÇÃO DE PERFUMES.

Peça o nosso folheto sem compromisso, e na compra de qualquer um dos cursos você ganhará um valioso brinde, veja: Automóveis, Guia prático de pequenos consertos e Manual prático de fotografia.

**PETIT EDITORA LTDA.**

CAIXA POSTAL 8414 - SP - 01000  
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 - S. Paulo.



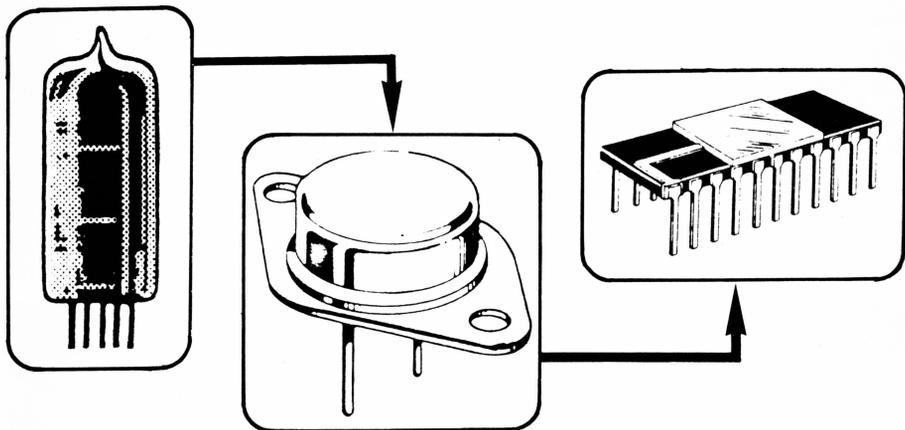
# BREVE

## curso

# operacional de

## Basic

# A IMPORTÂNCIA DOS MICROPROCESSADORES



Prezados amigos, falar sobre a importância dos microprocessadores, constitui um dos momentos mais nobres desta Revista. Nós amantes da Eletrônica por vocação, sentimo-nos orgulhosos em poder presenciar, no decorrer das últimas décadas, a publicação revolucionária dos microprocessadores.

Com o desaparecimento da válvula, grandes empresas procuraram desenvolver um trabalho grandioso, com o objetivo de criar novos e eficazes componentes, que pudessem arrebatar o obsoleto mercado daquela época.

Após um breve espaço de tempo "o sonho tornou-se realidade". As empresas de porte desenvolveram toda uma infraestrutura, buscando no exterior, uma nova e confiável tecnologia, o que lhes possibilitou produzir semicondutores discretos

e circuitos integrados a nível nacional.

Esses componentes começaram a ser empregados em grande escala pela Eletrônica e seus vários setores de atividades; liderando completamente a tecnologia pós década 50/60.

O processo de evolução obedeceu a seguinte ordem:

- 1 – Válvula;
- 2 – Transistor;
- 3 – Circuito Integrado (vários transistores numa única pastilha).

Assim, quanto maior for o número de transistores contidos numa única pastilha, quanto maior será sua capacidade de desempenho.

Dizemos que um Circuito Integrado é de baixa, média ou alta densidade; quando a quantidade de transistores que o compõem é baixa, média ou alta, respectiva-

mente.

Circuitos Integrados de altíssima densidade (cerca de 25.000 transistores) são chamados MICROPROCESSADORES.

Ora, se transistores e circuitos integrados revolucionaram décadas passadas, imaginem a *potência e a versatilidade* com que os microprocessadores estão surpreendendo o atual mercado Eletro-eletrônico.

Criar e nacionalizar componentes, aumentar e diversificar sua produção bem como estabelecer a necessária infraestrutura; constitui atualmente, o objetivo de trabalho de várias empresas nacionais.

Agora, que vocês estão totalmente convencidos da importância potencial dos microprocessadores; que tal aproveitarem

a oportunidade que esta revista lhes oferece mensalmente e comecem a aprender todas as "dicas" que envolvem os micros.

Através da Eletrônica Digital que utiliza microprocessadores, vocês poderão montar mini circuitos incrivelmente fáceis e práticos, o que não nos permite a Eletrônica convencional.

Além do mais vocês precisam iniciar essa nova fase cheia de conhecimentos inéditos, com muito entusiasmo, muita garra e considerável rapidez.

UM VERDADEIRO ELETRÔNICO JAMAIS PODERÁ IGNORAR O ADVENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS, MÃOS A OBRA!!!



**INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL**

**50.000**

**EXEMPLARES EM SEU 1º NÚMERO**

The graphic is a stylized advertisement with a grey background and black text. The title 'INFORMÁTICA ELETRÔNICA DIGITAL' is written in a bold, sans-serif font, slanted upwards from left to right. Below the title, the number '50.000' is displayed in a very large, bold, black font. At the bottom, the text 'EXEMPLARES EM SEU 1º NÚMERO' is written in a bold, sans-serif font, also slanted upwards. The number '1' is significantly larger than the other numbers and is accompanied by a small graphic of a computer mouse cursor pointing at it. The entire graphic is enclosed in a thin black border.

# CONSTRUA UM MEDIDOR DE NÍVEIS LÓGICOS



Neste artigo, sugerimos a vocês uma montagem prática e interessante, o que lhes trará grande proveito, com relação ao teste de circuitos digitais de qualquer espécie, inclusive todos os que serão, mensalmente, publicados nesta Revista.

Como a maioria dos nossos leitores estão ingressando em Eletrônica Digital, simultaneamente ao lançamento deste primeiro número, estamos propondo algo bastante simples, a fim de que os principiantes possam acompanhar sem maiores dificuldades.

Qualquer eventual dúvida poderá ser desfeita através do Curso de Eletrônica Digital que inaugura nesta Revista, se

vocês derem a ele a importância que merece. Da participação de vocês quanto aos nossos Cursos e Artigos Teóricos, depende o sucesso dos seus estudos.

## CONSIDERAÇÕES

Apesar da simplicidade, o circuito constitui um instrumento importante de trabalho. Através do medidor de níveis lógicos, vocês saberão "a quantas andam" seus circuitos integrados quanto ao tipo de lógica: lógica 0 ou 1. Convém salientar que isto é fato importantíssimo, uma vez que Eletrônica Digital é baseada, *exclusivamente*

em lógica 0 ou 1.

Nosso circuito foi projetado em tecnologia C MOS (aquela que "puxa" pouca corrente), bastante confiável e de fácil aquisição aqui na nossa "terrinha".

Vocês não podem nem imaginar que valiosa ferramenta constitui o medidor de níveis lógicos. Suas funções até podem ser comparadas às de um osciloscópio rudimentar.

Sempre que for preciso analisar um "circuitão" repleto de circuitos integrados é que nos convenceremos da utilidade do nosso "instrumentinho".

### FINALIDADE

Seu objetivo principal é facilitar o processo de pesquisa, teste e manutenção de circuitos digitais de qualquer espécie.

No mercado nacional existem alguns tipos disponíveis de medidores, chamados de Logic Probe, bastante caros e quase sempre importados. Os nacionais têm seus circuitos baseados em tecnologia TTL que testam, exclusivamente, circuitos TTL. Caso contrário sobrecarregam os circuitos de outras famí-

lias lógicas, principalmente os C MOS, o que os torna pouco úteis.

Nosso medidor foi projetado para indicar qual dos três estados lógicos fundamentais encontra-se ativo, com referência a um determinado circuito em análise:

Nível baixo = Lógica 0

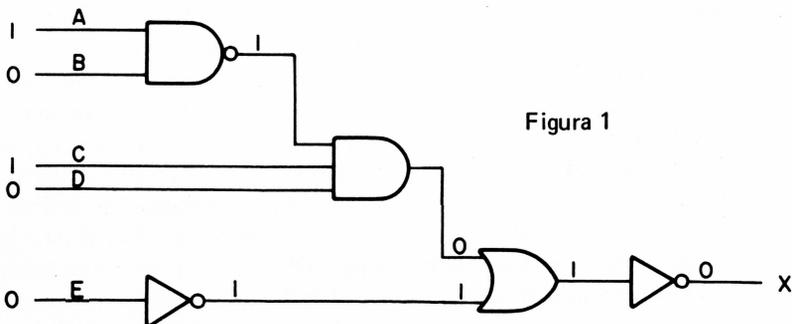
Nível alto = Lógica 1

**Circuito Flutuante ou Desconhecido**

A fim de detectar prováveis erros do circuito, normalmente precisamos determinar seus níveis lógicos ponto a ponto. Para tanto, munidos de nossa ponta de prova, podemos acompanhar o circuito digital bem como seu esquema lógico, com o objetivo de pesquisar os variados níveis e os correspondentes erros.

A forma mais correta de seguir um determinado circuito, é marcar os níveis corretos em cada ponto do esquema, segui-lo com o medidor e simultaneamente ir comparando os resultados achados com os resultados marcados anteriormente.

Abaixo um pequeno exemplo (Fig. 1):



Suponham que as entradas A, B, C, D e E tenham os valores de seus níveis lógicos de acordo com os valores do esquema sugerido.

Conseqüentemente a saída X deverá ser 0. Se 0 não for o valor encontrado, torne a pesquisar o circuito e constate em que parte dele houve o "erro".

Para que serve o estado flutuante?

- 1- Serve para nos indicar se aquele determinado ponto está conectado ou não a outro circuito.
- 2- Serve ainda para nos indicar se a ponta do nosso medidor está ou não encostada no circuito lógico. Isto porque muitas vezes, encostamos a ponta do medidor numa das "patas" do circuito integrado e não é causada nenhuma função.

Agora, vela a pena uma dica. Às vezes uma pequena camada de óxido sobre as "patas" do circuito integrado, isolam-nas ligeiramente, impedindo que qualquer ponta lógica estabeleça medições. Ocorrendo este fato, esfreguem a ponta lógica, vigorosamente, até que ela faça contato e forneça o valor do nível medido.

Outra dica: um mau contato no soquete do CI, mantém desligada a "patinha" no circuito integrado.

Nossa ponta lógica ainda serve para lembrar aos "esquecidos" aquela determinada "patinha" que ficou sem solda.

## VANTAGENS

Trata-se de uma peça única, de reduzido tamanho o que nos permite ocupar

apenas uma das mãos para operá-la enquanto que a outra mantém-se livre. Essa vantagem não nos oferece os osciloscópios, voltímetros e outros analisadores digitais. Normalmente, são instrumentos que estão sempre dividindo nossa atenção entre uma das mãos pesquisando o circuito através da ponta de prova e a outra procurando ajustar o instrumento. É nesse exato momento que nos descuidamos, provocando curtos homéricos entre as "patinhas" do circuito integrado e ganhamos o apelido de "Zé do Curto".

Para finalizar, não podemos omitir sua principal vantagem, ou seja, nossa ponta de prova é isenta de pilhas ou outra forma de alimentação qualquer, o que lhe proporciona incrível leveza e facilidade de manuseio.

A tensão de alimentação que a torna ativa é "chupada" do circuito analisado.

## CIRCUITO

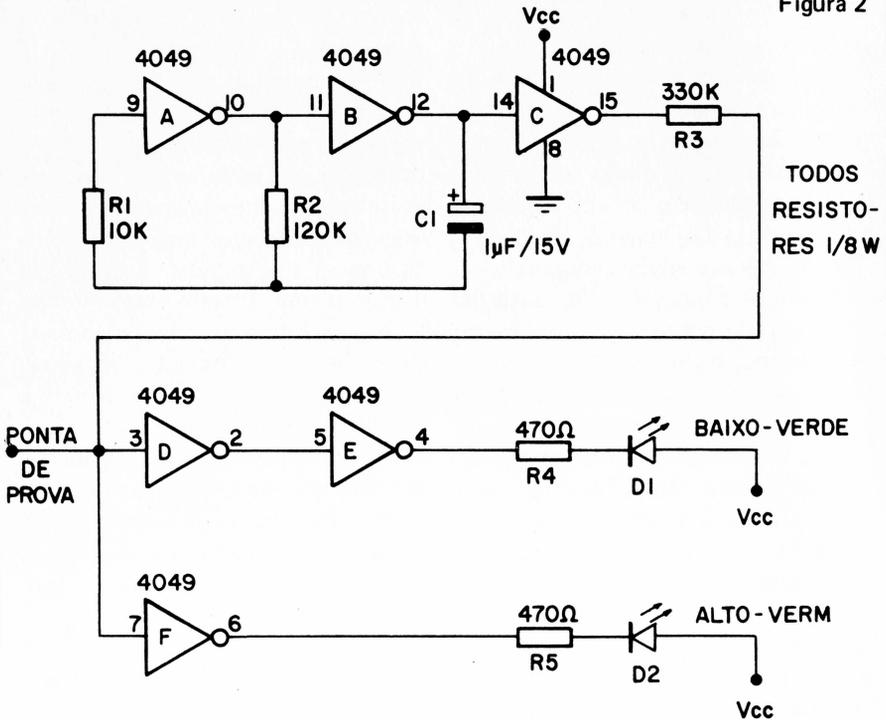
Abaixo o diagrama lógico do circuito completo. Está dividido em duas partes:

- 1- Detector de níveis lógicos.
- 2- Oscilador.

Verifique figura 2

- 1- O detector de níveis lógicos é formado pelos inversores D, E e F; pelos resistores R4 e R5; pelos LEDs D1 e D2 e logicamente a ponta de

Figura 2



prova.

O LED D1 permanece aceso enquanto a ponta de prova estiver a nível 0 (baixo).

O LED D2 permanece aceso enquanto a ponta de prova estiver a nível 1 (alto).

- 2- O oscilador é formado pelos inversores A, B e C, pelos resistores R1 e R2 e pelo capacitor C1.

Sua função é obrigar a ponta de prova oscilar e nunca flutuar. Esta característica de funcionamento nos permite saber quando a ponta de prova está encostada em algum ponto a nível lógico 0 ou 1.

### CD 4049

Mensalmente, nossa Revista publicará detalhadamente, um circuito integrado da série C MOS. Essa publicação obedecerá uma ordem seqüencial numérica. Neste artigo, estamos utilizando o CD 4049 bem como fornecendo antecipadamente, uma rápida descrição do seu funcionamento. Dessa forma vocês não precisarão esperar a publicação seqüencial dos C MOS e já podem ir "faturando" nosso circuito imediatamente.

Portanto, o CD 4049 é composto por 6 inversores lógicos numa única pastilha de 16 pinos. A diferença principal

do inversor 4049 em relação aos outros da família CMOS, está no fato de que estes são considerados normais em relação a potência do 4049.

Particularmente, é um CI de potência considerável, aceita corrente de saída muito maior e por esse motivo é utilizado para alimentar diretamente lâmpadas, relés, LEDs e outros dispositivos que exigem altas correntes.

Sua função lógica é bastante simples e pode ser resumida da seguinte forma:

### INVERTE O ESTADO LÓGICO

Entra 0 e sai 1.

Entra 1 e sai 0.

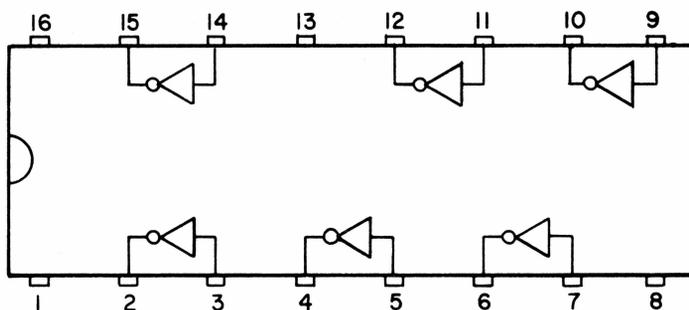
Seu diagrama lógico:

oscilador em funcionamento livre, enviando através de R3 uma frequência na ordem de 10 Hz, em direção a parte do circuito que detecta os níveis lógicos, composta por D, E e F.

Os LEDs D1 e D2, oscilam na mesma frequência do oscilador, por isso os LEDs cintilam rapidamente.

Ao introduzirmos um nível baixo na ponta de prova, o sinal do oscilador é automaticamente cancelado. Conseqüentemente um nível 0 no pino 3 induz nível 1 no pino 2, bem como nível 0 no pino 4. Nesse momento o LED D1, indicador de nível 0, acende. Retirada a ponta de prova do nível 0, o oscilador é desbloqueado e os LEDs continuam a cintilar.

Figura 3



CD4049

PINO 1 = Vcc (POSITIVO)

PINO 8 = TERRA (NEGATIVO)

PINOS 13 e 16 = NÃO USADOS

### FUNCIONAMENTO

A ponta de prova desconectada de qualquer ponto do circuito, põe o

Um nível alto na ponta de prova, cancela o sinal do oscilador.

Conseqüentemente o nível 1 do pino 7 é transformado em nível 1 do pino 6. Nesse momento o LED D2, indicador de nível 1, acende.

Retirada a ponta de prova do circuito, os dois LEDs começam a oscilar. Viram como é simples!

## MONTAGEM

Quanto à montagem não há mistérios. Utilizem-se do circuito impresso oferecido, gratuitamente, pela nossa Revista. A totalidade dos componentes tais como: o circuito integrado, resistores, capacitores e LEDs; adaptam-se perfeitamente a placa de circuito impresso. Soldem todos os componentes de acordo com o desenho da figura 4 e seu medidor estará pronto.

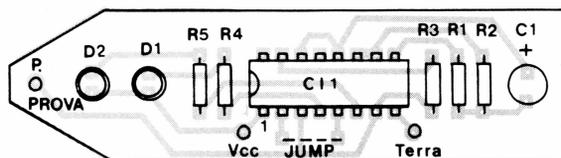
de garras, pois inversão de ligação sai "fumacinha". Tenha certeza da polaridade dos fios. Se positivo procure fazê-lo com fio vermelho; se negativo faça-o com fio preto. Essa sugestão pode lhes parecer "tola" mas procurem não ignorá-la.

Uma vez montada a placa, coloque-a dentro de uma caixa plástica (tipo caneta, vidro de remédio, de preferência de forma cilíndrica).

Previamente, providenciam 2 pequenos furos no corpo da caixa, a fim de introduzirem os dois LEDs de maneira que permaneçam perfeitamente visíveis.

Da tampa deverão sair os 2 fios muni-

figura 4



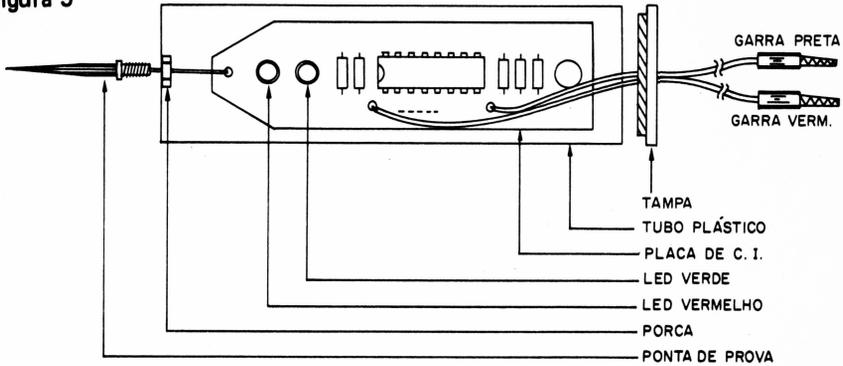
Apenas 3 fios saem da placa. Um deles deverá ser soldado na ponta de prova e os outros dois deverão receber em suas respectivas extremidades duas garras jacaré. Posteriormente essa dupla de fios será conectada ao circuito em pesquisa, a fim de "puxar" a força necessária para alimentar o medidor.

Muita atenção na hora dessa conexão

dos das garras jacaré.

Utilizem-se da outra extremidade da caixa para conectar uma ponta de prova de um voltímetro convencional. São encontradas facilmente nas lojas do ramo, são vendidas a granel e já possuem rosca externa o que facilita sua fixação na caixa (Figura 5).

Figura 5



### Detalhes de Montagem:

Particularmente, recomendamos conectar o CD 4049 sobre um soquete de 16 pinos. De preferência evitem soldá-lo diretamente a placa. Disso decorre duas vantagens:

- 1- Possibilita a troca do circuito integrado no caso de eventuais defeitos.
- 2- Vocês poderão aproveitar o mesmo circuito integrado, utilizando-o na montagem de outros eventuais circuitos.

### AJUSTE, OPERAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

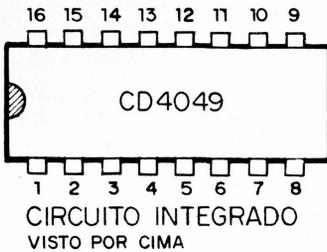
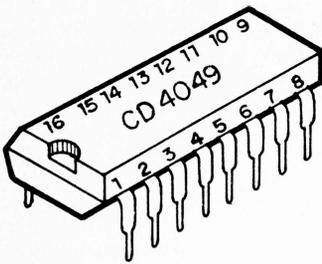
- 1- Confiram a polaridade das garras jacaré, LEDs e capacitores.
- 2- Confiram a posição correta de encaixe do circuito integrado.
- 3- Constatem a ausência de curtos na placa de circuito impresso.
- 4- Confiram se todos os pontos necessários, estão cobertos de solda.
- 5- Conectem as garras jacaré a uma fonte de 3 a 18 volts.
- 6- Observem se ambos os LEDs piscam tão rapidamente a ponto de parecerem estar acesos.

- 7- Encoste a ponta de prova na garrinha jacaré preta. Deverá acender LED verde e apagar o vermelho.
- 8- Encoste a ponta de prova na garrinha jacaré vermelha. Deverá acender o LED vermelho e apagar o verde.
- 9- Ocorrendo algum inconveniente de funcionamento, desliguem imediatamente a fonte de alimentação e reconfiram as ligações.
- 10- Se todas as ligações estiverem perfeitas e o circuito ainda não funcionar, verifiquem se a fonte de alimentação está operando na faixa de 3 a 18 volts.
- 11- Persistindo o defeito, substitua o circuito integrado.
- 12- Depois de todas essas medidas se o circuito continuar inoperante, procurem se munir de muita calma. Recomecem tudo de novo. Vocês não estarão perdendo nada, muito pelo contrário, estarão adquirindo experiência, o que é muito importante em Eletrônica.

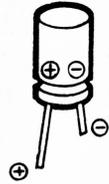
Nosso instrumento deverá acusar nível alto acendendo o LED vermelho e apagando o verde.

Deverá acusar nível baixo apagando o

## Diagrama de base dos componentes



DIODOS  
LEDS



CAPACITOR  
ELETROLITICO

LED vermelho e acendendo o verde.

Com a ponta de prova desconectada, os dois LEDs piscarão rapidamente. O mesmo ocorre quando encostamos a ponta em algum ponto de mau contato ou ainda desconectado de outro ponto.

Fazemos votos que este primeiro de uma série de artigos, tenha cumprido nossos objetivos, trazido horas agradáveis eletronicamente falando, bem como enriquecido o conhecimento técnico de todos vocês.

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores

- Um circuito integrado CD 4049.
- Um LED vermelho.
- Um LED verde.

#### Resistores

- Um resistor de 10 K – 1/8 watt.
- Um resistor de 120 K – 1/8 watt.
- Um resistor de 330 K – 1/8 watt.
- Dois resistores de 470 K – 1/8 watt.

#### Capacitor

- Um capacitor de 1 microfarad.

#### Diversos

- Uma placa de circuito impresso (brinde da capa).
- Uma ponta de prova (explicação no texto).
- Uma caixa plástica (tipo caneta, de preferência cilíndrica).
- Uma garra jacaré preta.
- Uma garra jacaré vermelha.





# OCCIDENTAL SCHOOLS<sup>®</sup>

## cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

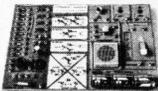
*O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!*

## 1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

\* eletrônica geral \* rádio \* televisão preto & branco \* televisão a cores \* áudio \* eletrônica digital \* vídeo cassette

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável!

### KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

### KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

A Occidental Schools é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações

### KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS



injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

### KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO



para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

### KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

### KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES



de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

## 2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

\* eletrotécnica geral \* eletrodomésticos \* instalação elétrica \* refrigeração \* ar condicionado

### KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO



you terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

### KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

### KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

### KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado residencial, comercial e industrial

### KIT - 5 : CLAMP TESTER



you ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

### EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:  
Beço dos Apostolos, 11 - 3º DTO  
Caixa Postal 21.149  
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite  
nossos  
Catálogos

## GRÁTIS



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826 2700

A

Occidental Schools  
Caixa Postal 30.663  
01000 São Paulo SP

Solicite enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de

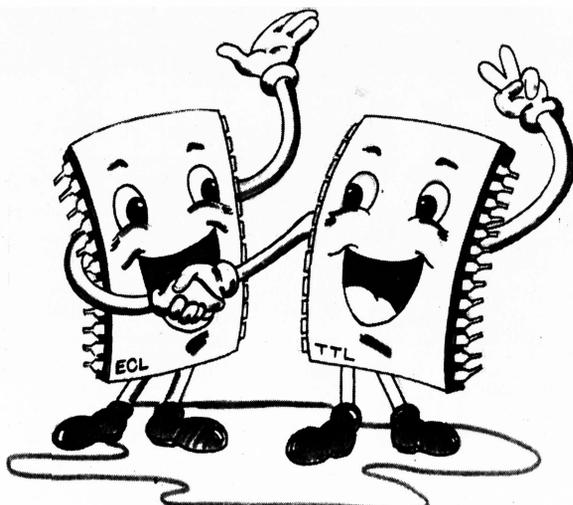
indicar o curso desejado \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

C.E.P. \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_



## **CIRCUITOS DIGITAIS E SUAS FAMILIAS LÓGICAS**

Após o advento do transistor, alguns anos foram necessários para que ele conquistasse lugar de destaque no mercado nacional.

Estabilizada essa fase, a evolução tecnológica reuniu dezenas de transistores numa única pastilha e criou o Circuito Integrado Linear.

Nessa época, já existiam os computadores digitais de 2ª geração que utilizavam quantidades colossais de transistores para constituir seu complexo informático.

Principalmente nessa área de aplicação, as empresas fabricantes de componentes, começaram a notar uma constante repetição de circuitos tais como: flip flops, portas lógicas, contadores, multivibradores, decodificadores, etc.

Uma vez que se tratavam de circuitos "Padrão", comum à maioria dos computadores, as empresas decidiram sintetizá-los num único módulo de circuito integrado (3ª geração).

Lógicamente computadores de 3ª geração tiveram seu tamanho consideravelmente reduzido em relação aos de 2ª geração.

Estes, por sua vez, eram constituídos por várias placas de circuito impresso repletas de transistores. Naquela ocasião um flip flop (atualmente acondicionado numa única pastilha), era formado por 18 transistores, 20 resistores e 10 diodos.

Em 1972, na época em que eu trabalhava na R. C. A., havia uma determinada impressora chamada "243", projetada nessa maxi tecnologia ultrapassada. Tratava-se de uma verdadeira "vitrine" de transistores (cerca de 4.500).

Felizmente, vocês técnicos privilegiados, contam com o apoio de novas tecnologias altamente confiáveis.

Assim começou a escalada do Circuito Integrado Digital; fabricados em diferentes modalidades tais como: RTL, DTL, TTL, ECL, C MOS, I<sup>2</sup>L, MOS. e suas derivações.

## CIRCUITOS INTEGRADOS: FAMÍLIAS LÓGICAS E CARACTERÍSTICAS GERAIS

Família Lógica	Tradução	Características Gerais
RTL Resistor Transistor Logic	Lógica que utiliza resistores e transistores.	Primeira série de circuito integrado. Baixo desempenho. Hoje não se fabrica mais.
DTL Diode Transistor Logic	Lógica que utiliza diodos e transistores	Aperfeiçoamento do RTL. Hoje usado apenas para reposição.
TTL Transistor Transistor Logic	Lógica que utiliza transistores, exclusivamente	Muito importante nos circuitos digitais e minicomputadores. Utilizado em grande escala.
TTL- Low power LS schottky	Lógica que utiliza transistores de alta velocidade e baixa potência	TTL aperfeiçoado. Proporciona alta velocidade e baixo consumo.
TTL- Super high speed S	Lógica que utiliza transistores de "super alta" velocidade	TTL de alta velocidade e alto consumo.
C MOS Complementary metal oxide silicon	Metal de óxido de silício complementar	Baixíssimo consumo. Opera com fontes de 3 a 18 V.
IIL Integrated Injection Logic	Lógica por injeção integrada	Aperfeiçoamento do C MOS em termos de velocidade.
ECL Emitter Coupled Logic	Lógica por emissor acoplado	É o mais veloz de todas as séries. Pode operar em frequências de 500 MHz.
MOS Metal Oxide Silicon	Metal de óxido de silício	Elevado índice de integração. Pode conter até 25000 transistores. É o caso dos microprocessadores.

A evoluída família dos circuitos integrados MOS, contribuiu enormemente com o índice de integração numa única pastilha, originando os circuitos LSI e VLSI, altamente concentrados.

Sobretudo, fatores variáveis entre as famílias lógicas são:

- 1 – Velocidade
- 2 – Consumo
- 3 – Índice de integração (quantidade de circuitos numa única pastilha)

Portanto nossa meta de raciocínio deve obedecer a seguinte ordem:

ECL → Circuito mais veloz – cerca de 500 MHz

CMOS → Circuito que consome pouca corrente – cerca de 1mA

MOS → Maior índice de integração

Atualmente os circuitos integrados digitais atingiram elevados índices de integração, originando microprocessadores dotados de maior concentração de circuitos numa única pastilha, possibilitando montagens cada vez mais simples e compactas. Em termos de Brasil, o circuito integrado mais popular é o TTL ou T<sup>2</sup>L.

É razoavelmente preciso, bastante difundido o que lhe permitiu excelente penetração no mercado. Seu altíssimo consumo, cerca de 20 mA por chip, constitui sua única desvantagem.

Posteriormente, o C MOS foi sucesso nacional. Foi projetado com o objetivo de suprir a principal falha do TTL, consumindo cerca de 20 a 80 vezes menos corrente. O índice de integração do C MOS é ligeiramente maior e constitui outra de suas vantagens.

Contadores de até 24 estágios podem es-

tar contidos numa pastilha C MOS, ao passo que em TTL esse número não atinge nem a metade.

Um dos inconvenientes do C MOS em relação a outras famílias lógicas é sua velocidade, um tanto quanto baixa. Nunca passa de 12 MHz, na maioria dos casos. Infelizmente, durante os últimos 5 anos, a tecnologia C MOS não tem evoluído.

Os fabricantes têm dado maior atenção aos circuitos MOS, porque abrangem uma quantidade maior de funções lógicas.

Particularmente eu não concordo com a "atrofia" em relação a fabricação dos circuitos TTL e C MOS; pois apesar dos inconvenientes, podem realizar funções especiais o que não acontece com a maioria das outras famílias lógicas.

Normalmente os circuitos MOS, dotados de inúmeras e complexas funções, são fabricados para suprir o mercado exigente, com relação aquilo que chamamos de "exclusividade".

É o caso da Casio que ao projetar um determinado tipo de relógio, encomenda ao fabricante, numa única pastilha MOS, todas as multi-funções necessárias para o desempenho do produto. Trata-se da fabricação limitada de chips exclusivos.

A maioria das famílias lógicas não são compatíveis entre si, no que diz respeito aos níveis lógicos elétricos.

No entanto, quanto ao desempenho de suas funções, podemos dizer que são totalmente compatíveis.

Exemplo: uma porta nand num circuito ICL desempenha a mesma função que uma porta nand num circuito TTL.

Nunca podemos esquecer que eletricamente falando a maioria das famílias lógicas são incompatíveis.

Acho desnecessário comentar sobre eventuais aplicações dos circuitos integrados,

uma vez que abrange a totalidade da Eletrônica Digital e seus vários setores de atividades.

Abaixo vocês têm os principais tipos de Circuitos Integrados fabricados a nível nacional ou internacional, bem como suas respectivas características de trabalho.

Através dos nossos artigos práticos, teremos a oportunidade de detalhar pelo menos um exemplo de cada família lógica, de maneira gradativa e sequencial, a fim de que vocês possam fixar seus conhecimentos teóricos através da prática que nós sugerimos.

### PRINCIPAIS TIPOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS E SUAS CARACTERÍSTICAS DE TRABALHO

ESPECIFICAÇÃO	CONSUMO	VELOCIDADE	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO
RTL	30 mA	10 mHz	5 V
DTL	25 mA	15 mHz	5 V
TTL	20 mA	25 mHz	5 V
TTL - LS	8 mA	40 mHz	5 V
TTL - S	30 mA	70 mHz	5 V
C MOS	1 mA	10 mHz	3 a 18 V
IIL	1 mA	15 mHz	3 a 18 V
ECL	40 mA	800 mHz	2 V
MOS	85 mA	3,5 mHz	5 V



**PARA ANUNCIAR  
E FAZER SEUS  
ANÚNCIOS**

LIGUE PARA

**223 2037**

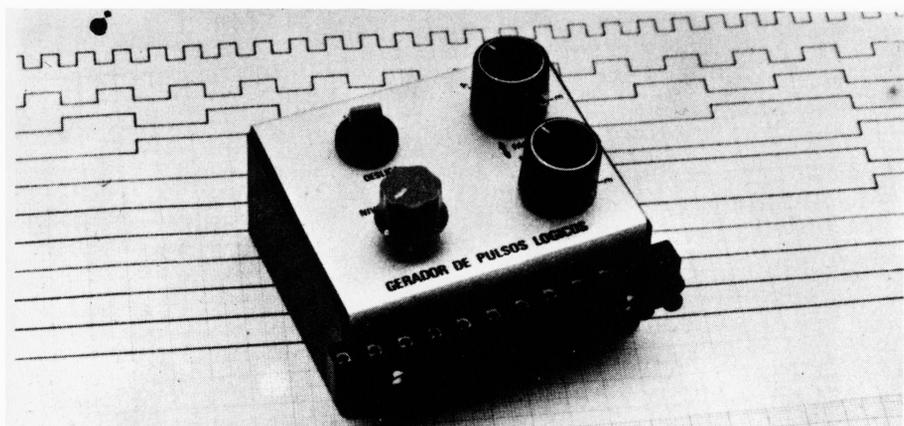
➔

**SÓ ELETRÔNICA**

**Kaprom**

KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S/C LTDA.

RUA DOS GUSMÕES, 353 - 2º - C.J. 26 - SÃO PAULO



# GERADOR DE PULSOS LÓGICOS

## *Teoria, prática e montagem*

### CONSIDERAÇÕES

Através deste primeiro número da Revista Informática, estamos iniciando uma série de novas atividades, principalmente no tocante a toda teoria e prática que venha colaborar com o desenvolvimento didático de circuitos lógicos digitais.

Por este motivo, estamos sugerindo neste artigo, a montagem de um gerador de pulsos lógicos mesmo porque ele constitui um importante circuito de apoio, ou seja, pode ser utilizado como ferramenta de trabalho.

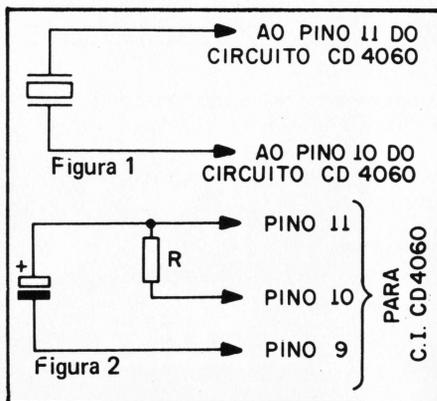
Consideramos válida a sugestão, porque ao mesmo tempo que vocês estão aprendendo novas técnicas, estão colecionando importantes instrumentos para sua banca bem como realizando montagens práticas que lhes proporcionarão conhecimentos verdadeiramente básicos para o seu futuro desenvolvimento.

Trata-se de um circuito de grande valia, projetado para auxiliar teste, prova e de-

envolvimento de projetos digitais. Nada mais é do que um oscilador interligado a uma cadeia de contadores.

O sucesso deste projeto deve-se ao fato de que sua montagem está baseada num único circuito integrado.

A vantajosa eletrônica digital nos permitiu selecionar, com facilidade, um circuito integrado que reunisse todas as funções necessárias para este projeto.



**1 - oscilador**  
**2 - contador 4060**

- É um projeto compacto.
- Funciona com circuito CMOS.
- Pode ser operado com bateria de 9 volts.
- Pode ser operado com fonte de alimentação externa.
- Possui ajuste de frequência em várias faixas.
- Pode ser operado com ou sem cristal.
- Possui ajuste de nível de tensão na saída.
- Pode gerar frequências até 2.580.640 mHz.

**APLICAÇÕES/DESCRIÇÃO**

Toda vez que necessário for a presença de um pulso constante como base de tempo, podemos garantir que o nosso gerador de pulsos lógicos constitui instrumento indispensável.

Esse tipo de pulso é de onda quadrada e constante.

O estágio contador possui 10 saídas com fator de divisão = 2, entre uma e outra saída. Isto proporciona uma vasta gama de sinais que podem ser aproveitados juntos ou separadamente.

A frequência mestra do sistema, presente no estágio oscilador, é programada por uma série de capacitores e resistores combinados adequadamente, a fim de gerarem variadas e inúmeras frequências.

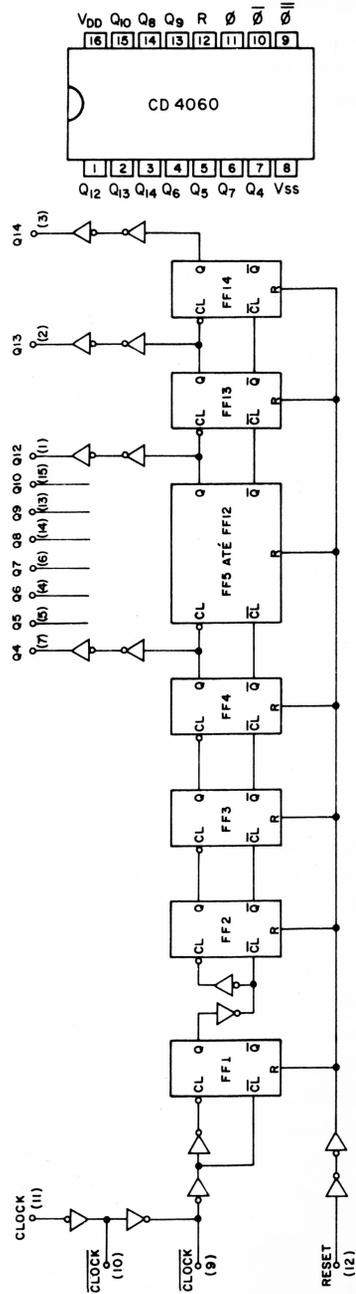
**CIRCUITO INTEGRADO CD 4060**

É o circuito "faz tudo" desse projeto. Está dividido em duas partes distintas:

- 1 - etapa osciladora;
- 2 - contador binário de 14 estágios.

O oscilador foi desenhado de tal forma que permite seu funcionamento através de um cristal ou ainda de um Circuito RC.

Figura 3



Notem que os pinos 9, 10 e 11 correspondem às entradas clock.

OBS.: Entrada clock é o lugar do circuito integrado destinado a receber uma seqüência contínua de pulsos regulares, capazes de excitar o resto dos circuitos.

Verifique figuras 1 e 2, como deverão ser interligadas as entradas clock, independentemente da utilização do cristal

Por esta razão é que a disponibilidade de saídas se resume em:

Q 4 a Q 10

Q 12 a Q 14

Vejam o diagrama externo e interno do contador CD 4060 (Figura 3).

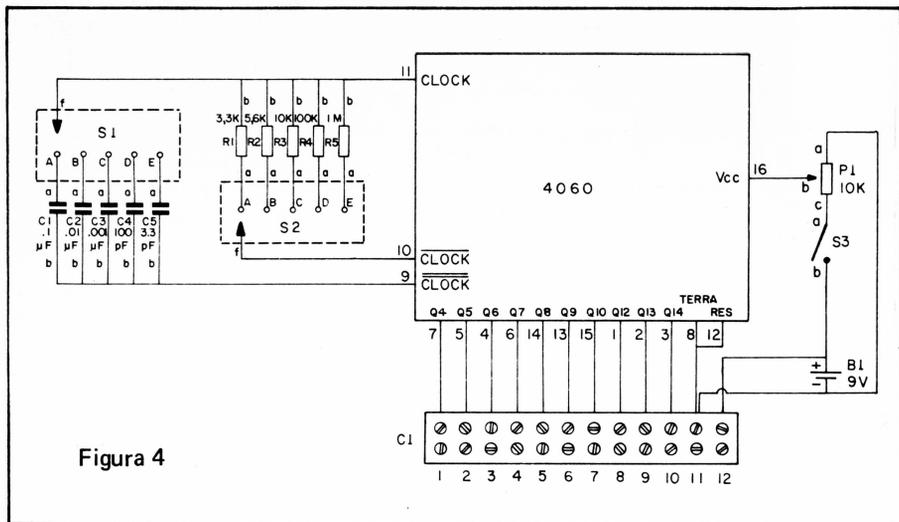


Figura 4

ou do circuito RC.

Circuito RC significa combinação adequada de resistores e capacitores para formar uma constante de tempo.

O circuito integrado CD 4060 é dotado de uma entrada reset que zera todos os contadores, quando a nível 1.

Executada a função que zera os contadores, o pino deve restabelecer nível 0 imediatamente. Caso contrário o contador permanece bloqueado e impossibilitado de receber pulsos clocks, vindos da etapa oscilador.

Uma vez que este contador é montado numa pastilha de 16 pinos, não podemos dispor das 14 saídas simultaneamente

26

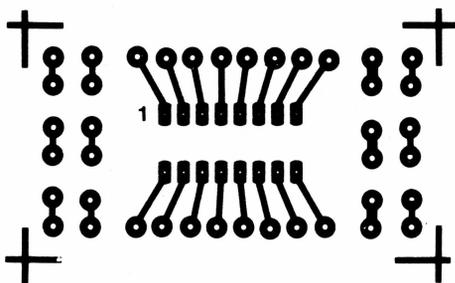
## O CIRCUITO

Através da figura 4, notem o diagrama completo do circuito, onde podemos visualizar com muita clareza o CD 4060, o coração do sistema.

Na entrada clock, utilizamos duas chaves rotativas S1 e S2, que selecionam 5 capacitores e 5 resistores de diferentes valores, o que nos permite gerar uma freqüência específica para cada combinação RC.

Podemos gerar 25 freqüências diferentes de clock. Como nosso contador possui 10 saídas disponíveis, obteremos um total de 250 freqüências. Acreditamos que é número suficiente para a maioria das aplica-

Figura 5



PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PADRONIZADA  
PARA 1 CIRCUITO INTEGRADO - VISTO DO LADO  
COBREADO.

ções, e que maioria!!!!

Ainda sobre o circuito RC, se vocês acharem que 250 combinações não foram o suficiente, poderão lançar mão do pino 9 como saída adicional, localidade em que terão a freqüência exata do oscilador.

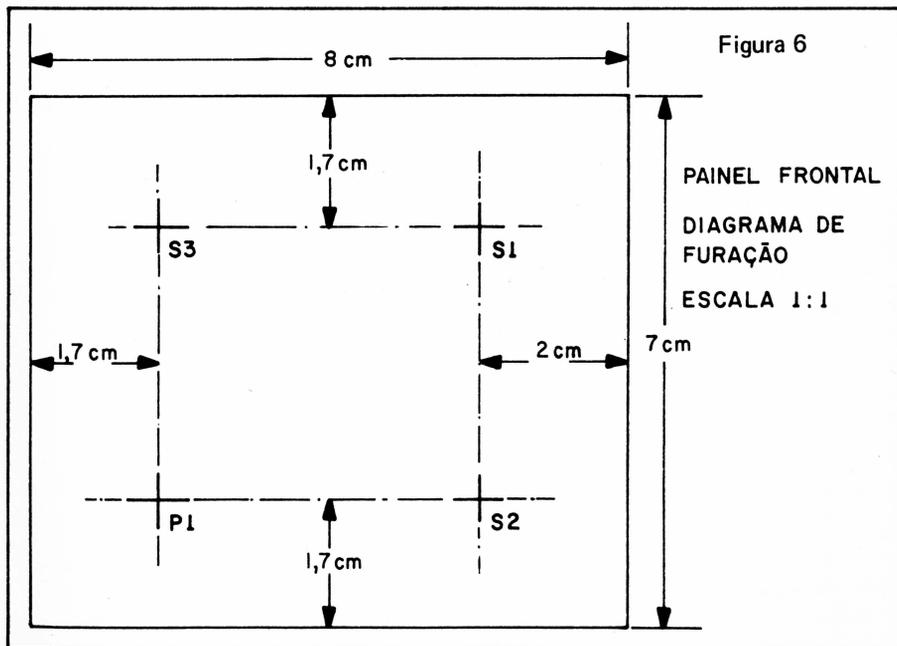
Sobretudo, gostaríamos de adverti-los, quanto a sua forma de onda que não é perfeitamente quadrada. Está ligada dire-

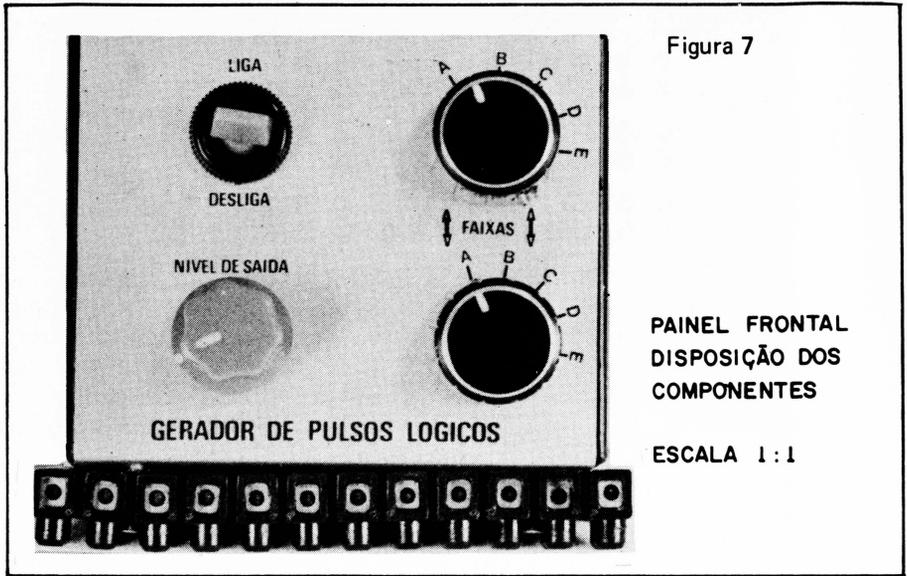
tamente a um capacitor que distorce sua forma de onda.

Em casos específicos, onde a perfeição da forma de onda se faz desnecessária, podemos utilizar a saída adicional-pino 9, isentos de eventuais problemas.

O potenciômetro P1 determina a faixa de tensão entre 0 e 9 volts que o circuito integrado opera.

Figura 6

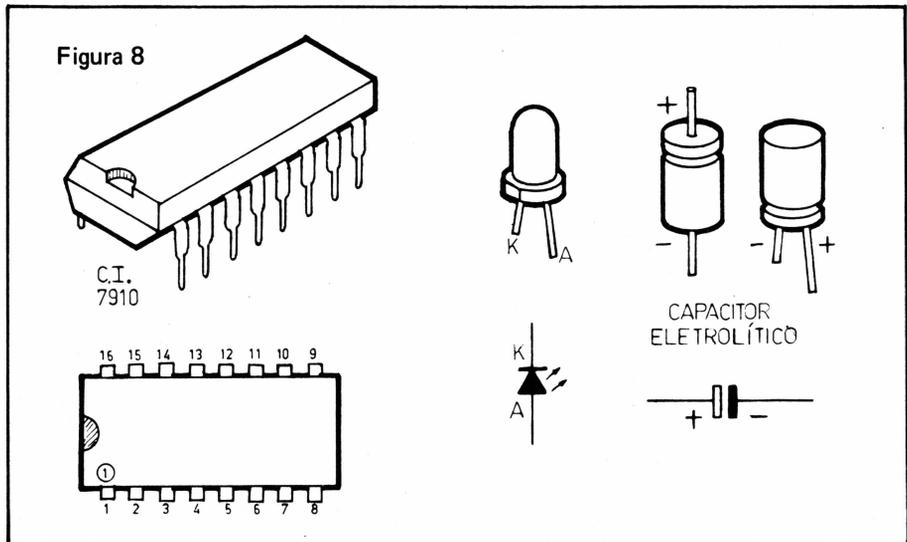




A série CMOS funciona numa faixa determinada entre 3 e 18 volts. Se tivermos um outro projeto funcionando em 7 volts, significa que deveremos adaptar nosso gerador de pulsos à mesma tensão de alimentação, a fim de que suas saídas se

concilie à entrada do próximo circuito externo.

OBS.: Lembrem-se que alterando o nível de saída, estaremos alterando a tensão de alimentação do circuito integrado e conseqüentemente a freqüência de saída.



# CERTIFICADO DE CLIENTE PREFERENCIAL



Características técnicas

- CPU com microprocessador Z80 B de 2 MHz – Memória principal de 48 KB – Vídeo de 12.
- 16 linhas com 64 colunas.
- 16 linhas com 32 colunas.
- Modo gráfico com 48 x 128 pontos – Teclado alfanumérico e numérico reduzido – De 1 a 4 unidades de disco flexível de 5 1/4" – Interfaces: paralela e serial (RS 232C) – Conexão de cassete de áudio – Impressora de 100 CPS – Linguagem Basic residente em ROM de 16 KB.



Características técnicas

- Interpretador de Linguagem BASIC residente em ROM de 8 Kbytes.
- Microprocessador Z80 A de 3,6 MHz.
- Memória RAM de 16 Kbytes.
- Teclado com 40 teclas contendo 154 funções, inclusive matemáticas e científicas. Tecla para cada comando ou função da linguagem BASIC.
- Funções SLOW, RESET e BELL.
- Até dois JOY STICK para você jogar com o CP 200.
- Dimensões: Alt. 7 cm – Larg. 40 cm – Prof. 21 cm.

Kagem

NÃO FIQUE POR FORA! ENTRE NA ERA DA INFORMÁTICA ATRAVÉS DOS PRODUTOS PROLÓGICA. ENVIE O CUPOM ABAIXO E TORNE-SE MAIS UM CLIENTE PREFERENCIAL FILCRES.

NOME .....  
 ENDEREÇO ..... CEP .....  
 CIDADE ..... ESTADO ..... TEL: .....

POSSUI MICRO COMPUTADOR  SIM  NÃO  
 QUAL: ..... IMPRESSORA: .....  
 UNIDADE DE DISCO: ..... SISTEMA OPERACIONAL: .....  
 OPERACIONAL: ..... ÁREA DE UTILIZAÇÃO: .....  
 "VOCÊ SABIA QUE O CP 500 DA PROLÓGICA É O MICRO COMPUTADOR UTILIZADO NO PROJETO CIRANDA DA EMBRATEL E QUE JÁ FORAM ENTREGUES MAIS DE 2.200 UNIDADES?  SIM  NÃO



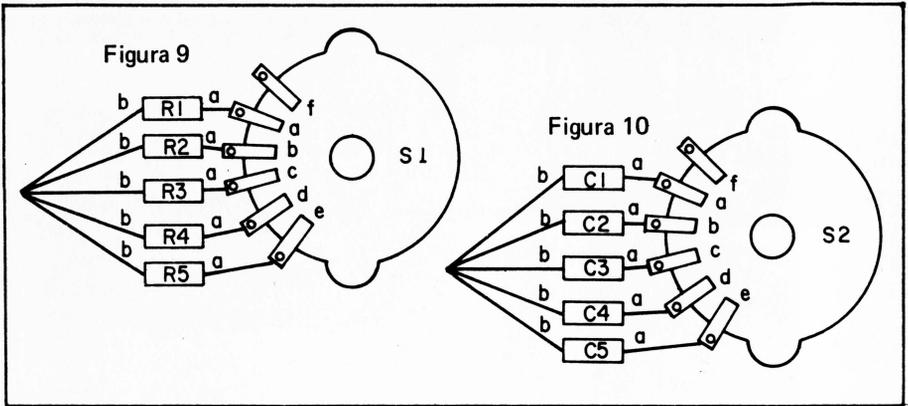
# filcres

Filcres Importação e Representações Ltda.  
 Rua Aurora, 165 – CEP 01209 – São Paulo – SP  
 Telex 1131298 FILG BR – PBX 223-7388 – Ramais 2, 4,  
 12, 18, 19 – Diretos: 223-1446, 222-3458, 220-5794 e  
 220-9113 – Reembolso – Ramal 17  
 Direto: 222-0016 – 220-7718

SUPRIMENTO PARA INFORMÁTICA (Disketes, formulários, fitas impressoras, componentes específicos). SOFTWARE APLICATIVO.

VISITE NOSSO SHOW ROOM, OU SOLICITE A VISITA DE NOSSO REPRESENTANTE.

DISKETES DYSAN – BOM PREÇO – CONSULTEM-NOS.

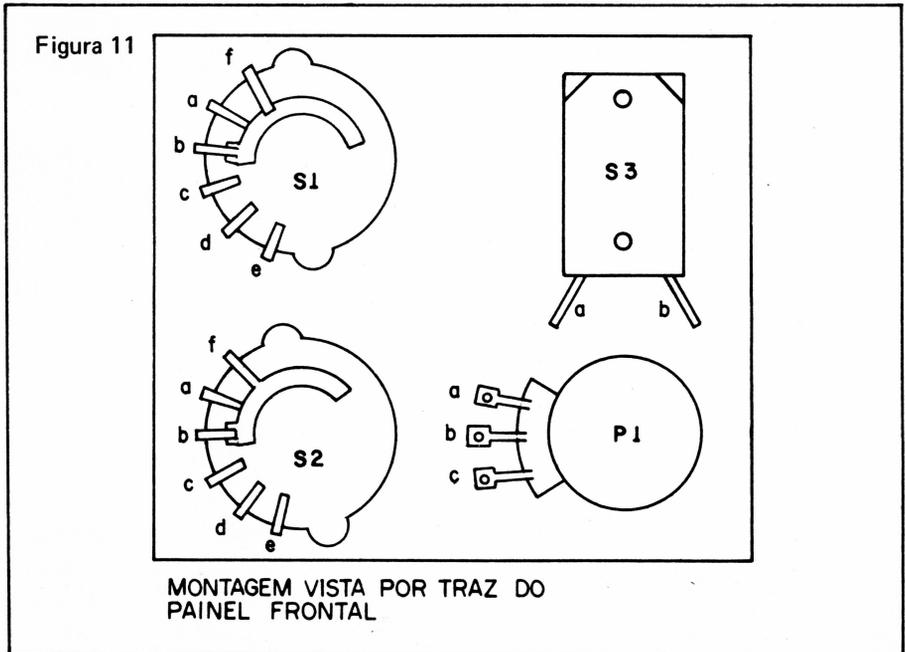


Se vocês preferirem, poderão utilizar a fonte do próprio circuito que deverá interligar o gerador de pulsos.

Se optarem por esta sugestão, torna-se desnecessária a bateria de 9 volts. Outra possibilidade seria utilizar um conjunto de pilhas para substituir a bateria.

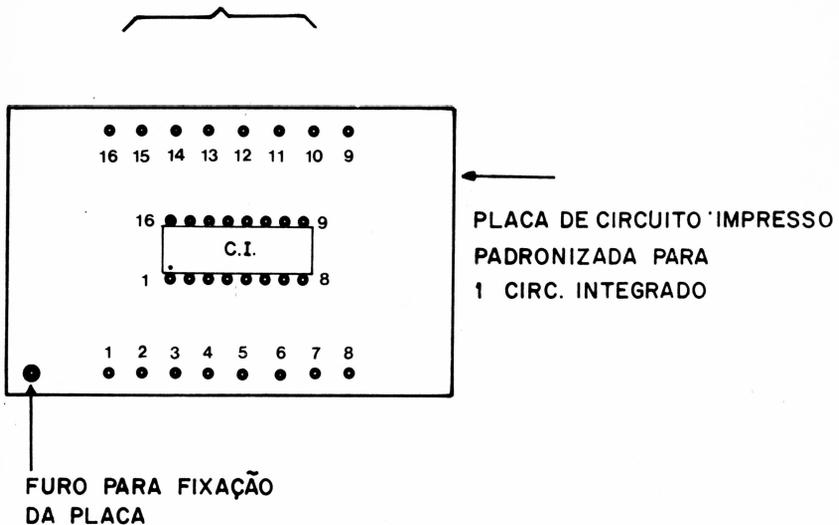
Mais uma "dica":

Vocês poderão fazer um sistema alternativo utilizando a bateria através do acionamento da chave S1 ou ainda utilizando a fonte externa. Nesse caso, removam a bateria e apliquem tensão diretamente aos pinos 11 e 12 da barra cindal, selecionando a faixa de tensão que melhor lhes convier (Potenciômetro P1).



## INTERLIGAR CONFORME SEQUENCIA DA MONTAGEM

Figura 12



### MONTAGEM

A montagem do nosso gerador de pulsos lógicos é bastante simples.

Nas lojas da Santa Ifigênia vocês encontrarão, com facilidade, uma caixa plástica preta com tampa em alumínio, tipo padronizada, para abordar o nosso protótipo. Desse modelo de caixa, acreditamos ser este o menor tamanho da série. São suas dimensões: 7 cm x 8 cm x 4 cm (largura, comprimento e altura).

Sobre a superfície da tampa estão dispostas as chaves S1, S2, S3, a barra cindal com seus respectivos pinos de 1 a 11 e o potenciômetro P1.

No seu interior ficam alojados: a bateria, o circuito impresso e seus componentes tais como resistores, capacitores e o circuito integrado.

Como nosso circuito é bastante simples,

sugerimos a utilização de uma placa de circuito impresso padronizada para um circuito integrado, a fim de concretizar nossa montagem, conforme figura 5: Novamente, aconselhamos o uso de soquetes, por razões já enumeradas neste número.

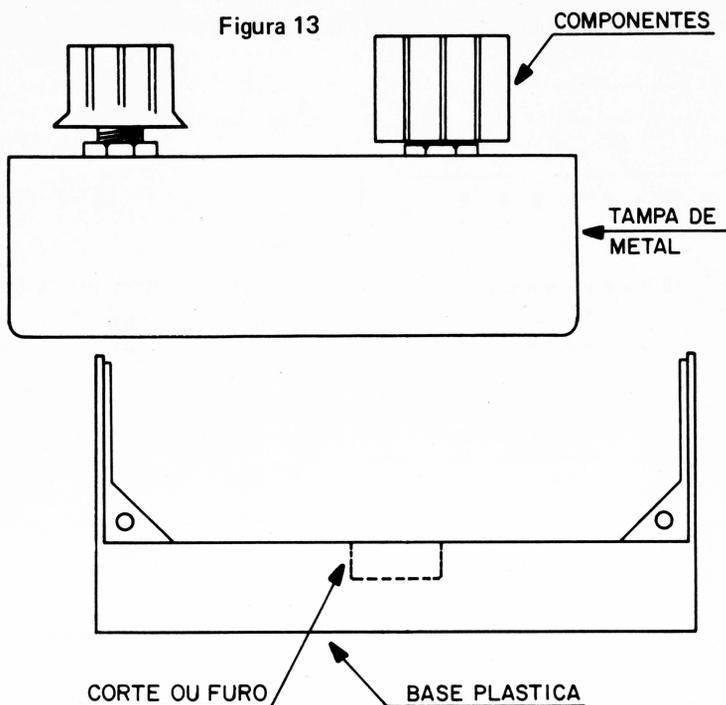
As figuras de 6 a 14 mostram detalhes de montagem do painel, diagrama de base dos componentes, chaves rotativas, montagem traseira do painel, circuito impresso bem como a respectiva localização do circuito integrado CD 4060.

Como suplemento, observem as "dicas" de marcação e furação do painel.

### SEQUÊNCIA DE MONTAGEM

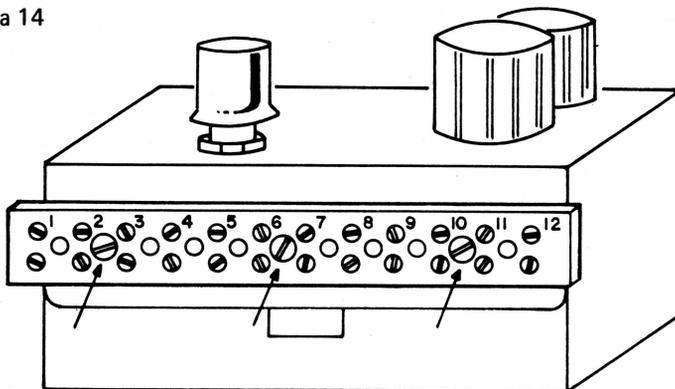
- 1- Sobreponham o diagrama de furação por nós fornecido (fig. 6) em tamanho natural à tampa da caixa e transportem as marcações com o auxílio de um punção.

Figura 13



DESTINADA PARA A PASSAGEM DO CABO DE FIOS EM DIREÇÃO A BARRA CINDAL

Figura 14



MARQUE 3 FUROS  
2 NOS LADOS  
1 NO CENTRO

- 2- Abram os pequenos orifícios com uma broca fina e posteriormente com as brocas nas medidas certas do potenciômetro, chaves rotativas e interruptor. São os componentes P1, S1, S2 e S3.
- 3- Conforme a figura 14, fixem em 3 pontos distintos, a barra cindal no comprimento da caixa.
- 4- Fixem letras adesivas (letra-set ou decadry), sobre a tampa, designando os componentes conforme figura 7.
- 5- Pulverizem spray transparente sobre a tampa já escrita a fim de protegê-la do intenso manuseio.
- 6- Fixem os componentes do painel S1, S2, S3 e P1. Figura 7 frontal e figura 11 traseira.
- 7- Na base da caixa, abram um pequeno furo numa de suas laterais, conforme figura 13.
- 8- Abram um furo numa das extremidades da placa de circuito impresso a fim de fixá-la posteriormente. Figura 12.
- 9- Soldem o soquete do circuito integrado à placa do circuito impresso.
- 10- Com canetas especiais para desenhar circuito impresso, marquem os nomes dos pinos dos componentes, na parte traseira do painel. Figura 11.
- 11- Soldem as resistências R1a a R5a, na chave S2 e interligue suas extremidades b. Figura 9.
- 12- Soldem os capacitores C1a a C5a, na chave S1 e interligue suas extremidades b. Figura 10.
- 13- Interligue os componentes do painel com a bateria, a placa de circuito impresso e a barra cindal. Figura 15.
- 14- Coloquem a bateria com a chave 3 desligada e o circuito integrado no

soquete.

- 15- Confiram as ligações.
- 16- Ajustem o potenciômetro P, numa posição média.

## AJUSTE, OPERAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

Basicamente, o aparelho não requer ajuste. Testem o seu funcionamento da seguinte forma:

- 1- Com a bateria instalada ligue a chave S1.
- 2- Selecione a chave S1 e S2 para uma frequência de áudio (1000 Hz)
  - S1 → posição C
  - S2 → posição D
- 3- Conecte um alto-falante em série com o capacitor de  $1\mu\text{F}$ . Não se preocupem com a sua polaridade. Conecte-o aos pinos 1 e 11 da barra cindal.
- 4- Caso vocês ouçam um som contínuo, é sinal de que o integrado já está funcionando.
- 5- Se vocês tiverem disponível algum instrumento de leitura (osciloscópio ou frequencímetro), monitorem a saída 1 e observem as frequências conforme tabela 1.
 

Não dispondo de nenhum equipamento, utilizem a mesma tabela a fim de se posicionarem quanto ao valor das frequências.

Para aqueles que necessitarem de frequências ainda maiores, basta multiplicar por 16 as frequências fornecidas pela tabela. Para tanto utilizem-se da saída referente ao pino 10 ou 9.

Nesse caso recomendamos a ligação de apenas uma entrada externa CMOS de ca-

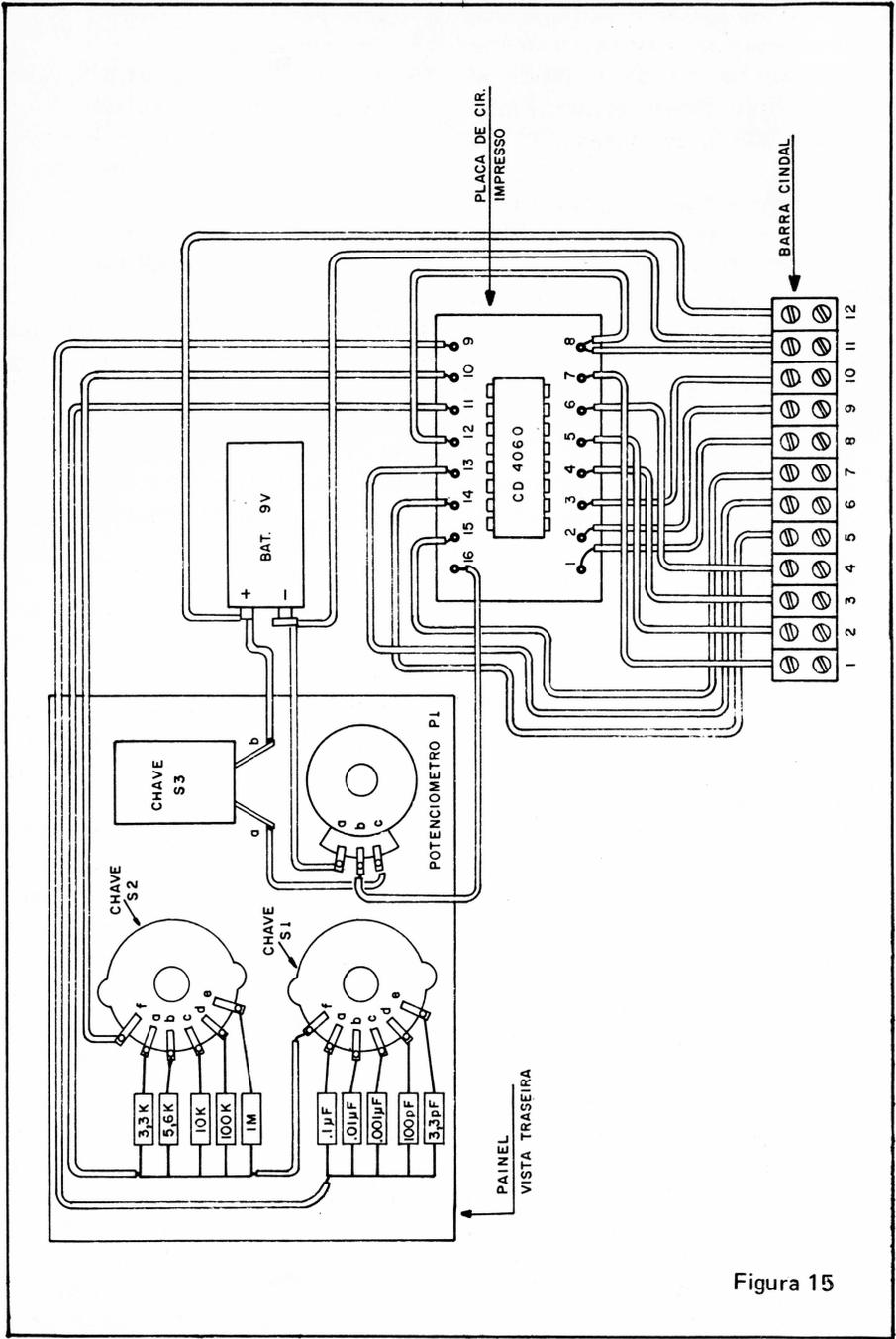


Figura 15

TABELA 1		
Freqüência desejada	Chave S1 posição:	Chave S2 posição:
2,27 Hz	A	E
21,05 Hz	A	D
24,75 Hz	B	E
83,00 Hz	A	C
92,59 Hz	B	D
100,00 Hz	C	E
135,00 Hz	A	B
204,00 Hz	A	A
735,29 Hz	D	E
1000,00 Hz	C	D
1204,81 Hz	B	B
1724,13 Hz	B	A
6393,86 Hz	E	E
7246,30 Hz	C	C
7575,70 Hz	D	D
11235,90 Hz	C	B
14534,80 Hz	C	A
33333,33 Hz	D	C
47619,00 Hz	E	D
71428,50 Hz	D	B
73529,40 Hz	D	A
161290,32 Hz	E	C
0 Hz	E	A
0 Hz	E	B

OBS.: Freqüências medidas no pino 1 da barra cindal. Saída Q4 do circuito integrado 4060.

da vez, a fim de evitar que a freqüência sofra desvios.

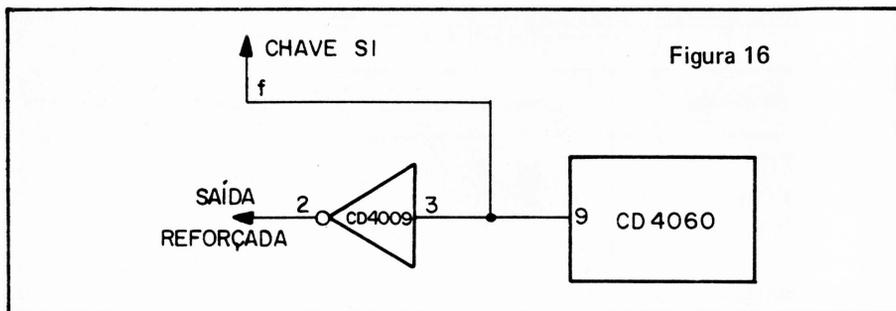
Se necessário for "carregar" as saídas 10 ou 9 com mais circuitos, recomendamos interligá-los através do circuito da figura 16.

Os mais exigentes poderão utilizar um cristal ligado conforme especificações da figura 1, sem exceder a freqüência de 7 mHz.

Outro detalhe importante:

Existem duas combinações de chaves que não geram freqüências. Nesse caso constamos apenas um nível 1 quando as selecionamos:

S1	S2
E	A
E	B



Esse fenômeno se dá ao fato de que os valores de R e C nessas combinações, se colocam fora dos parametros de trabalho do CD 4060. BOA SORTE!

### LISTA DE MATERIAL

#### SEMICONDUCTORES:

Um circuito integrado CD 4060 e respectivo soquete.

#### RESISTORES

Um resistor de 3,3 K – 1/8 watt.  
 Um resistor de 5,6 K – 1/8 watt.  
 Um resistor de 10 K – 1/8 watt.  
 Um resistor de 100 K – 1/8 watt.  
 Um resistor de 1 M $\Omega$  – 1/8 watt.

#### CAPACITORES

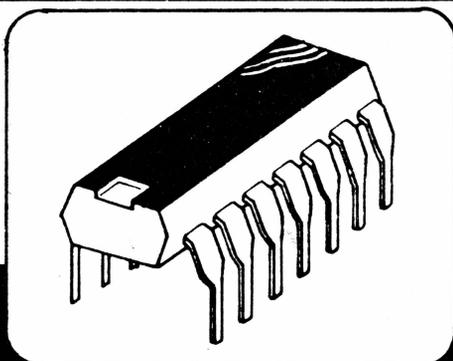
Um capacitor de 3,3 PF.  
 Um capacitor de 100 PF.  
 Um capacitor de .001 $\mu$ F.  
 Um capacitor de .01 $\mu$ F.  
 Um capacitor de .1 $\mu$ F.

#### DIVERSOS

Um potenciômetro de 10 K sem chave.  
 Duas chaves rotativas 1 x 5 (1 pólo x 5 posições-miniatura).  
 Uma chave H-H (1 x 2) tipo alavanca pequena.

Um suporte para bateria de 9 volts.  
 Uma barra cindal pequena – 12 terminais.  
 Três knobs.  
 Caixa (ver texto).  
 Fio, solda, etc., etc.





**1**

## Ficha Técnica

### **CIRCUITO INTEGRADO DO MES**

Trata-se da primeira de uma série de Fichas Técnicas, publicadas em ordem seqüencial numérica, incluindo a totalidade dos Circuitos Integrados da série CMOS.

É um apêndice suplementar, que possibilita a confecção do seu próprio "Arquivo".

Esta é uma forma de evitarmos altos custos em literatura a respeito, uma vez que na maioria das vezes são de procedência importada a preços realmente proibitivos.

Além disso, tivemos o cuidado de confeccionar o lay-out dessas Fichas Técnicas, de maneira que sua apresentação fosse clara e objetiva. Didaticamente falando, elas contêm exatamente aquilo que vocês precisam saber!!!

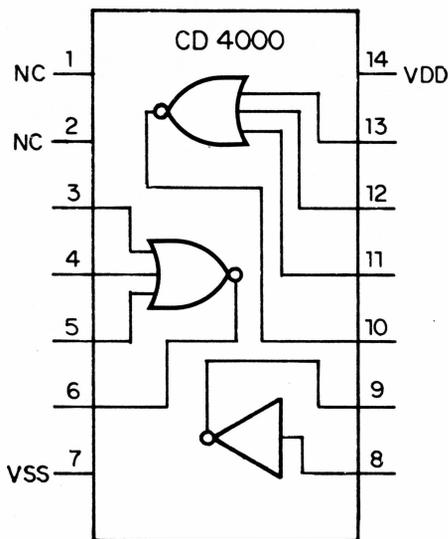
Toda Ficha Técnica obedecerá a seguinte ordem de raciocínio:

- 1 – Descrição Geral.
- 2 – Diagrama de Pinagem.
- 3 – Diagrama Lógico.
- 4 – Limites Máximos Absolutos.
- 5 – Características Elétricas Estáticas.
- 6 – Características Elétricas Dinâmicas.

## • DESCRIÇÃO

O circuito integrado CD 4000 é um conjunto de duas portas NOR constituídas por 3 entradas e 1 inversor. A saída de cada uma das portas contém dois circuitos internos ligados em contra fase, a fim de aumentar e reforçar a corrente de saída bem como originarem uma saída simétrica.

## • DIAGRAMA DE PINAGEM E LÓGICO



## • LIMITES MÁXIMOS ABSOLUTOS

Faixa de temperatura de armazenagem →  $65^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$

Faixa de temperatura de operação C, D e F →  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$

Faixa de temperatura de operação E →  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$

Voltagem de alimentação (VDD-VSS) → +18 volts, -0,5 volts

Potência dissipada por dispositivo → 300 mW



## ● CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ESTÁTICAS

Características	Símbolo	Condições de Teste	V <sub>DD</sub> Volts	Limites						Unidades	
				-55°C: C,D, F, -40°C: E		+25°C			+125°C: C, D,F, +85°C: E		
				Min.	Máx.	Min.	Tip.	Máx.	Min.		Máx.
Corrente Quiecente do dispositivo	I <sub>L</sub>		5	-	0.05	-	.001	0.05	-	3	μA
			10	-	0.10	-	.001	0.10	-	6	
			15	-	-	-	.003	-	-	-	
Potência quiecente do dispositivo	P <sub>D</sub>		5	-	0.25	-	.005	0.25	-	15	μW
			10	-	1.00	-	.010	1.00	-	60	
			15	-	-	-	.045	-	-	-	
Voltagem de saída: nível baixo	V <sub>OL</sub>	I <sub>o</sub> = 0	5	-	0.01	-	-	0.01	-	0.05	Volt
			10	-	0.01	-	-	0.01	-	0.05	
			15	-	-	-	0	-	-	-	
Voltagem de saída nível alto	V <sub>OH</sub>	I <sub>o</sub> = 0	5	4.99	-	4.99	-	-	4.95	-	Volt
			10	9.99	-	9.99	-	-	9.95	-	
			15	-	-	-	15	-	-	-	
Imunidade a ruído (todas entradas)	V <sub>NL</sub>	I <sub>o</sub> = 0	5	1.5	-	1.5	2.25	-	1.4	-	Volt
			10	3.0	-	3.0	4.50	-	2.9	-	
			15	-	-	-	6.75	-	-	-	
	V <sub>NH</sub>	I <sub>o</sub> = 0	5	1.4	-	1.5	2.25	-	1.5	-	Volt
			10	2.9	-	3.0	4.50	-	3.0	-	
			15	-	-	-	6.75	-	-	-	
Corrente de saída canal N	I <sub>DN</sub>	V <sub>o</sub> = 0.4 V <sub>o</sub> = 0.5 V <sub>o</sub> = 1.5	5	0.62	-	0.5	1.6	-	0.35	-	mA
			10	1.1	-	0.9	3.5	-	0.65	-	
			15	-	-	-	9.0	-	-	-	
Corrente de saída canal P	I <sub>DP</sub>	V <sub>o</sub> = 2.5 V <sub>o</sub> = 9.5 V <sub>o</sub> = 13.5	5	-0.62	-	-0.5	-3.0	-	-0.35	-	mA
			10	-0.62	-	-0.5	-2.3	-	-0.35	-	
			15	-	-	-	-8.0	-	-	-	
Corrente de entrada	I <sub>i</sub>			-	-	-	10	-	-	pA	

## ● CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DINÂMICAS

Características	Símbolo	V <sub>DD</sub> Volts	Limites			Unidade
			Min.	Tip.	Máx.	
Tempo da propagação do atraso	t <sub>PHL</sub>	5	-	60	120	ns
		10	-	30	45	
		15	-	20	-	
	t <sub>PLH</sub>	5	-	50	120	ns
		10	-	25	45	
		15	-	20	-	
Tempo de transição	t <sub>THL</sub>	5	-	70	125	ns
		10	-	40	70	
		15	-	20	-	
	t <sub>TLH</sub>	5	-	60	125	ns
		10	-	40	75	
		15	-	20	-	
Capacitância de Entrada	C <sub>i</sub>		-	5	-	pF



## FICHA TÉCNICA

## CIRCUITO INTEGRADO DO MÊS

### COMO UTILIZAR AS TABELAS

A tabela contém dados técnicos do Circuito Integrado, divididos em três partes distintas:

#### ▶ LIMITES MÁXIMOS ABSOLUTOS

São condições individuais do Circuito Integrado, quanto ao limite e tolerância de suas especificações técnicas. Devem ser obedecidas pelo usuário, rigorosamente.

#### ★ FAIXA DE TEMPERATURA DE ARMAZENAGEM

É a temperatura mínima e máxima que o circuito integrado pode tolerar em condição de desligado ou armazenado. No caso do CD 4000, a faixa está entre  $-65^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$ .

#### ★ FAIXA DE TEMPERATURA DE OPERAÇÃO

É a temperatura mínima e máxima que o circuito integrado tolera em condições de funcionamento a nível crítico. Variados são os grupos de circuitos integrados e suas respectivas siglas. Elas estão anotadas no final do código do CI. São elas C, D, F e E. Por exemplo:

CD 4000 C  $\rightarrow -55^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$

CD 4000 E  $\rightarrow -40^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$

#### ★ VOLTAGEM DE ALIMENTAÇÃO

É simplesmente a tensão máxima que o circuito integrado pode suportar.

#### ★ POTÊNCIA DISSIPADA POR DISPOSITIVO

É a máxima potência que um circuito integrado pode dissipar, através da totalidade do seu invólucro.



## ▶ CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ESTÁTICAS

São dados que tratam dos limites máximos, típicos e mínimos que um determinado circuito integrado pode operar em condições estáticas.

Condição estática é uma modalidade de trabalho isenta de pulsos e frequências. Baseia-se, exclusivamente, em lógica 0 e 1.

### ★ IL – CORRENTE DE MANUTENÇÃO DO DISPOSITIVO

É a corrente máxima consumida pelo circuito integrado em repouso.

### ★ PD – POTÊNCIA DE MANUTENÇÃO DO DISPOSITIVO

É a potência máxima dissipada pelo circuito integrado em repouso.

### ★ VOL/VOH – VOLTAGEM DE SAÍDA

Está dividida em duas partes:

Baixo: a especificação nos diz qual é tensão mínima de saída para o nível baixo.

Alto: a especificação nos diz qual é a tensão máxima de saída que o fabricante garante.

### ★ VNL/VNH – IMUNIDADE A RUÍDO

É a faixa de tensão mínima, aceita pelo circuito integrado, interpretado como ruído.

### ★ IDN – CORRENTE DE SAÍDA CANAL N

É a corrente mínima que um circuito integrado pode fornecer, através da sua estrutura de saída N.



★ IDP – CORRENTE DE SAÍDA CANAL P

É a corrente mínima que um circuito integrado pode fornecer através de sua estrutura de saída P.

★  $I_i$  – CORRENTE DE ENTRADA

É a corrente que um dos pinos de um circuito integrado pode consumir de outros circuitos.

## ▶ CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DINÂMICAS

São características do circuito integrado ativo, ou seja, em plena atividade de suas funções.

★ T<sub>PHL</sub> – TEMPO DE PROPAGAÇÃO DO ATRASO

É a quantidade de tempo que uma determinada saída demora para responder ao estímulo de entrada.

★  $t_{THL}/t_{TLH}$  – TEMPO DE TRANSIÇÃO

É a quantidade máxima de tempo que um sinal demora para mudar de nível lógico 0 para 1 ou 1 para 0.

Varição de 0 para 1 →  $t_{TLH}$ .

Varição de 1 para 0 →  $t_{THL}$ .

★ C<sub>I</sub> – CAPACITÂNCIA DE ENTRADA

É a capacitância oferecida por um dos pinos de entrada de um determinado circuito integrado.





# ESCOLAS INTERNACIONAIS

CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO  
NATIONAL HOME STUDY COUNCIL\*

(\* Entidade norte-americana  
para controle do ensino  
por correspondência

provep 22/483

## ELETRÔNICA. RÁDIO e TV

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

**Não espere o amanhã!**

Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

**Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor.**

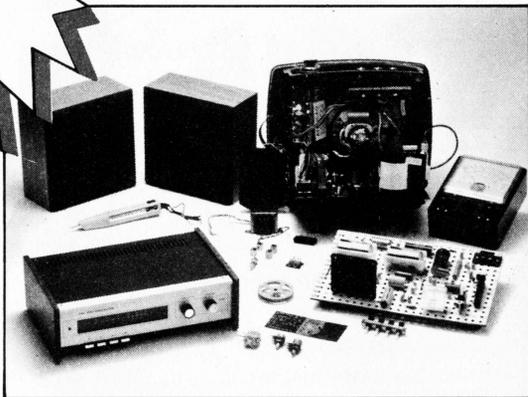
*Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.*

**MILHARES DE ESPECIALISTAS EM ELETRÔNICA BEM SUCEDIDOS**



A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- kit 1** — Conjunto básico de eletrônica
- kit 2** — Jogo completo de ferramentas
- kit 3** — Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4** — Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5** — Gerador de sinais de Rádio Frequência (RF).
- kit 6** — Receptor de televisão.



### PEÇA NOSSOS CATÁLOGOS GRÁTIS

**EI** - Escolas Internacionais  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051  
São Paulo - SP.

### ENVIE CUPOM OU CARTA, HOJE MESMO!

E receba, grátis, o livretinho  
**Como Triunfar na Vida**



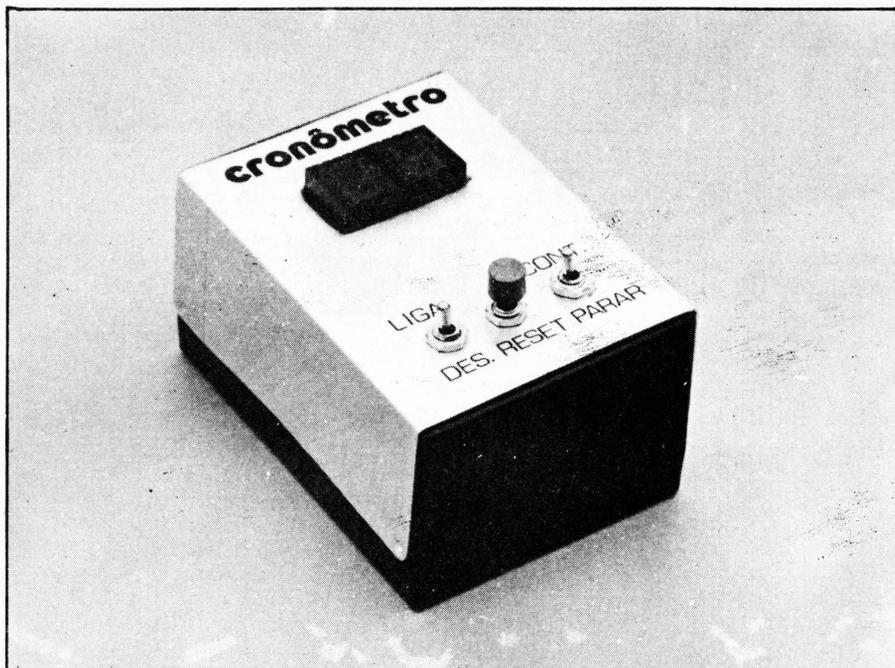
**ESCOLAS INTERNACIONAIS**  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051  
São Paulo - SP.

Envie-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso abaixo, com o livretinho  
**Como Triunfar na Vida.**

**Eletrônica**

Nome.....  
Rua.....n.º.....  
CEP.....Cidade.....Estado.....

Inf 1



# CRONÔMETRO DIGITAL

## APRESENTAÇÃO

Neste artigo, referimo-nos a montagem de um cronômetro digital, que ao contrário do que possa sugerir o título, é um circuito bastante simples.

Até o leitor sem experiência prévia em eletrônica digital, poderá desenvolver essa montagem isento de dúvidas.

Nosso aparelho destina-se a cronometrar eventos de 0 a 99 segundos, com precisão na ordem de um segundo.

Apesar da simplicidade do circuito, o artigo fornece uma boa base teórica de funcionamento. Assim o leitor poderá

ir se familiarizando com o fascinante mundo da Eletrônica Digital.

## CIRCUITO

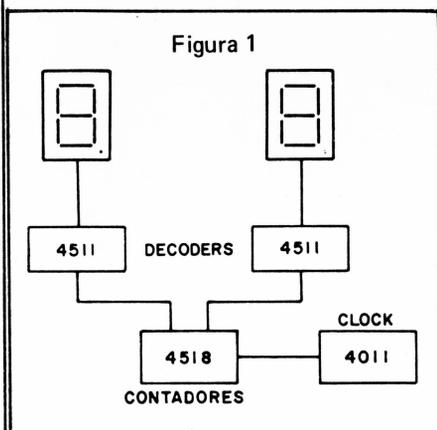
O circuito é formado por um oscilador, dois contadores decimais, dois decodificadores (BCD/7 segmentos) e dois displays.

O oscilador é baseado no circuito integrado 4011 e alguns componentes discretos tais como resistores e capacitores.

Os dois contadores decimais estão contidos num único circuito integrado

4518. Ainda possuem entradas de clock, reset, enable e saídas distintas. Os decodificadores 4511 são circuitos integrados que decodificam o código BCD fornecido pelos contadores para o código 7 segmentos. Dessa maneira eles acionam o valor correspondente nos displays.

Notem detalhes através da figura 1.



O esquema do circuito completo está na figura 2.

## FUNCIONAMENTO

### OSCILADOR

Primeiramente o oscilador. Adotamos a seguinte configuração de oscilador, pela facilidade de montagem e baixo custo de componentes.

Utilizamos duas portas NAND do 4011; uma delas como inversor lógico e a outra como uma própria Nand.

O tempo de carga do capacitor irá determinar a frequência do oscilador.

Através do resistor de 2 M ohms e do trim-pot de 1 M ohms, variamos a tensão fornecida para a carga do capacitor bem como a frequência do oscilador.

A porta NAND número 1, tem uma de suas entradas ligadas aos 9 volts permanentemente, o que possibilita uma variação na sua saída e conseqüentemente a oscilação.

Entretanto, se ligarmos essa entrada (pino 1) da porta 1 ao terra, notem que o oscilador estaciona sua oscilação.

A explicação disto está contida na tabela verdade da porta NAND, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1

	Entradas		Saídas
Pinos	1	2	3
Níveis lógicos	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

A saída da porta NAND número 1 só oscila, quando numa de suas entradas for mantido um nível lógico 1. A outra alterna entre 0 e 1.



## CONTADOR

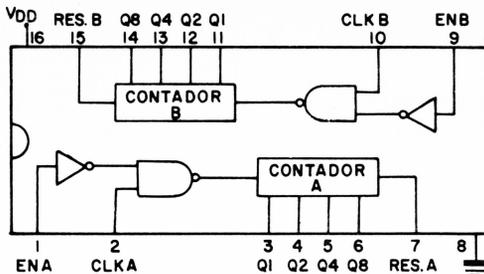
Quanto ao contador poderíamos adiantar que é o integrado 4518. Possui numa única pastilha dois contadores independentes, conforme detalha a figura 3.

4, e assim por diante.

Os pinos 15 e 7 do circuito integrado, tem a função de zerar os contadores A e B, respectivamente.

Para que o contador funcione normalmente, essas entradas devem estar a nível lógico 0. O resistor de 2K2 ohms foi colocado a fim de garantir a presen-

Figura 3



Os contadores foram ligados em cascata (em série), de forma que o primeiro contador recebe os pulsos do oscilador e o segundo recebe os pulsos clock do primeiro contador.

Obedecendo essa seqüência, o contador A recebe dez pulsos e manda um para o segundo contador B.

Resumindo: o contador A conta as unidades de pulso ao passo que o contador B as dezenas de pulso.

Figura 2 – Pinos 5 e 8 – (4518)

Como se trata de um contador decimal, notem que ao receber dez pulsos, retorna a zero automaticamente, ou seja: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3,

ça desse nível.

Se pressionarmos o interruptor, os pinos 15 e 7 receberão nível 1 que prevalecerá sobre o nível 0 do resistor. Dessa forma ambos os contadores retornam a zero, imediatamente (Figura 2).

As saídas Q1, Q2, Q4 e Q8 referente aos contadores A e B, contém o código decimal da quantidade de pulsos que entraram em cada contador. Exemplo:

Se as saídas Q8, Q4, Q2 e Q1 do contador A forem respectivamente 0, 1, 1 e 0, isto significa que o contador A recebeu seis pulsos do oscilador conforme nos indica o código binário 0110.

O mesmo acontece com as saídas Q1, Q2, Q4 e Q8 do contador B, de acordo com o número de pulsos que entra pelo pino 10 do circuito integrado. Cada um dos nossos contadores ainda possuem uma entrada chamada "enable" que os habilita, mantendo nível 1 na entrada do contador A e nível lógico 0 na entrada de pulsos do contador B (entrada do clock).

## DECODIFICADOR

Os circuitos integrados 4511 são decodificadores BCD/Sete segmentos.

Sua função é receber o código em BCD e transformar sua conduta a fim de acender os segmentos correspondentes no display.

Por exemplo, se o código que vem do contador for

$$Q8 = 0$$

$$Q4 = 1$$

$$Q2 = 0$$

$$Q1 = 1 \text{ e levando em}$$

consideração que tais números significam número 5 no sistema decimal; concluímos que os segmentos do display acesos serão: a, c, d, f e g.

Os resistores de 470 ohms foram utilizados para limitar a corrente nos displays, a fim de não danificá-los, pelo excesso de corrente.

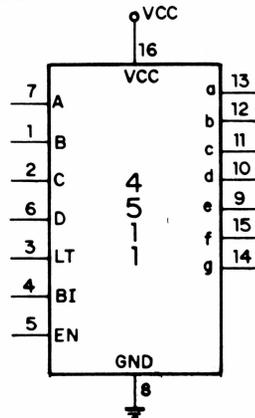
Esse integrado ainda possui um latch embutido, ou seja, os dados que estiverem na entrada serão carregados para dentro do decodificador A toda vez que o pino 5 (enable) estiver a nível 0. Levando em consideração que esses dados são estáveis e contínuos, ligamos este pino ao terra.

O pino 3 em nível 0, acende todos os

segmentos do display. Constitui esta uma forma rápida de testá-los.

Finalmente o pino 4 quando em nível 0 apaga todos os segmentos do display. Portanto os pinos 3 e 4, respectivamente, foram mantidos a nível 1, para que o decodificador funcionasse convenientemente.

Figura 4



## MONTAGEM

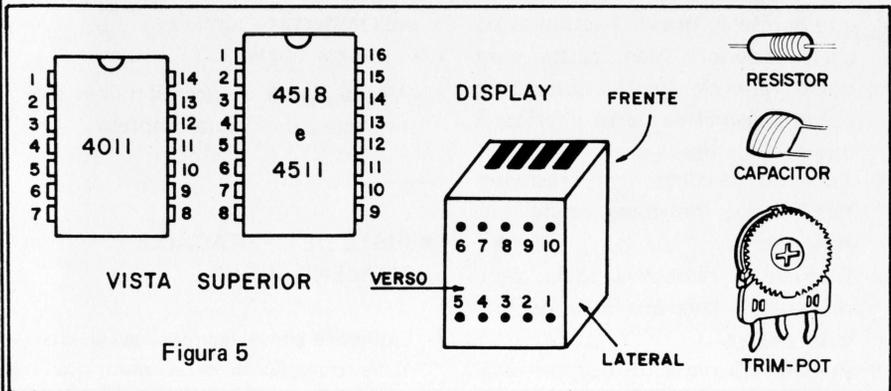
Detalhes dos componentes na figura 5. O circuito integrado 4011 possui 14 pinos. Já os integrados 4518 e 4511 tem 16 pinos.

Recomendamos a utilização de soquetes para os circuitos integrados, já que são extremamente sensíveis ao calor bem como a espúrios vindos pela rede elétrica, através do soldador.

Os displays podem ser soldados diretamente à placa, desde que o façam rapidamente.

Quanto aos resistores, capacitor e trim-pot, nenhum cuidado especial precisa ser tomado. Fiquem atentos apenas para a exatidão de seus devidos valores.

2- Sobreponham o esquema da figura 6 sobre a tampa da caixa e transfiram as marcações de furação.  
3- O circuito impresso que viabiliza

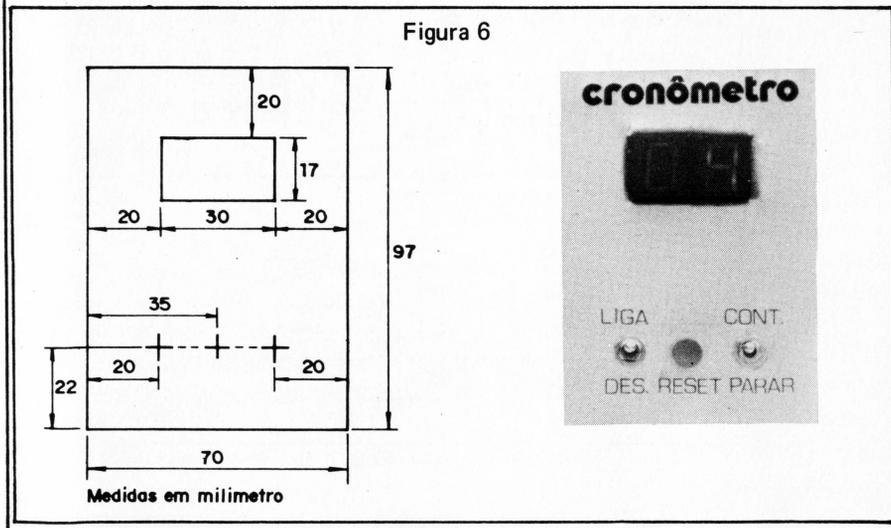


### SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM

1- A caixa utilizada é padronizada. Base plástica com tampa de alumínio. Suas dimensões são:  
(7,0 x 9,7 x 5 cm)

a montagem do circuito, está na figura 7.

4- Encaixem os soquetes dos circuitos integrados nos seus devidos lugares, observando a numeração dos pinos.



- 5- Encaixem os dois displays. Verifiquem se os dois displays não ficaram invertidos. Uma dica: notem que o display possui 4 ranhuras na parte superior. Além disso, para quem olha de frente, possui um ponto decimal na parte inferior, à direita. Detalhes figura 8.
  - 6- Encaixem os componentes restantes tais como: resistores, capacitor, trim-pot.
  - 7- Efetuem a respectiva solda, sempre atentos para que nada de irregular ocorra.
  - 8- Preparem 3 pares de fios descascados e estanhados. Com eles liguem as duas chaves: Liga/Desliga e Conta/Para.
- Ainda devemos ligar o interruptor de pressão (reset), de acordo com a

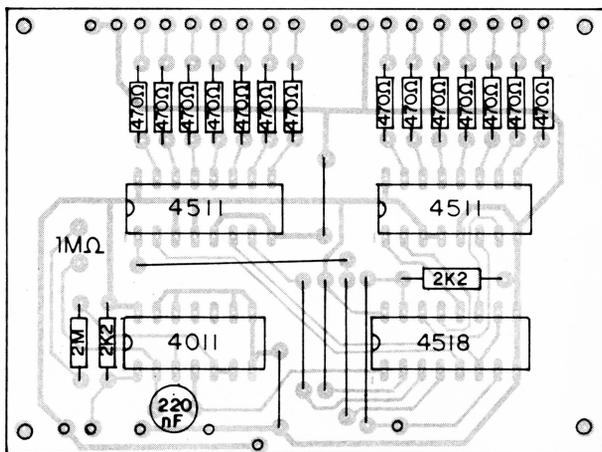
figura 7. Soldem o suporte para a bateria.

- 9- Adaptem os circuitos integrados aos seus respectivos soquetes.
- 10- Instalem a bateria.
- 11- Ver a figura 9, para detalhes de montagem de circuito impresso.

### AJUSTE DE OPERAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

- 1- Liguem a chave liga/desliga. Os displays deverão acender com qualquer número, aleatoriamente.
- 2- Se a chave conta/para estiver ligada, os displays estarão estáticos. Caso contrário, são liberados e efetuarão contagem.

Figura 7





# MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.  
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.

## CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

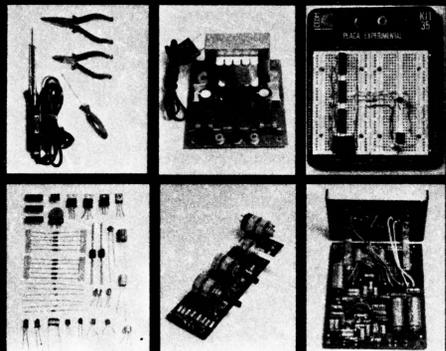
São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.



CEDM 20 - KIT de Ferramentas.  
CEDM 78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A.  
CEDM 35 - KIT Placa Experimental.  
CEDM 74 - KIT de Componentes.  
CEDM 80 - MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.

## CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

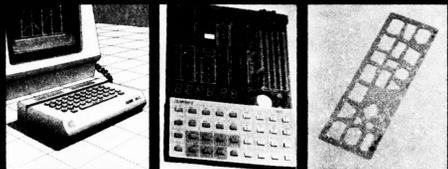
Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadoras e Toca-Fitas, Capulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental. CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



KIT CEDM Z80  
BASIC Científico.  
KIT CEDM Z80  
BASIC Simples.  
Gabarito de Fluxograma  
E 4. KIT CEDM SOFTWARE  
Fitas Cassete com Programas.



Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

# GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

## CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.  
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de .....

Nome .....

Rua .....

Cidade .....

Bairro ..... CEP .....

Inf-1

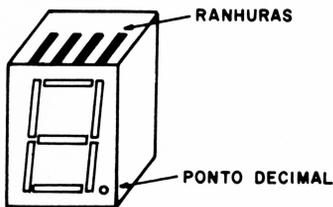
3- A contagem poderá estar mais lenta ou mais rápida do que a frequência padrão de 1 segundo. Para acertar seu funcionamento, ajustem o trim-pot de maneira que a contagem do display direito esteja baseada na frequência de 1 segundo.

Isto pode ser conseguido através da ajuda do seu relógio convencional.

4- Ajustada a frequência, pare o contador e pressione o interruptor reset. Com isso os displays deverão voltar a zero, imediatamente.

Se tudo funcionou de acordo com as nossas especificações, vocês já têm o cronômetro digital. Caso contrário passem para a seqüência que sugere as dicas de como retirar defeitos.

Figura 8



#### DICAS PARA RETIRAR DEFEITOS

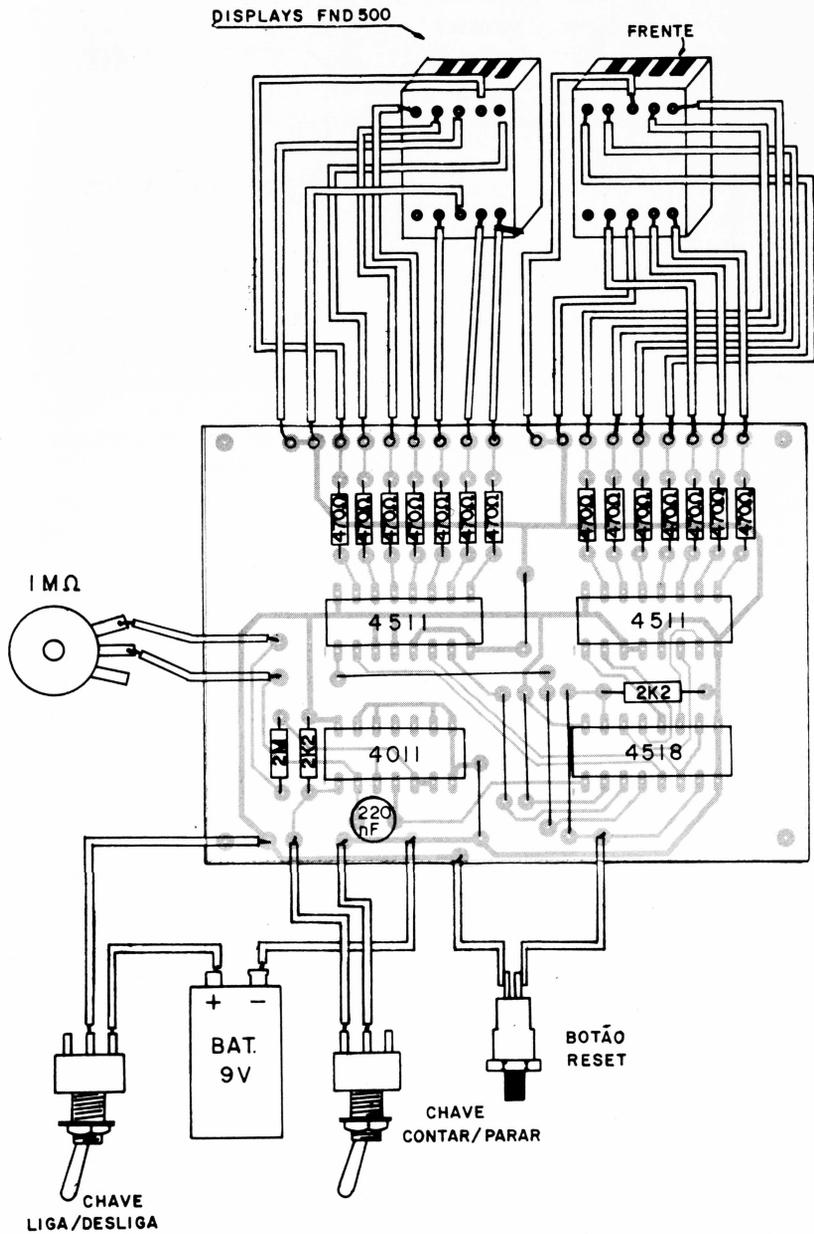
- 1- Reconfirmam todas as ligações, sem exceções.
- 2- Confirmam se não há soldas frias bem como curto entre as trilhas do circuito impresso, principalmente nas soldas feitas entre as pernas dos circuitos integrados e displays.
- 3- Pesquisem o defeito com um analisador lógico. Viram como preci-

samos de nossos instrumentos de bancada?

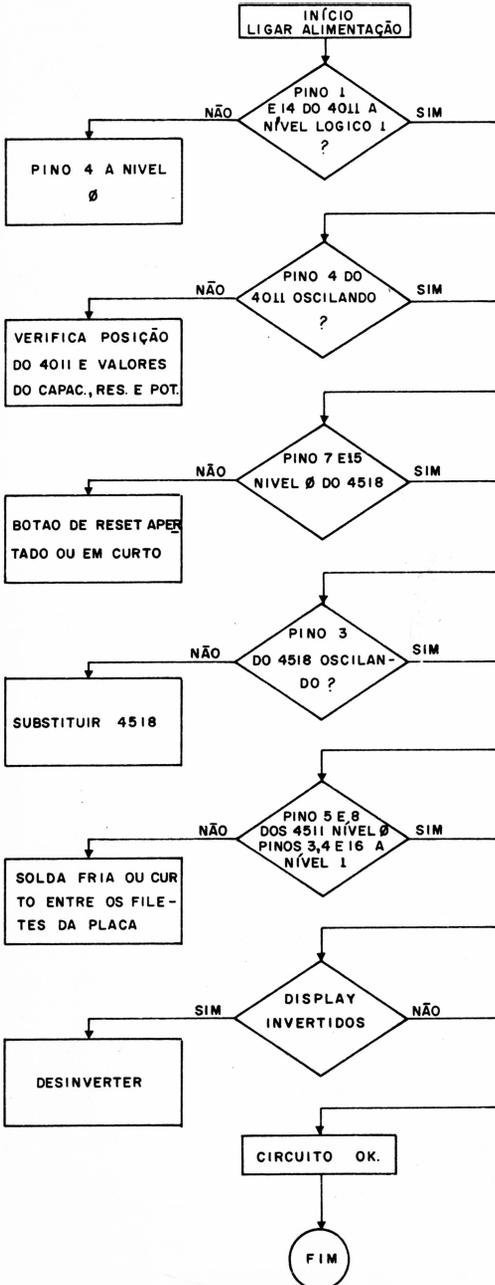
- 4- Com a ponta de prova encostada no fio positivo (vermelho), o LED deverá acender. Caso contrário, vocês têm problema com a bateria.
- 5- Liguem a chave liga/desliga e os displays deverão acender, aleatoriamente.
- 6- Coloquem a chave conta/para na posição de contar (desligada). O display da direita deverá começar a incrementar sequencialmente.
- 7- Se os displays estiverem estáticos, coloquem a ponta de prova no pino 4 do CI 4011 e notem que este, por sua vez, deverá estar oscilando entre 0 e 1.
- 8- Caso contrário, verifiquem a posição do CI 4011 bem como o valor do capacitor, resistor e trim-pot referentes ao oscilador.
- 9- Se funcionando o oscilador, ainda estiverem estáticos os displays, verifiquem o nível dos pinos 7 e 15 do CI 4518. Deverão estar a nível 10.
- 10- O pino 3 do CI 4518, deverá estar oscilando na frequência de 1 HZ, ou seja uma piscada por segundo. Caso contrário, substituam o integrado.
- 11- Constatada a idoneidade do 4518, o defeito só poderá estar com os circuitos 4511. Substitua-os e temos certeza que seu cronômetro estará em perfeitas condições de uso.

OBS.: Se acharem conveniente, utilizem-se do Roteiro de Funcionamento do Cronômetro Digital,

Figura 9



## ROTEIRO DE FUNCIONAMENTO



## LISTA DE MATERIAL

Dois displays FND 500cc.  
Dois circuitos integrados 4511.  
Um circuito integrado 4518.  
Um circuito integrado 4011.  
Quatorze resistores 470 x 1/8 watt.  
Um resistor 2M x 1/8 watt.  
Um trim-pot 1M.  
Um capacitor de poliéster 220 nF (vermelho, vermelho, amarelo).  
Dois resistores 2K2 x 1/8 watt.  
Três soquetes para circuito integrado de 16 pinos.  
Um soquete para circuito integrado de 14 pinos.  
Um interruptor de pressão.  
Duas chaves liga/desliga.  
Um suporte para bateria.  
Uma bateria de 9 volts.  
Caixa, fios, solda, letras, etc.





# CONSTRUA UM GERADOR SEQUENCIAL DE 16 TONS

---

## APRESENTAÇÃO

---

Através deste artigo estamos sugerindo o estudo, desenvolvimento e montagem de um dispositivo na área de áudio. Seu projeto utiliza circuitos digitais para que não fujamos do nosso propósito básico.

Trata-se de um equipamento bastante simples, projetado para informar e educar bem como entretê-los no tocante a suavidade sonora de seu funcionamento.

Através deste artigo o leitor terá a oportunidade de desenvolver consideráveis conhecimentos no tocante a área de conta-

dores, decodificadores e osciladores, bem como aprimorar suas habilidades práticas de montagem.

Este gerador sonoro será o centro das atrações de seus amigos e familiares. Além disso ele admite futuras adaptações que possibilitarão seu aperfeiçoamento.

Estamos sugerindo este projeto de interesse geral, a fim de conscientizar-lhes que a eletrônica digital gera circuitos "vivos" onde presenciamos o que está acontecendo a cada passo de evolução de seus res-

pectivos circuitos. Isto constitui fato importante, pois tudo aquilo que estudamos visualmente, fixa-se em nossa memória com maior clareza de raciocínio.

O baixo custo deste projeto é outra vantagem a ser considerada.

Utilizamos circuitos TTL, considerados os mais acessíveis financeiramente, devido sua vasta fabricação em termos de Brasil. Empregar circuitos TTL não é retroceder no tempo como muitos pensam; pois existem ocasiões em que é consideravelmente prático utilizá-los.

Nosso aparelho é um dispositivo capaz de gerar 16 diferentes tons, de maneira sequencial, ajustável quanto ao tempo e frequência de oscilação.

Sua finalidade não é musical, pois a simplicidade do circuito aliada ao baixo custo do projeto, impediu o sistema de reproduzir com clareza a escala cromática musical.

## APLICAÇÕES

Sua aplicação é bastante versátil, podendo ser empregado ou utilizado em toda ocasião em que se fizer necessário emitir uma sequência de tons pré programada.

Um exemplo típico do emprego desta prática está nos grandes magazines e supermercados, onde um conjunto ou sequência de tons são emitidos com o objetivo de "chamar/localizar" um determinado funcionário.

Notem que, geralmente, esse tipo de processo é "mixado" com o sistema de som ambiente do local.

Nesse caso podemos adiantar que seu emprego é mais difundido na área comercial de sua utilização.

Como hobby, podemos programar músi-

cas ainda que imperfeitas, estruturar campainhas, toques ou chamados para variadas finalidades ou ainda estudar bits de um circuito integrado através dos sons por eles emitidos.

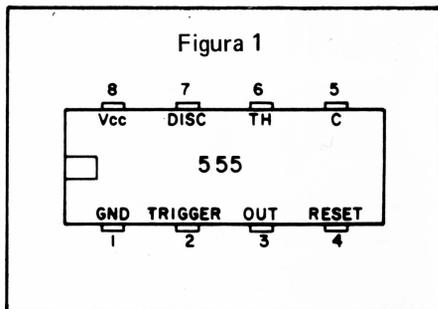
## CIRCUITOS INTEGRADOS UTILIZADOS

### NE 555

É fornecido por diversos fabricantes através de diferentes siglas.

Atualmente é um dos circuitos integrados mais divulgados. Duvidamos que alguém o desconheça.

Trata-se de um multivibrador de uso geral, que pode ser utilizado como astável ou monoestável. Possui 8 pinos, conforme detalha a figura 1.



#### Pino 1 – GND Ground

Terra geral do circuito (negativo - 0 volts).

#### Pino 2 – Trigger

Entrada de disparo, ativa com disparos negativos, exclusivamente.

#### Pino 3 – OUT Output

Saída do flip flop do circuito integrado. Alimenta outros circuitos com até 200

miliampéres de corrente.

#### Pino 4 – Reset

Entrada de desligamento ou retorno a zero do flip flop.

#### Pino 5 – Control

Entrada de controle que permite alterar a frequência de funcionamento do oscilador através de uma tensão de comando.

#### Pino 6 – TH Threshold

Entrada de comparação de voltagem. Executa comparações quando a voltagem do capacitor atinge um determinado nível de tensão.

#### Pino 7 – DISC Discharge

Saída de descarga do capacitor. Através do pino 7 o capacitor é descarregado por um transistor interno do circuito integrado.

#### Pino 8 – VCC

Tensão de alimentação positiva de 3 a 15 volts.

No caso específico do nosso projeto, o NE 555 será utilizado como oscilador, conforme detalhes de configuração mostrados na figura 2.

De acordo com sua forma de ligação, notem que ele carrega e descarrega o capacitor C1 numa velocidade pré determinada por R1 e P1.

Através da saída 3 são obtidos os pulsos resultantes do ciclo, em forma de onda quadrada o que servirá para acionar outros circuitos.

#### CI 7493

A figura 3 mostra o circuito integrado 7493. Trata-se de um contador binário de 4 bits, fabricado na tecnologia TTL. Pos-

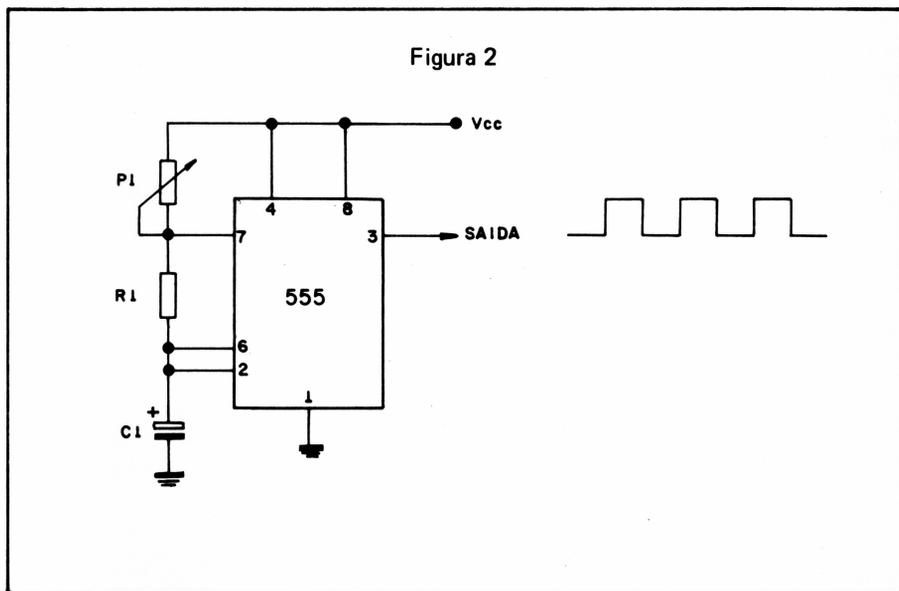
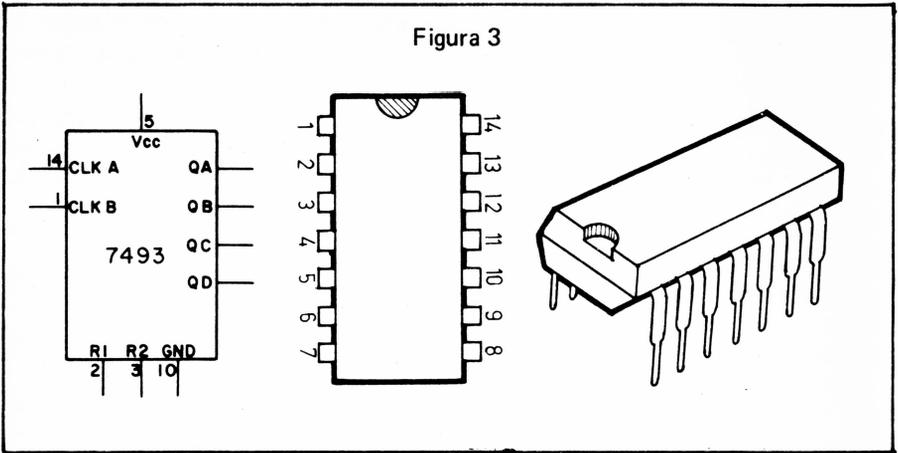


Figura 3



sui dois pinos especiais:

Clock A → pino 14

Clock B → pino 1.

Estes permitem a utilização ou não do primeiro estágio, independentemente dos demais.

A entrada clock A alimenta o clock do primeiro estágio, ao passo que o clock B, alimenta o clock do segundo estágio.

No nosso caso, teremos um contador binário completo de 4 bits (ligação 12 com 1) a partir do momento que ligarmos o clock externo ao pino 14 (clock A) e interligarmos a saída do primeiro estágio QA ao clock B.

Outra particularidade deste contador é a sua entrada de reset dupla (R1 e R2). A função reset passa por uma porta interna e só é executada quando R1 e R2 alcançaram nível 1.

Como nosso projeto não utiliza as entradas reset, notem que elas aparecem no circuito geral conectadas ao terra, isso porque nosso contador "anda" ininterruptamente, sem precisar ser desligado.

Para cada pulso de clock na entrada 14 → clock A, notem que é incrementada uma unidade em binário dentro do contador.

Levando em consideração que ele possui 4 saídas, podemos prever que sua contagem máxima é  $2^4 = 16$ , ou seja, seu valor interno varia de 0 a 15 em decimal.

SAÍDAS Q				
Valor binário				Valor decimal
QD	QC	QB	QA	Nº de clocks na entrada
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

## CI 74154

O circuito integrado 74154 também faz parte da tecnologia TTL. É um decodificador 4 por 16, porque recebe 4 bits na sua entrada e transforma-os em 16 saídas decimais consecutivas.

Por exemplo, se tivermos nas entradas A, B, C, D o número binário 1001, a saída transformada será 9 = 1001 (binário).

Sua saída é do tipo negativa ativa que significa:

Todas as saídas = nível 1 e somente a Saída decodificada = nível 0.

Portanto, baseados no exemplo acima, a saída decodificada é 9. Ainda contamos com a presença de duas entradas especiais G1 e G2 que habilitam ou não a totalidade do circuito. Analogamente funciona como uma chave geral, ligando ou desligando o sinal de saída.

Se G1 e G2 alcançarem nível 0, a saída decodificada será ativa.

Se G1 e G2 forem diferentes de 0, todas as saídas atingirão nível 1.

A tabela 1, detalha todas as combinações deste decodificador. A figura 4 mostra seu diagrama de bloco e pinagem.

TABELA 1

D	C	B	A	G1	G2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
X	X	X	X	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	X	X	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

X = NÍVEL 0 OU 1 INDIFERENTEMENTE

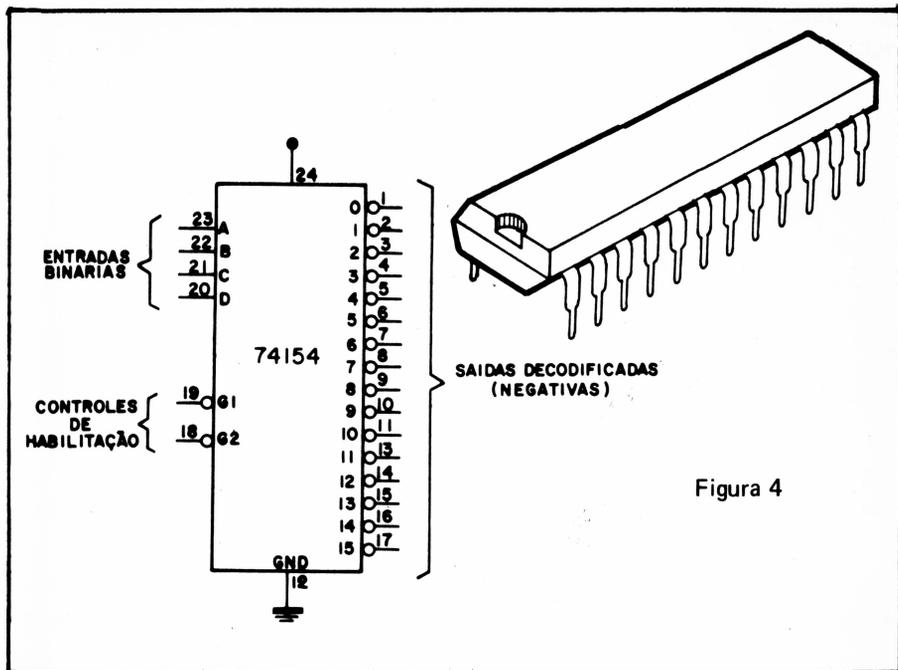


Figura 4

## O CIRCUITO

Através da figura 5 podemos observar o diagrama em bloco da totalidade do projeto. Está dividido em quatro partes distintas.

### GERADOR DE TEMPO

Tem por finalidade dar compasso ao sistema ou seja dar impulso ao gerador de sequência do estágio posterior.

Também podemos chamá-lo de gerador de clock pois é através dele que o restante dos circuitos são excitados.

Na realidade é um oscilador astável (NE 555), conforme especifica a figura 2.

### GERADOR DE SEQUÊNCIA

É um estágio contador binário, formado pelo contador 7493 (figura 3) com a finalidade de se auto incrementar na modalidade

de binário, a cada pulso do estágio oscilador anterior.

Como este contador é do tipo binário livre e não utiliza entradas reset, notem que ele conta de 0 a 15 e repete o ciclo linearmente, sem interrupção.

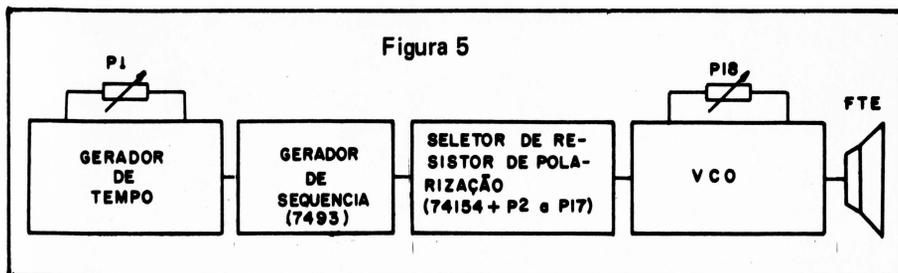
### SELETOR DE RESISTOR DE POLARIZAÇÃO

Este estágio é formado pelo decodificador 74154 e o conjunto de potenciômetros. Estes por sua vez, determinam a frequência do oscilador final (VCO).

Notem que a cada vez que o estágio contador é incrementado, uma nova saída do 74154 é decodificada originando a seleção de uma nova resistência.

O principal propósito deste estágio é variar o nível de voltagem em sua saída, de acordo com o potenciômetro selecionado.

Figura 5



## VCO

A sigla VCO vem do inglês Voltage Controlled Oscillator que significa Oscilador Controlado por Voltagem.

Uma vez que nosso propósito se baseia na variação de uma determinada frequência a partir da tensão vinda do estágio de seleção de resistores de polarização, deduzimos que a melhor opção seria utilizarmos um circuito oscilador astável como o NE 555.

Ainda podemos aproveitar o seu pino de controle nº 5, para executar o controle da frequência de desvio.

O VCO funciona de forma simplificada. O pino de controle oscila livremente quando isento de tensão, numa frequência fundamental determinada pelos componentes R e C do circuito oscilador.

Se ao inverso disso, introduzirmos tensão no mesmo tipo de controle, notem que a frequência aumentará ou diminuirá, proporcionalmente ao valor da tensão aplicada ao próprio pino.

Ainda convém observar que esta frequência aumenta quando a tensão for positiva e tende a diminuir quando a tensão for negativa.

Através da figura 6 podemos observar o diagrama completo do circuito onde os seguintes estágios são formados pelos seguintes componentes:

### 1- Gerador de tempo

É composto pelo IC 1 (NE 555) e a frequência de tempo é determinada por P1.

### 2- Gerador de sequência

É composto pelo circuito contador IC 2 (7493). Vejam a entrada clock (pino 14) ligada ao estágio gerador de tempo.

### 3- Seletor de Resistores de Polarização

É formado por IC 3 (74154) e o conjunto de potenciômetros P2 a P17. As entradas G1 e G2 estão ligadas à terra, possibilitando a permanente habilitação do decodificador.

### 4- VCO

É composto por IC 4 (NE 555), na configuração oscilador astável. Difere-se do oscilador de tempo pelo pino 5 (pino de controle de tensão), não utilizado no estágio gerador de tempo.

Notem que alimentamos o auto falante diretamente com o NE 555, isto porque ele tem corrente suficiente para essa finalidade.

O potenciômetro P 18 controla a frequência central deste oscilador, quando em repouso.

Figura 6

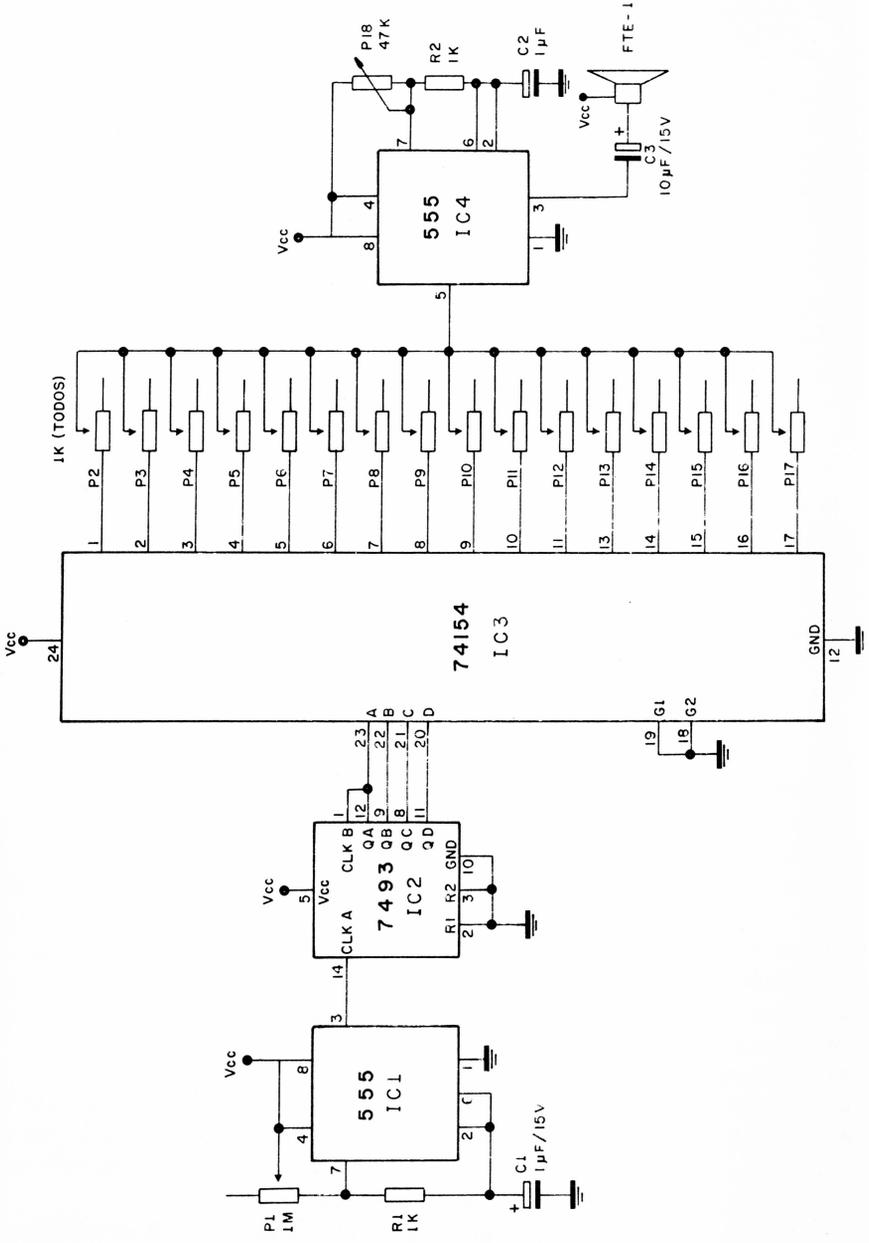


Figura 7

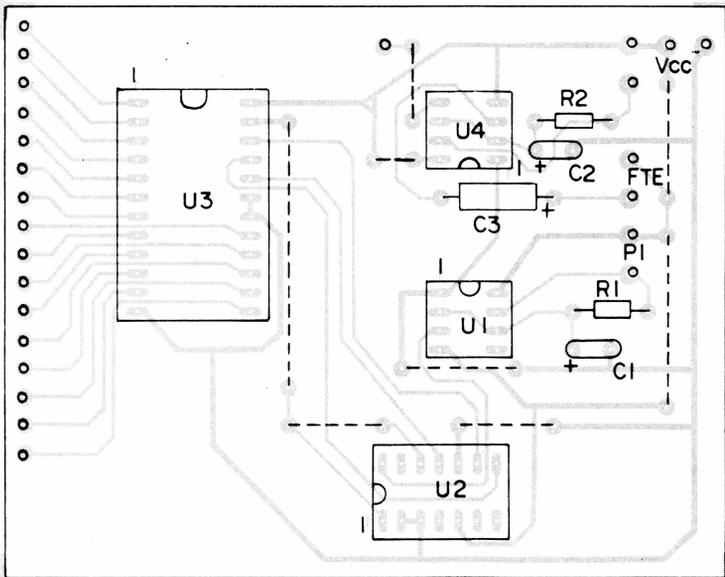
P2	P3	P4	P5	P6	P1
+	+	+	+	+	+
P7	P8	P9	P10	P11	P18
+	+	+	+	+	+
P12	P13	P14	P15	P16	P17
+	+	+	+	+	+

### SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM

1- Executem a furação da caixa de acordo com o lay out da figura 7.

2- A caixa plástica é do tipo padronizada, com alça para facilitar o transporte; encontrada na loja "Só Kit" – Rua Vitória 345. Suas dimensões são: 11 x 19 x 6,5 cm

Figura 8



3- Fixem as letras e pulverizem spray plastificante, conforme instruções contidas em outros artigos nesta Revista.

4- Fixem os potenciômetros.

5- Distribuam os componentes sobre a placa de circuito impresso, a menos que utilizem uma placa padronizada de veroboard.

6- Executem todos os pontos de solda.

7- Fixem o alto falante na base da caixa.

8- Interliguem os potenciômetros à placa de circuito impresso.

9- Interliguem o alto falante.

10- Soldem ou conectem ao circuito impresso um conjunto de três pilhas (4,5 volts) ou utilizem uma fonte de alimentação externa de 5 volts.

11- Fixem a placa de circuito impresso à caixa.

12- Fixem as pilhas e testem o circuito.

13- Efetuem o fechamento da caixa.

## AJUSTE, TESTE E RECOMENDAÇÕES

Por uma questão de custo, deixamos a critério do leitor a escolha do tipo de fonte de alimentação.

Ela poderá ser externa, interna ou ainda utilizarmos um conjunto de 3 pilhas totalizando 4,5 volts, suficientes para os circuitos TTL.

Ainda deixamos a critério do leitor a utilização ou não de uma chave geral → liga/desliga.

De preferência utilizem o lay out da placa

de circuito impresso (Figura 8).

A figura 9 mostra a disposição geral dos componentes.

1- Liguem a unidade à alimentação.

2- Observem se o auto falante está devidamente ligado.

3- Variem P 18 até ouvirem uma frequência qualquer através do alto falante. Caso contrário verifiquem prováveis erros de ligação.

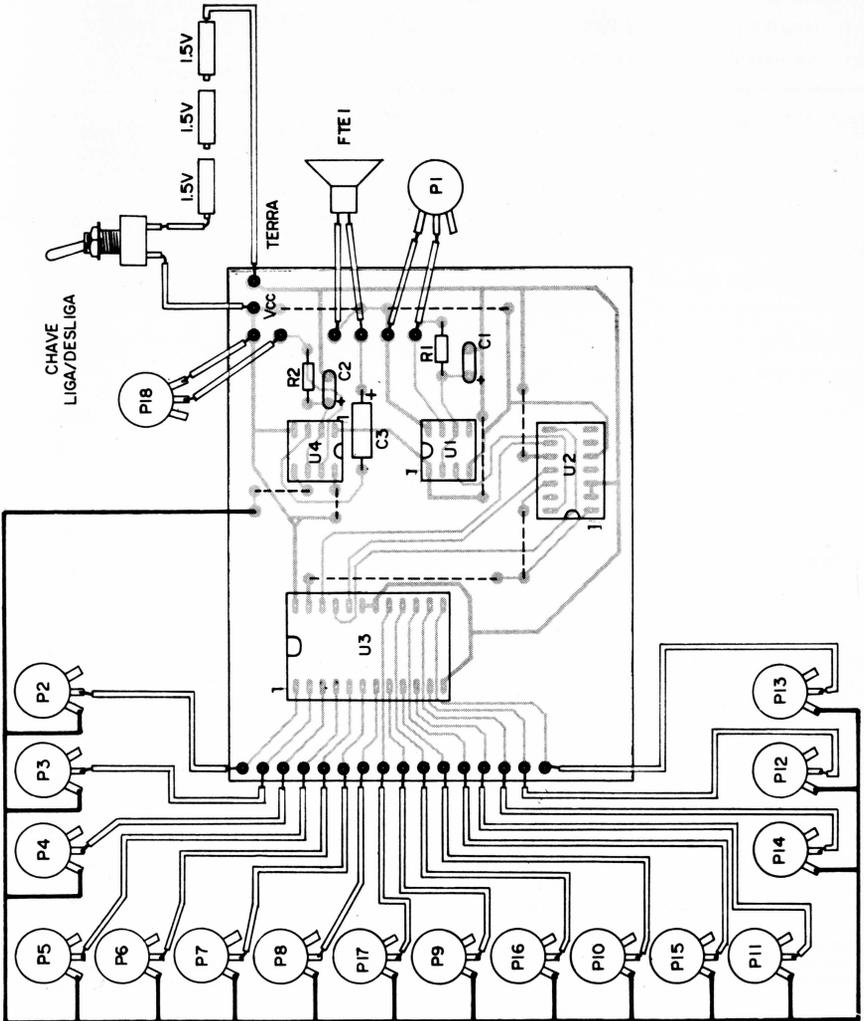
4- Novamente, variem P 18 para mais e para menos e reposicionem-o numa frequência intermediária de oscilação.

5- Variem P1 para uma posição intermediária.

6- Ajustem P2 a P17 em diversas e alternadas posições, de acordo com os tons que decidam reproduzir.

7- Se o aparelho estiver inoperante e todas as providências foram tomadas, reconfiram as ligações, eventuais curtos entre as "patinhas" dos chips, soldas frias, interrupção de trilhas na confecção do circuito impresso, idoneidade dos componentes, tipo de alimentação, etc., etc., etc.

Figura 9



## LISTA DE MATERIAL

### CIRCUITOS INTEGRADOS

Dois NE 555.

Um circuito integrado 7493.

Um circuito integrado 74154.

### CAPACITORES

Dois capacitores de 1/15.

Um capacitor de 10/15.

### RESISTORES

Dois resistores de 1 K 1/8 watt.

### POTENCIÔMETROS

16 potenciômetros de 1k sem chave linear.

Um potenciômetro de 47 K sem chave linear.

Um potenciômetro de 1M $\Omega$  sem chave linear.

### DIVERSOS

Uma caixa plástica padronizada.

Bateria (3 pilhas) ou fonte de 5 volts.

Um alto falante 8 ohms – baixa potência (200 mW).

Uma placa de circuito impresso.

18 knobs.

Dois soquetes para circuito integrado de 8 pinos.

Um soquete para circuito integrado de 14 pinos.

Um soquete para circuito integrado de 24 pinos.

Fio, parafusos, solda, letras, spray, etc.



### IDÉIAS MILIONÁRIAS PARA VOCÊ ABRIR O SEU PRÓPRIO NEGÓCIO

**FABRIQUE:** Detetores de Gás e Fumaça, Detetores de Fogo, Alarmas Eletrônicos, Sistemas de Ignição Eletrônica, Conversores 110 V AC p/Automóveis; Produtos Químicos p/Automóveis, Residências, Escritórios, Fábricas e Oficinas, e muitas outras coisas!

**NÃO É NECESSÁRIO EXPERIÊNCIA, CONHECIMENTO OU INVESTIMENTO.**

Tudo que Você necessita são nossas Fórmulas e Processos; e o que é mais importante: Você começa o seu negócio em sua própria casa, trabalhando apenas nas suas horas livres! Não perca tempo. Escreva-nos hoje mesmo!

**COMERCIAL ANGSTRON DE MÓDULOS EDUCACIONAIS LTDA.**

Rua Barão de Itapetininga, 255 - 69 and. - s/ 611 - CEP 01042 - SP  
Remeta suas cartas para Caixa Postal 2055 - CEP 01051 - São Paulo - SP

Nome: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

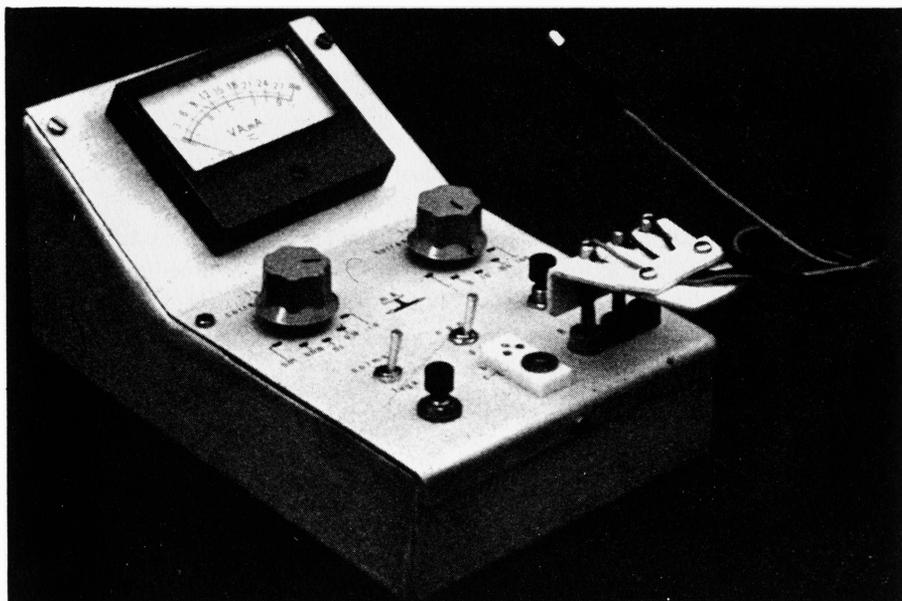
Endereço completo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



# TESTADOR UNIVERSAL DE TRANSÍSTORES

## APRESENTAÇÃO:

Na eletrônica, como em todas as atividades, existem instrumentos, ferramentas e aparelhos que nos possibilitam trabalhar mais eficiente e comodamente.

Cada técnico ou hobbista que se propõe desenvolver projetos, deverá dispor de um mínimo de ferramentas necessárias. Trata-se de uma forma rápida e objetiva de trabalho.

No entanto, a formação de uma oficina completa, exige tempo e dinhei-

ro. Por essas razões sugerimos através deste artigo um projeto de fácil execução e de custo "interessantemente reduzido":

Como é de conhecimento de todos, o transistor em condições individuais de utilização, perdeu muito em favor do circuito integrado.

No entanto sua viabilidade de uso ainda é constante.

Geralmente, através de um multi-teste, transistores podem ser testados quanto às resistências internas entre base/emissor e coletor; o que nos dá uma noção aproximada (não exata)

quanto ao diagnóstico suposto:

Prováveis  
alterações

- 1- transistor aberto
- 2- transistor em curto
- 3- resistências alteradas

Trata-se de um teste estático. Dinâmico é o objetivo de funcionamento do transistor, amplificando e chaveando sinais e sempre obedecendo determinadas características.

Lógicamente, ideal é este testador dinâmico de transistores, capaz de detectar diagnósticos, com invejável precisão.

### CIRCUITO BÁSICO

Nosso circuito utiliza o próprio transistor em teste como amplificador de sinal de corrente contínua. Esse fato simplifica ao extremo nosso circuito original conforme mostra a figura 1.

mente para o coletor, a outra se desvia para a base e torna a se juntar à corrente normal.

Dessa maneira a corrente do emissor é igual a corrente de base mais a corrente do coletor.

O miliamperímetro M nos fornece o valor dessa corrente e completa o ciclo atingindo o potencial positivo.

Assim, temos um determinado valor de corrente que o transistor deixou passar. Lembramos que a corrente de coletor do transistor é controlada pela sua corrente de base.

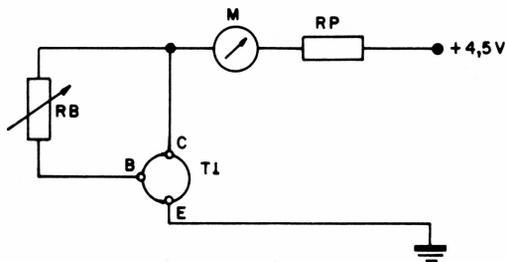
Conforme figura 1, RB indica a presença de um resistor variável.

Quanto maior o valor desse resistor, menor é a corrente e vice-versa.

### FUNDO DE ESCALA

O ponto principal do projeto é o cál-

Figura 1



Consideremos T 1 um transistor NPN de emissor negativo, base e coletor positivo. Haverá uma corrente circulando do terra para 4,5 V, passando pelo transistor.

Uma parte dessa corrente segue direta-

culo de valores que se resume numa expressão bastante simples:

$$E = I \cdot R$$

Tensão = corrente . resistência

Trata-se da velha e poderosa lei de Ohm!

Para este artigo, selecionamos um miliamperímetro de 1 miliampére de fundo de escala, conforme detalha a figura 2.

Notem através da figura 2B, que a corrente circulou pela resistência RP, passou pelo miliamperímetro bem como indicou 1mA como último valor dentro da escala.

Através da figura 2A e 2B podemos prever qual é a corrente que circula no circuito; ao passo que pela figura 2C notamos que o valor se posiciona além de 1mA.

Dessa maneira nos falta condições para determinar o valor excedente a escala de 1mA, bem como corremos o risco de queimar o instrumento.

Portanto, fundo de escala é o último valor confiável de uma escala de medidas.

Voltando a figura 1, notem que aliviaremos o miliamperímetro de 1mA através da resistência RP ligada em série, a fim de evitar o que acabamos de explicar na figura 2C.

Com o objetivo de demonstrarmos como se desenvolve o processo de cálculo, suponhamos que 500 ohms seja o valor da resistência do miliamperímetro mais a do resistor RP (Figura 3).

Efetuando os cálculos:

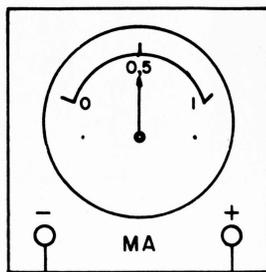
$$I = 1\text{mA ou } 1 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R = 500 \text{ ohms}$$

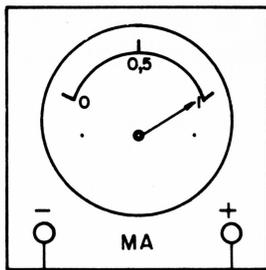
$$E = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 500$$

$$E = 0,5 \text{ V.}$$

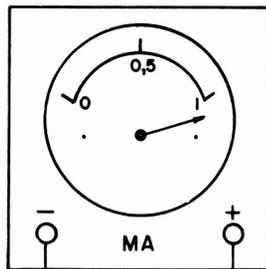
Figura 2



A

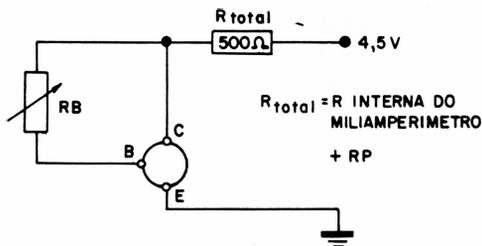


B



C

Figura 3



O valor 0,5 V corresponde a queda de tensão sobre a resistência total, o que nos dá uma sobra de tensão de 4 V, porque:

$$4,5 \text{ V} - 0,5 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

Como a corrente de base deve ser bem baixa para não danificar a junção base/emissor, devemos fixar o valor de  $R_B$  em 10 microampères (Figura 4).

$$I = 10 \mu\text{A} \text{ ou } 10 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

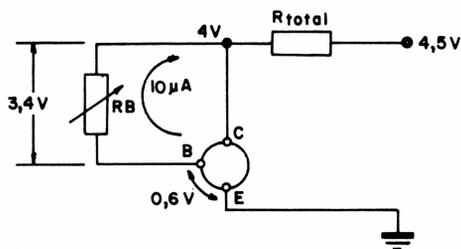
$$E = 3,4 \text{ V (sobra de tensão sobre } R_B)$$

$$E = I \cdot r \text{ ou } R = \frac{E}{I}$$

$$R = \frac{3,4 \text{ V}}{10 \mu\text{A}} = \frac{3,4}{10 \cdot 10^{-6} \text{ A}} =$$

$$= \frac{3,4 \cdot 10^6}{10} = 340 \text{ K}$$

Figura 4



Quando um transistor está conduzindo temos uma queda de tensão de 0,6 volts entre base e emissor. Assim resta-nos 3,4 volts sobre  $R_B$  pela qual passará a corrente de 10 microampères. Calculemos:

Portanto o valor de  $R_B$  é 340 K. Levando em consideração que este não é um valor facilmente encontrado no comércio, sugerimos ficar com o valor mais próximo que seria 330 K.

## TESTE DE GANHO DE TRANSISTORES

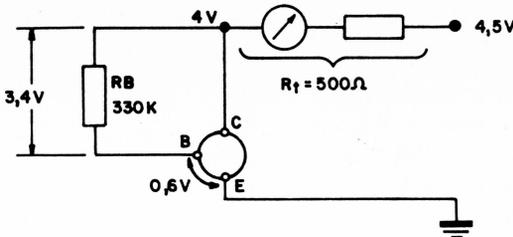
A figura 5 mostra por completo o circuito que acabamos de projetar, acompanhado dos respectivos valores.

$$\text{ganho Beta} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\text{ganho Beta} = \frac{0,8 \text{ mA}}{10 \mu\text{A}}$$

$$\text{ganho Beta} = 80$$

Figura 5



Se ao ligarmos o circuito, o medidor indicar 1mA (fundo de escala), poderemos calcular o ganho do transistor.

$$I_C \text{ (corrente de coletor)} = 1 \text{ mA}$$

$$I_B \text{ (corrente de base)} = 10 \mu\text{A}$$

$$\text{ganho Beta} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\text{ganho Beta} = \frac{1 \text{ mA}}{10 \mu\text{A}}$$

$$\text{ganho Beta} = 100$$

Outro exemplo:

Se ao testarmos outro transistor, obtivermos 0,8 mA de coletor, seu ganho Beta, será:

## RESISTOR DE SHUNT (RS)

Se adicionarmos um transistor ao miliamperímetro, provavelmente aconteceria o mesmo tramite da figura 2C, ou seja a corrente de coletor ultrapassa o valor de 1mA por nós estipulado.

Nesse caso teríamos que substituir o miliamperímetro?

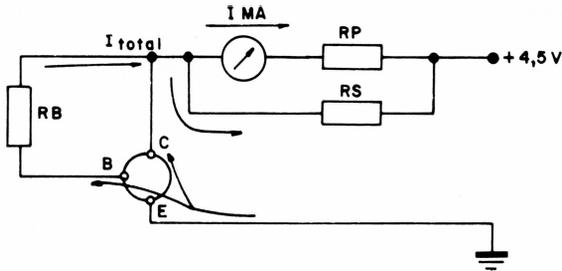
Não apenas "enganamos" o circuito com um resistor de shunt, conforme detalha a figura 6.

Notem que a corrente total se divide em duas partes e tomam dois diferentes rumos:

1mA segue pelo medidor e o restante pelo resistor em paralelo RS.

Se a corrente total é 3mA, teremos 1mA passando pelo medidor e 2mA pelo resistor RS.

Figura 6



Qual seria o valor de  $R_S$ ?

Lembrem-se que precisamos manter o valor de 4 V no coletor do transistor. Assim  $4,5 V - 4 V = 0,5 V$  que é o valor da queda de tensão que deve ocorrer no circuito paralelo (miliamperímetro  $R_S$ ).

Apliquemos a lei de Ohm:

$$R_S = \frac{0,5 V}{2mA} = \frac{500 mV}{2mA} = \frac{250}{ohms}$$

Logicamente o valor de 250 ohms para  $R_S$ , vai desviar parte da corrente total, protegendo o medidor. Notem que este tipo de recurso aumenta a escala do nosso miliamperímetro para 3mA, conforme detalha a figura 7. Ao ligarmos  $R_S$  em paralelo, passamos a ler a corrente de coletor na escala superior.

No fundo de escala estará passando 1mA pela bobina do medidor que acrescida de  $\pm 2mA$  passando pelo resistor nos dá o total de 3mA.

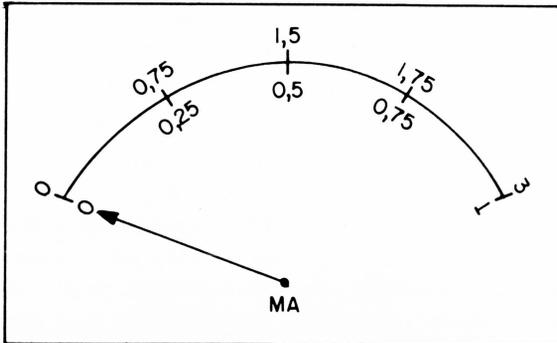
$R_S = ?$

$$I_{R_S} = 2mA$$

$$E_{R_S} = 0,5 V$$

$$E = I \cdot R \text{ ou } R = \frac{E}{i}$$

Figura 7



## DIAGRAMA GERAL

Entendida a fase dos cálculos, notem o diagrama do circuito final do nosso projeto, através da figura 8.

A esquerda temos o circuito base formado pelos resistores R1 e R5.

A chave 1 determina a corrente de base. Variando IB, também variamos IC. Faremos a alteração dos resistores e IB através da chave 1.

A direita temos o circuito de coletor, a resistência total do miliamperímetro mais R<sub>6</sub> e R<sub>7</sub> = 500 ohms (valor básico para o fundo de escala que escolhemos = 1mA).

Os valores dos resistores R<sub>8</sub> a R<sub>11</sub> foram pré-calculados. Colocados em paralelo com o medidor, automaticamente aumenta o valor de fundo de escala. A chave 3 posicionará o resistor na faixa escolhida. Na tabela a seguir encontram-se os dados para cada posição de CH 1 e CH 3.

CH 1	
Posição	Corrente de base
1	0 $\mu$ A aberto
2	10 $\mu$ A
3	30 $\mu$ A
4	100 $\mu$ A
5	300 $\mu$ A
6	1 $\mu$ A

CH 3	
Posição	Fundo de escala
1	1 mA
2	3 mA
3	10 mA
4	30 mA
5	100 mA

Não se esqueçam que os valores dos resistores de coletor foram calculados de maneira que em cada escala selecionada tenhamos no máximo 1 mA atravessando o miliamperímetro.

Resta-nos detalhar as funções da chave CH 2A e CH 2B.

Lembrem-se das regras de como polarizar um transistor corretamente.

Até agora só falamos sobre os circuitos que testam transistores NPN.

**Negativo (terra) → emissor**  
**Positivo → base e coletor**

Para testar transistores PNP, logicamente, teremos que inverter o quadro:

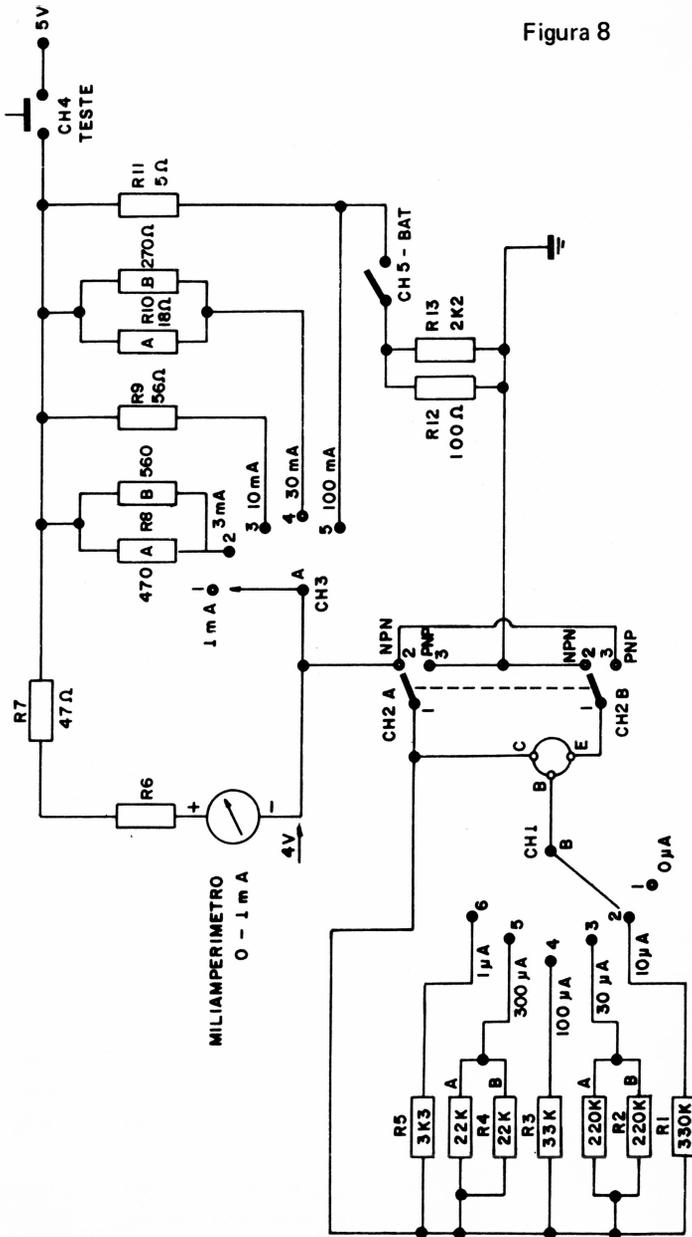
**Negativo (terra) → base e coletor**  
**Positivo → emissor**

É exatamente essa inversão que a chave dupla é capaz de realizar, conforme detalhes da figura 8.

Na posição PNP, a terra é jogada no coletor e na base. Simultaneamente o emissor é ligado à parte inferior do medidor onde se encontram os 4V positivos.

Dessa forma, testamos transistores NPN ou PNP, através de uma simples comutação de chaves.

Figura 8

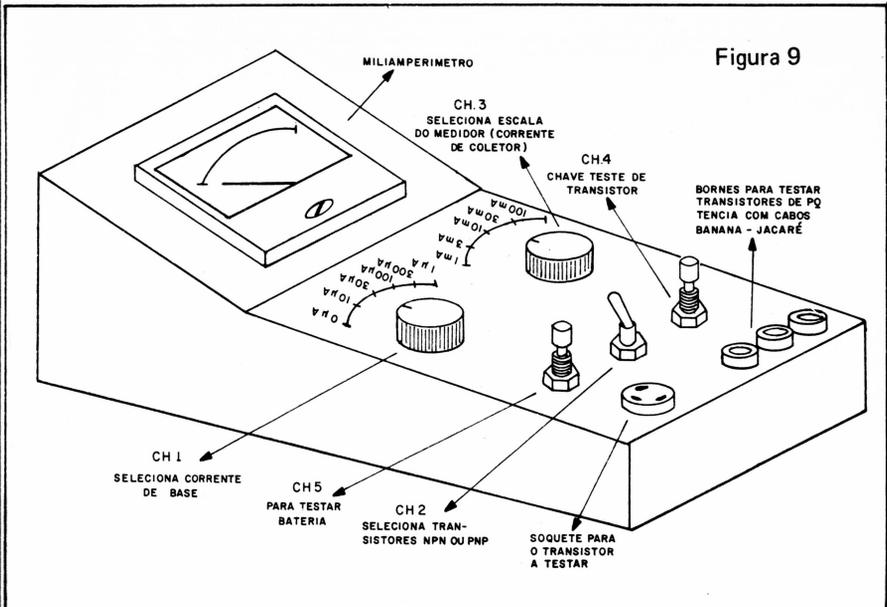


## SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM

Através da figura 9, observem o aspecto geral da unidade montada, bem como a localização dos respectivos componentes.

Nosso protótipo foi montado numa caixa de alumínio, especialmente dobrada; no entanto outro tipo de caixa poderá ser utilizado desde que tenha espaço para abordar a totalidade dos componentes.

- 2- Rotulem o painel com letra set, conforme detalhes da figura 9. Posteriormente, pulverizem com spray plastificante a fim de proteger as letras do intenso manuseio.
- 3- Fixem no painel as chaves rotativas, chaves de pressão, bornes, knobs e miliamperímetro.
- 4- Conectem os resistores às chaves CH 1 e CH 3, conforme figura 11.
- 5- Executem a fiação na parte traseira do painel (figura 11).



O tipo de projeto dispensa a utilização de circuito impresso ao mesmo tempo que resistores são soldados diretamente às chaves rotativas.

- 1- Iniciem a montagem com o auxílio da figura 10, onde encontramos o diagrama de furação do painel.

- 6- Abram cuidadosamente seu miliamperímetro de 1mA e desenhe sobre ele as escalas de 0-10 a 0-30. Para isso utilizem-se das marcações já existentes no próprio aparelho (escala 0-1), conforme figura 12.

## AJUSTE, TESTE, OPERAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

### AJUSTE:

Uma vez que vocês estão de posse de um miliamperímetro de 450 ohms,

fundo de escala 1mA; nenhum ajuste precisará ser efetuado.

Se eventualmente o valor da bobina do seu miliamperímetro tiver valor diferente de 450 ohms, observem a figura 13 e adaptem seu aparelho de tal forma que:

valôr da resistência  
do miliamperímetro

+

R 6

+

R 7

= 500 ohms

Figura 10

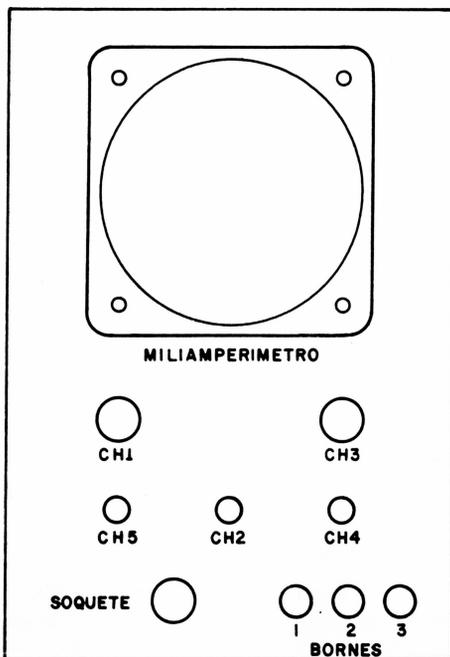
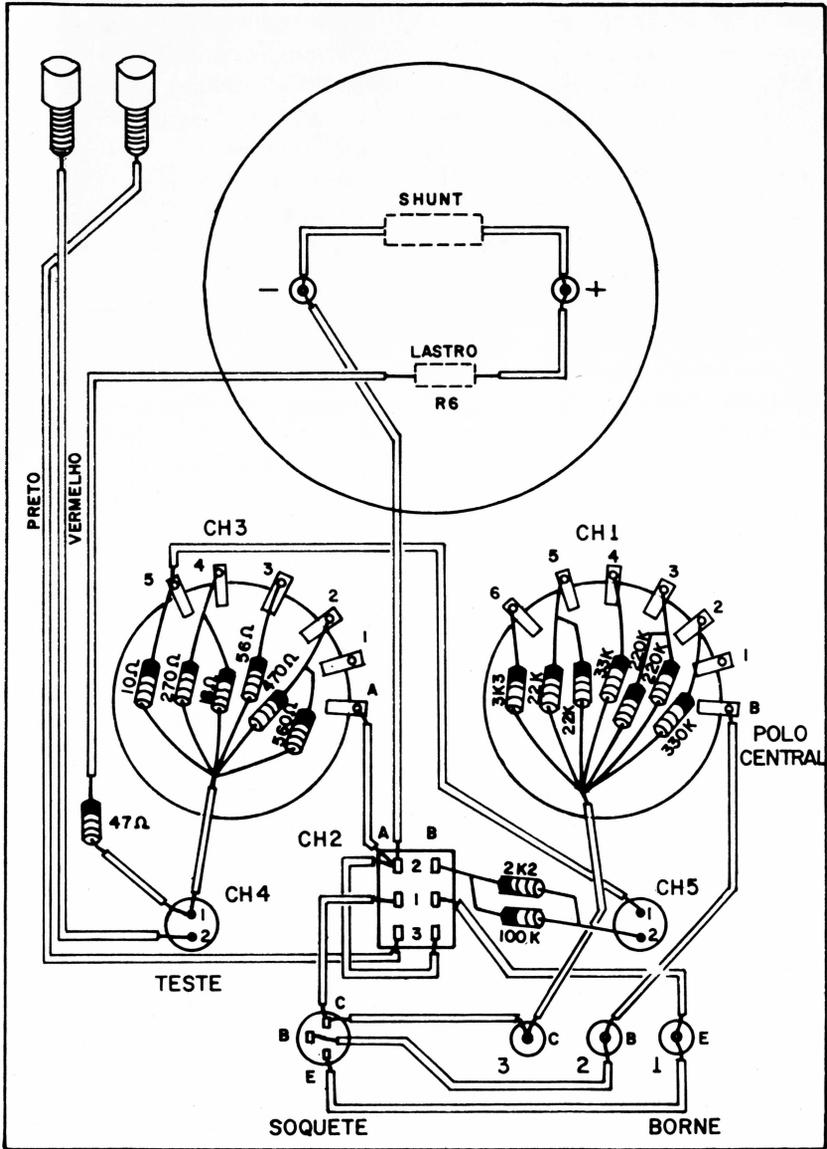


Figura 11

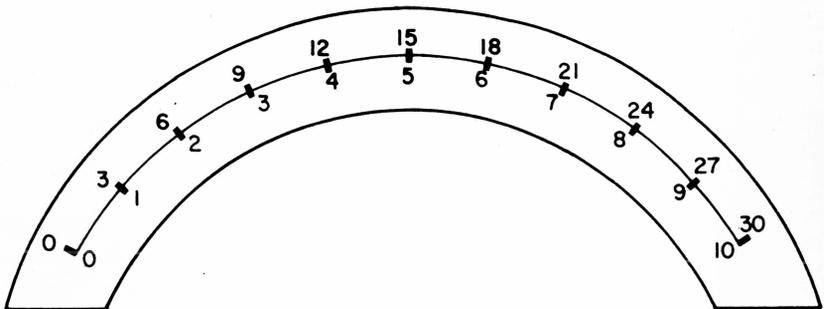


## TESTE

Vocês poderão alimentar o circuito através de um conjunto de 3 pilhas (4,5 V) ou ainda de uma fonte de 5 V.

- 1- Liguem o positivo ao borne + (vermelho) e o negativo ao borne - (preto). Tenham o cuidado de mantê-los afastados durante os testes.
- 2- Introduzam um transistor NPN (em perfeitas condições), no soquete, evitando inverter os terminais base, emissor e coletor.
- 3- Posicionem a chave CH 2 para baixo (posição NPN).
- 4- A chave CH 1 deverá estar totalmente à esquerda, posição 1. Circuito base desligado conforme figura 8.
- 5- A chave CH 3 deverá estar totalmente à direita. Isto coloca o circuito de coletor na escala mais alta (100 ma), medida suficiente para proteger o miliamperímetro caso o transistor esteja em curto de emissor.
- 6- Pressionem a chave CH 4 a fim de alimentarem todo o circuito (figura 8). Nesse caso não deverá haver deflexão no miliamperímetro e se houver é sinal de que o transistor está com fuga.
- 7- Coloquem CH 1 na posição 2. Assim selecionamos 10 mA de corrente de base. Pressionem a CH 5. Não havendo deflexão no medidor, girem a chave 3 para a esquerda até que possam visualizar uma leitura no início da escala.
- 8- Coloquem CH 1 na posição 3. Assim estamos aumentando a corrente de base. Pressionem CH 5 e observem que a leitura do medidor sofrerá um aumento considerável.
- 9- Introduzam no respectivo soquete, um transistor PNP e posicionem a chave CH 2 para cima (posição PNP).
- 10- Repassem os itens de 4 a 8 e verifiquem se os resultados foram semelhantes.

Figura 12



Se tudo funcionou conforme nossa descrição, parabéns, o seu Testador Universal de Transistores está pronto. Caso contrário, lembrem-se que paciência e persistência são qualidades de um técnico.

## OPERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Além do soquete normal para transistores, nosso kit prevê o uso de 3 bornes para receber transistores de maior porte. Confeccionem 3 cabos de igual tamanho conforme ilustra a figura 14. Numa das extremidades um pino banana, na outra uma garra jacaré.

que consigam ler a corrente de coletor.

- 6- Aumentem a corrente de base (CH 1) se por acaso não conseguirem deflexão.
- 7- Dividam o valor da corrente de coletor pela corrente de base e terão o valor do ganho Beta do transistor.
- 8- Aumentem a corrente de base, repositionem a CH 3 para uma escala mais alta e leia na corrente do coletor.
- 9- Faça o cálculo no novo Beta ( $IC/IB$ ). Se o Beta é o mesmo, o transistor ainda está na região de condução normal. Se o Beta aumentou

Figura 13



➤ seguir fornecemos a sequência dos testes:

- 1- Posicionem CH 2 para o tipo de transistor PNP ou NPN.
- 2- Posicionem as chaves 1 e 3 na posição 1 (0mA e 1mA, respectivamente).
- 3- Pressionem CH 4. Havendo deflexão, o transistor está com fuga.
- 4- Coloquem CH 3 na escala mais alta.
- 5- Coloquem a CH 1 na escala 10  $\mu A$ . Seleccionem CH 3 numa escala em

é porque com a corrente de base anterior, o transistor não estava atingindo a condução normal. Se o Beta diminuiu é porque o transistor atingiu a região de saturação, em que o aumento da corrente de base já não influi na corrente de coletor.

- 10- Procurem testar tipos variados de transistores e em cada teste tentem tirar suas próprias conclusões. Isto exercita e é muito bom.

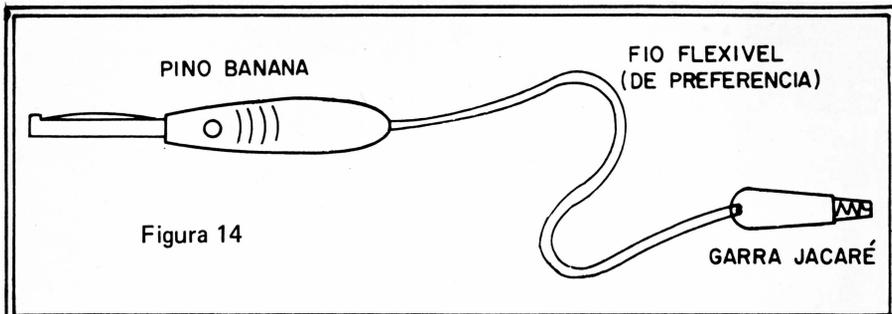


Figura 14

### DICAS PARA TIRAR DEFEITOS

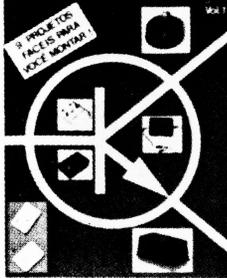
- 1- Verifiquem a exatidão das ligações.
- 2- Verifiquem se não há inversão dos terminais de alimentação.
- 3- Verifiquem se não há inversão quanto aos terminais do transistor em teste.
- 4- Verifiquem se a posição da chave CH 2 PNP ou NPN está de acordo com o tipo de transistor em teste: PNP ou NPN.
- 5- Verifiquem se os terminais do amperímetro + e -, estão ligados corretamente.
- 6- Coloquem CH 3 na posição 5 (100 mA) e pressionem as chaves CH 4 e CH 5. Havendo deflexão é sinal de que a bateria e o circuito do miliamperímetro estão normais.
- 7- Coloquem um curto entre o coletor e o emissor do transistor. Haverá deflexão.
- 8- Durante os primeiros testes, procurem utilizar transistores em perfeitas condições.
- 9- Meçam a tensão do coletor para a terra. Seu valor deverá estar próximo a tensão normal.

### LISTA DE MATERIAL

- Uma chave de ondas 1 polo x 6 posições.
- Uma chave de ondas 1 polo x 5 posições.
- Duas chaves push button – contato normalmente aberto.
- Uma chave alavanca 2 polos x 2 posições.
- Um resistor 330 K/1/8 W
- Dois resistores 220 K 1/8 watt.
- Um resistor 33 K 1/8 watt.
- Dois resistores 22 K 1/8 watt.
- Um resistor 3K3 1/8 watt.
- Um resistor 47Ω 1/8 watt.
- Um resistor 470Ω 1/8 watt.
- Um resistor 560Ω 1/8 watt.
- Um resistor 56Ω 1/8 watt.
- Um resistor 18Ω 1/8 watt.
- Um resistor 270Ω 1/8 watt.
- Um resistor 100Ω 1/8 watt.
- Um resistor 2K2 1/8 watt.
- Um resistor 5Ω 1/8 watt.
- Um miliamperímetro de 1 mA de fundo de escala/450Ω.
- Um soquete para transistor.
- Três bornes azuis.
- Um borne preto.
- Um borne vermelho.
- Três garras jacaré.
- Caixa, knobs, fio, solda, letras, etc.
- Três pinos banana.
- Três pilhas com suporte – 4,5 V.



## DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA



Se você quer completar a sua coleção de **DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA**, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a **BARTOLO FITTIPALDI - EDITOR** - Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé -

CEP 03084

São Paulo - SP.

## DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA



E MAIS:  
• ponte de prova  
• mini-rele  
• fonte de alimentação  
• jogo do troca-troca  
CDB 115603

DIVIRTA-SE COM A



RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALIEIRO, O PRÓXIMO NÚMERO DE

# DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

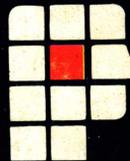
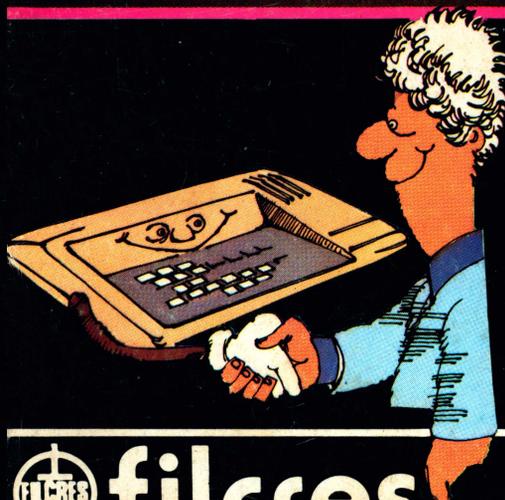
projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!



# COMECE A FALAR A LINGUAGEM DO AMANHÃ, ADOTE EM SUA CASA O CP 200 DA PROLOGICA

### Características técnicas

- Interpretador de Linguagem BASIC residente em ROM de 8 Kbytes.
- Microprocessador Z80 A de 3,6 MHz.
- Memória RAM de 16 Kbytes.
- Teclado com 40 teclas contendo 154 funções, inclusive matemáticas e científicas. Tecla para cada comando ou função da linguagem BASIC.
- Funções SLOW, RESET e BELL.
- Até dois JOY STICK para você jogar com o CP 200.
- Dimensões: Alt. 7 cm - Larg. 40 cm - Prof. 21 cm.



**PROLOGICA**  
microcomputadores

**FILCRES** **filcres**

Filcres Importação e Representações Ltda.  
Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - São Paulo - SP  
Telex 1131298 FILG BR PBX 223-7388 - Ramais 2, 4,  
12, 18, 19 - Diretos: 223-1446, 222-3458, 220-5794 e  
220-9113 Reembolso - Ramal 17  
Direto: 222-0016 - 220-7718

**SUPRIMENTO PARA INFORMÁTICA** (Disketes, formulários, fitas impressoras, componentes específicos). **SOFTWARE APLICATIVO.**

**VISITE NOSSO SHOW ROOM, OU SOLICITE A VISITA DE NOSSO REPRESENTANTE.**

**DISKETES DYSPAN - BOM PREÇO - CONSULTEM-NOS**