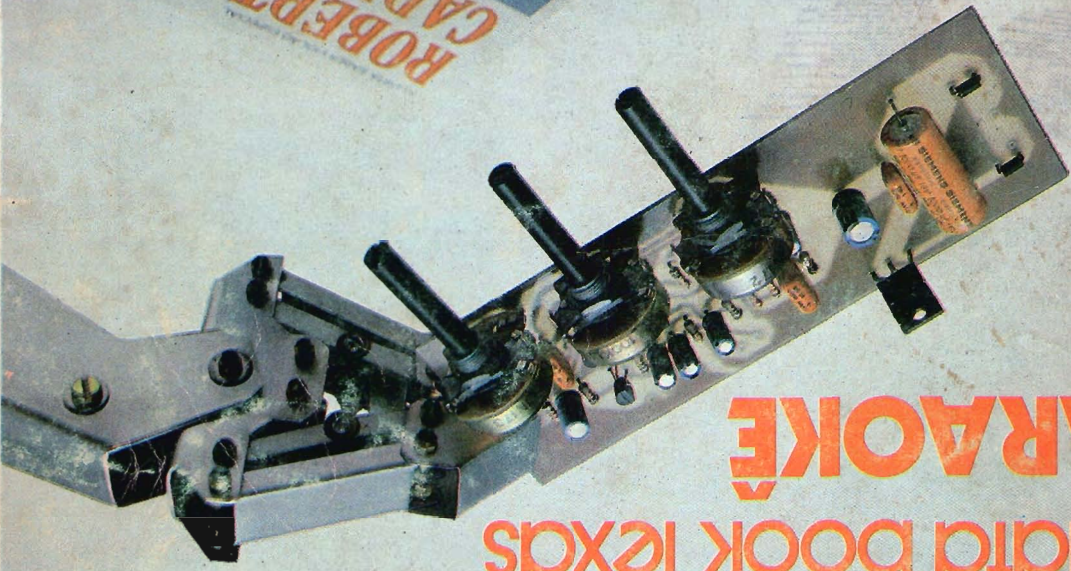




# ELETTRONICA

- vídeo técnica - memórias
- contador de rpm digital
- veículos elétricos
- TII data book Texas
- KARAOKÊ



**“ARQUIVO SABER ELETRÔNICA”**

Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobbista.

Todos os meses, as fichas desta coleção trarão as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim será possível e, devido à sua praticidade, você poderá fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma!

nº 45/160

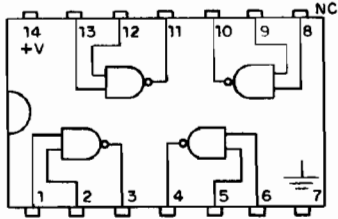
nº 46/160

nº 47/160

<b>INTEGRADOS CMOS</b>	<b>4011</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
----------------------------	-------------	-----------------------------------------

**QUATRO PORTAS NAND DE DUAS ENTRADAS**

Cada uma das quatro portas que compõem este integrado pode ser usada independentemente.



4011

Tempo de propagação (10V) .....	25 ns
(5V) .....	60 ns
Corrente total do integrado (1MHz) (5V) .....	0,4 mA
(10V) .....	0,8 mA
Faixa de tensões de alimentação .....	3 a 15 V

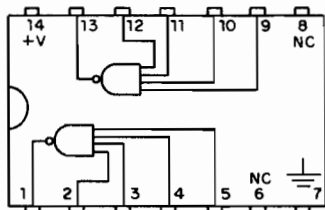
<b>TABELA INFORMÁTICA</b>	<b>Conversão Decimal/Hexadecimal</b>		<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
0	0	16	10
1	1	17	11
2	2	18	12
3	3	19	13
4	4	20	14
5	5	21	15
6	6	22	16
7	7	23	17
8	8	24	18
9	9	25	19
10	A	26	1A
11	B	27	1B
12	C	28	1C
13	D	29	1D
14	E	30	1E
15	F	31	1F

<b>TABELA</b>	<b>Conversão Período x Frequência</b>				<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
Frequência (Hz)	Período (s)	Frequência (Hz)	Período (s)	Frequência (Hz)	Período (s)
1	1	21	0,0476	41	0,0244
2	0,5	22	0,0455	42	0,0238
3	0,3333	23	0,0435	43	0,0233
4	0,2500	24	0,0417	44	0,0227
5	0,2000	25	0,0400	45	0,0222
6	0,1667	26	0,0385	46	0,0217
7	0,1429	27	0,0370	47	0,0213
8	0,1250	28	0,0357	48	0,0208
9	0,1111	29	0,0345	49	0,0204
10	0,1000	30	0,0333	50	0,0200
11	0,0909	31	0,0323	51	0,0196
12	0,0833	32	0,0312	52	0,0192
13	0,0769	33	0,0303	53	0,0189
14	0,0714	34	0,0294	54	0,0185
15	0,0667	35	0,0286	55	0,0182
16	0,0625	36	0,0278	56	0,0179
17	0,0588	37	0,0270	57	0,0175
18	0,0556	38	0,0263	58	0,0172
19	0,0526	39	0,0256	59	0,0169
20	0,0500	40	0,0250	60	0,0167



**DUAS PORTAS NAND DE 4 ENTRADAS**

Cada uma das duas portas que compõem este integrado pode ser usada independentemente.



4012

- Tempo de propagação (10V) ..... 25 ns
- (5V) ..... 60 ns
- Corrente total do integrado (1MHz) (5V) ..... 0,4 mA
- (10V) ..... 0,8 V
- Faixa de tensões de alimentação ..... 3 a 15V

**TABELA  
INFORMÁTICA**

**Potências de 16**



- $16^{-4} = 0,000\ 015$
- $16^{-3} = 0,000\ 244$
- $16^{-2} = 0,003\ 906$
- $16^{-1} = 0,0625$
- $16^0 = 1$
- $16^1 = 16$
- $16^2 = 256$
- $16^3 = 4\ 096$
- $16^4 = 65\ 536$
- $16^5 = 1\ 048\ 576$
- $16^6 = 16\ 777\ 216$
- $16^7 = 268\ 435\ 456$
- $16^8 = 4\ 294\ 967\ 296$
- $16^9 = 68\ 719\ 476\ 736$
- $16^{10} = 1\ 099\ 511\ 627\ 776$

**TABELA**

**Conversão Decimal x BCD**



Decimal	BCD	Decimal	BCD
00	0000 0000	16	0001 0110
01	0000 0001	17	0001 0111
02	0000 0010	18	0001 1000
03	0000 0011	19	0001 1001
04	0000 0100	20	0010 0000
05	0000 0101	21	0010 0001
06	0000 0110	22	0010 0010
07	0000 0111	23	0010 0011
08	0000 1000	24	0010 0100
09	0000 1001	25	0010 0101
10	0001 0000	26	0010 0110
11	0001 0001	27	0010 0111
12	0001 0010	28	0010 1000
13	0001 0011	29	0010 1001
14	0001 0100	30	0011 0000
15	0001 0101		



EDITORA SABER LTDA.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Theresa Medeiros Cabral Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

Editor e diretor responsável:

Hélio Fittipaldi

Diretor técnico:

Newton C. Braga

Composição:

Diaria Composição e Arte Gráfica S/C Ltda.

Fotolitos:

Fototraco e Microart

Serviços gráficos:

W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição:

Brasil: Abril S/A Cultural

Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

Revista Saber Eletrônica

é uma publicação mensal da

Editora Saber Ltda.

Redação, administração,  
publicidade e correspondência:

Av. Guilherme Cotching, 608 - 10 andar

CEP 02113 - S. Paulo - SP - Brasil

Caixa Postal 50.450,

Fone: (011) 292-6600.

Números atrasados:

pedidos à Caixa Postal 50.450 - S. Paulo,

ao preço da última edição em banca,

mais despesas postais.

Nº160 - FEV. 1986



# ELETRÔNICA

## ÍNDICE

Informações Gerais . . . . .	4
Karaoke . . . . .	6
Para o caderno do projetista - conheça o 4093 . . . . .	12
TTL dada book - Texas . . . . .	16
Alarme com reed-switch . . . . .	22
Memórias . . . . .	26
Veículos elétricos (como funcionam) . . . . .	32
Divisor programável de frequência . . . . .	38
Reparação de rádios antigos . . . . .	41
Video Técnica . . . . .	44
Curso de basic - lição nº 6 . . . . .	49
Minirobô . . . . .	55
VU bargraph estéreo . . . . .	60
Seção do Leitor . . . . .	63
Contador de rpm digital . . . . .	65
Publicações técnicas . . . . .	69
Informativo industrial . . . . .	71
Curso de eletrônica-licção 11 (capacitores e capacitâncias) . . . . .	75
Montagens para aprimorar seus conhecimentos - micro lâmpada recreativa . . . . .	81

Desde setembro/85, nosso laboratório está trabalhando num projeto, do qual uma das placas de circuito impresso está na capa da revista de janeiro/86. Nesta edição aparece o braço do Proteu, o nosso Robot, rádio-controlado através de um microcomputador. Note como ele sustenta a placa da montagem do artigo de fundo! Não perca maiores detalhes na próxima edição.

O artigo de fundo apesar do nome Karaoke, na realidade é um mixer para ser acoplado à tradicional aparelhagem de som e, a partir daí, oferecer essa nova função.

A partir desta edição passamos a contar com dois novos colaboradores, David Marco Risnik, que prepara a seção Videotécnica, onde é abordado o tema Video e não apenas o tradicional tema televisão. Fabio Serra Flosi, em Publicações Técnicas, orientará você sobre as principais obras da literatura especializada no Brasil e exterior.

David e Fabio sejam bem-vindos!

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

# informações gerais

As informações gerais que damos a seguir valem para todos os projetos práticos que descrevemos. Elas se referem a técnicas de montagem, equivalências de componentes e códigos de identificação dos principais tipos que empregamos e que são os mais comuns no nosso mercado.

## 1. Soldagem

Para soldagem dos componentes de menor porte, em placas de circuito impresso, use um ferro de no máximo 30 watts com ponta fina, que deve ser pré-aquecido por pelo menos 5 minutos e depois estanhado. A solda usada é a 60/40 (para rádio) de 1 mm a 1,2 mm de espessura.

## 2. Placas de circuito impresso

As placas de circuito impresso podem ser de face simples ou dupla face, devendo em sua maior parte ser confeccionada a partir do desenho dado como modelo em tamanho natural. Recursos adicionais como o uso de símbolos auto-adesivos, fitas tipo graph-line permitem obter um padrão melhor do que o que seria obtido somente com a caneta. Os leitores devem ter o laboratório completo para confecção de placas.

## 3. Pontes de terminais

Muitas montagens simples podem ser realizadas em pontes de terminais, as quais podem ser adquiridas em comprimento variável e depois cortadas em tamanho apropriado. Use as pontes miniatúra em que a separação dos terminais é de 6 mm. Montagens que operam em frequências elevadas são mais críticas, principalmente quando montadas em pontes.

## 4. Caixas

Os aparelhos podem ser encerrados em caixas plásticas, de metal ou de outro material, feitas pelo montador ou compradas no comércio especializado. Nossos protótipos normalmente se baseiam em caixas que podem ser conseguidas em casas especializadas.

## 5. Diagramas

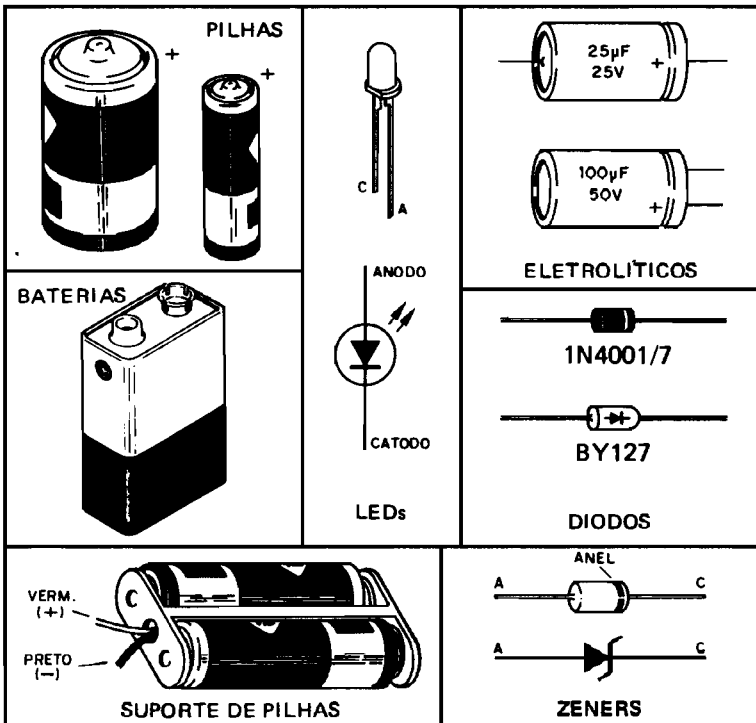
A base de todo o projeto é o diagrama. Se o leitor tiver qual-

quer tipo de dúvida após a montagem, ou necessitar fazer qualquer tipo de conferência, deve sempre se orientar pelo diagrama.

## 6. Polaridade

Muitos componentes como dio-

dos, capacitores, baterias, leds etc, são polarizados, isto é, possuem uma posição certa de funcionamento. Se forem invertidos, o circuito não funciona. As identificações de polaridades são feitas das seguintes formas:



## 7. Fios blindados

Cabos de entrada e saída de sinais devem ser blindados com as malhas aterradas. O aterramento

pode ser feito no negativo da fonte ou da placa de circuito impresso.

## Equivalências

### a) Transistores:

Tipo Básico	Polaridade/Tipo	Equivalentes
BC548	NPN - Uso geral	BC237, BC238, BC239, BC547, BC549.
BC558	PNP - Uso geral	BC557, BC559, BC307, BC308, BC309.
BF494	NPN - Alta frequência	BF495, BF254
BD135	NPN - Potência (1A)	BD137, BD139
BD136	PNP - Potência (1A)	BD138, BD140
TIP31	NPN - Potência (3A)	-
TIP32	NPN - Potência (3A)	-
2N3055	NPN - Potência (15A)	TIP3055

### b) Diodos:

Tipo Básico	Polaridade/Tipo	Equivalentes
1N4148	Silício - Uso geral	1N914
1N34	Germânio - Uso geral	1N60
1N4004	Retificador (110V)	BY127, 1N4007
1N4007	Retificador (220V)	BY127

c) SCR:

Tipo Básico	Característica	Equivalentes
MCR106-4	(4A x 110V)	TIC106-B
MCR106-6	(4A x 220V)	TIC106-D

**Códigos de Identificação:**

a) Resistores:

Obs: resistores de menor dissipação (tamanho) podem ser substituídos, em geral, por outros de mesmo valor, porém maior dissipação. Um de 1/4W pode substituir um de 1/8W.

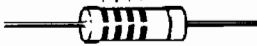
Resistores com 5 faixas possuem a seguinte identificação (1%):  
 1ª, 2ª, 3ª faixa – algarismos significativos;  
 4ª faixa – multiplicador e  
 5ª faixa – tolerância.

b) Capacitores de poliéster (zebrinha):

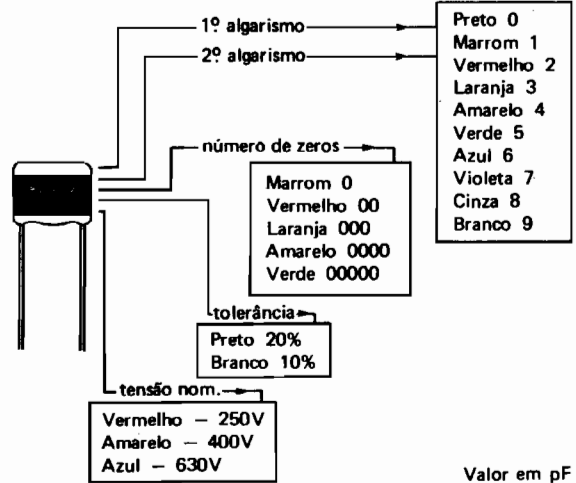
c) Capacitores cerâmicos:

1ª, 2ª – algarismos – algarismos significativos;  
 3ª algarismo – multiplicador (Valor em picofarads)

Cor	RESISTORES (CÓDIGO DE CORES)			
	1º anel	2º anel	3º anel	4º anel
Preto	—	0	x 1	—
Marrom	1	1	x 10	1%
Vermelho	2	2	x 100	2%
Laranja	3	3	x 1 000	3%
Amarelo	4	4	x 10 000	4%
Verde	5	5	x 100 000	—
Azul	6	6	x 1 000 000	—
Violeta	7	7	—	—
Cinza	8	8	—	—
Branco	9	9	—	—
Prata	—	—	x 0,01	10%
Ouro	—	—	x 0,1	5%



**CAPACITORES DE POLIÉSTER METALIZADO**



**Potências de 10**

Prefixo	Símbolo	Fator de Multiplicação
atto	a	10 <sup>-18</sup>
femto	f	10 <sup>-15</sup>
pico	p	10 <sup>-12</sup>
nano	n	10 <sup>-9</sup>
micro	μ	10 <sup>-6</sup>
mili	m	10 <sup>-3</sup>
deci	d	10 <sup>-1</sup>
deca	da	10
hecto	h	10 <sup>2</sup>
quilo	k	10 <sup>3</sup>
mega	M	10 <sup>6</sup>
giga	G	10 <sup>9</sup>
tera	T	10 <sup>12</sup>

**Conversão de capacitâncias:**

1 μF = 1.000 nF = 1.000.000 pF  
 1 nF = 1.000 pF = 0,001 μF  
 1 pF = 0,001 nF = 0,000.001 μF

**Unidades elétricas:**

- Corrente – Ampère (A)
- Tensão – Volt (V)
- Resistência – Ohm (Ω)
- Potência – Watt (W)
- Capacitância – Farad (F)
- Indutância – Henry (H)
- Tempo – Segundo (s)
- Frequência – Hertz (Hz)

<p>BC237, BC238, BC239                  BC307, BC308, BC309                  BC547, BC548, BC549                  BC557, BC558, BC559</p>	<p>BD135, BD137, BD139                  BD136, BD138, BD140</p>
<p>BF494, BF495, BF254</p>	<p>TIP31, TIP32</p>
<p>1N914, 1N4148                  1N34, 1N60</p>	<p>TIC106</p>
<p>1N4001 a 1N4007</p>	<p>MCR 106</p>
<p>BY127</p>	<p>2N3055</p>

# ADAPTADOR DE KARAOKÊ



Você gosta de cantar? Que tal então transformar seu aparelho de som, facilmente, num karaokê doméstico? Sem muito gasto e excelente desempenho você terá os recursos que hoje só são obtidos com equipamentos caros ou especiais. Com a disponibilidade de muitas gravações de play-backs dos sucessos mais tocados, cantar em casa fica muito mais fácil.

Newton C. Braga

Para os que não sabem, o Karaokê é uma forma de diversão muito interessante criada no Japão, mas que agora faz sucesso em todo o mundo, inclusive no Brasil.

O Karaokê consiste em se dispôr do acompanhamento das músicas de maior sucesso, e com a ajuda de um microfone e equipamento próprio, cantar com este acompanhamento. O karaokê é praticado em clubes, bares, e mesmo no lar, como forma de diversão em que o "artista" pode mostrar toda sua capacidade em cantar os sucessos do momento.

No Brasil já são fabricados diversos equipamentos de som, chamados mesmo de "Karaokês" que consistem em aparelhos de som comuns, mas com o recurso da mixagem do som de um microfone ao som de uma fita ou disco que tenha um acompanhamento.

Na função de Karaokê, o som do microfone é mixado ao do play-back ocorrendo a reprodução de ambos num conjunto de caixas, como se o cantor tivesse o acompanhamento original da música.

No Brasil o que se faça seja a simples

comercialização do play-back (gravação da orquestra ou conjunto com que o cantor gravou o disco original de sucesso), mas o verdadeiro Karaokê é feito com um acompanhamento especial, normalmente de solo, para facilitar mais o amador, que nem sempre tem habilidade para conseguir cantar com uma orquestra.

O que propomos neste artigo é um simples dispositivo de mixagem próprio para karaokê.

Intercalado entre seu toca-discos ou toca-fitas e o seu amplificador, ele permite a utilização do conjunto como karaokê.

## Como Funciona

Os equipamentos de som normais não possuem uma etapa de mixagem que permita misturar o sinal de uma fonte externa (microfone, por exemplo) com o sinal do toca-discos ou toca-fitas.

O que fazemos então é um mixer, mas com características próprias para a aplicação em karaokê.

Assim, para o sinal do microfone temos uma etapa de alto-ganho com impedância de entrada baixa, entre 200 e 2000 ohms, o que permite ope-

rar com microfones comuns de gravadores cassette.

Para a mistura dos sinais temos uma etapa com dois transistores, sendo um deles FET (transistor de efeito de campo) que garante uma impedância alta de entrada e excelente ganho.

Para o canal direito, canal esquerdo e o microfone temos controles de níveis de mixagem, o que significa que o acompanhamento pode ser ajustado no nível certo, de acordo com a voz de cada um.

O importante é que, mesmo sendo o play-back estéreo, o microfone tem seu sinal jogado nos dois canais.

A alimentação do circuito é feita com 12V vindo de uma fonte regulada e as características do sistema são tais que podemos adaptá-lo em qualquer sistema de som em que exista uma ligação acessível do toca-discos ou toca-fitas à entrada do amplificador.

### Montagem

Como se trata de montagem sensível a captação de zumbidos, o máximo de cuidado com a disposição dos componentes e blindagens deve ser tomado neste caso.

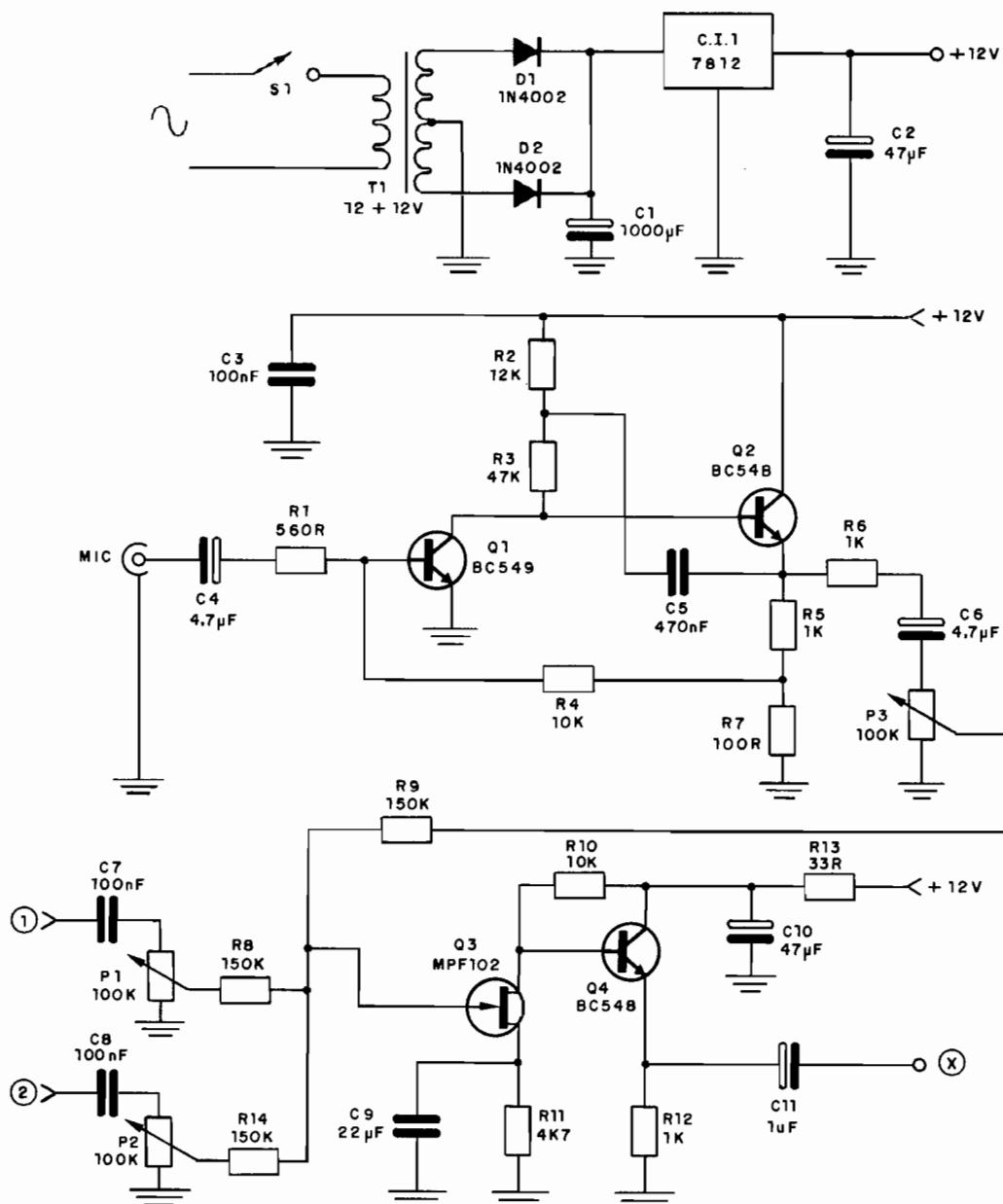


Figura 1



Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Além dos cuidados normais, existem outros que precisam ser observados para que o aparelho funcione perfeitamente.

Em especial recomendamos atenção na ligação dos fios de passagem dos sinais, que devem ser blindados e devem ter suas malhas bem aterradas. O uso de caixa metálica facilita a blindagem, se bem que, com caixas plásticas, numa montagem bem feita também sejam obtidos resultados satisfatórios.

É importante que a filtragem da fonte seja bem feita justamente para minimizar os efeitos desta captação de zumbidos pelo circuito.

O transistor de entrada do microfone realmente deve ser um BC549 ou equivalente como o BC239 em vista de seu maior ganho e menor nível de ruído. Outros podem ser usados, mas os resultados podem não ser os esperados. Depende tudo de se fazer uma experiência.

Os capacitores eletrolíticos usados, com exceção de C1 da fonte devem ter tensões de trabalho de 12V. O da fonte tem tensão de trabalho de 25V.

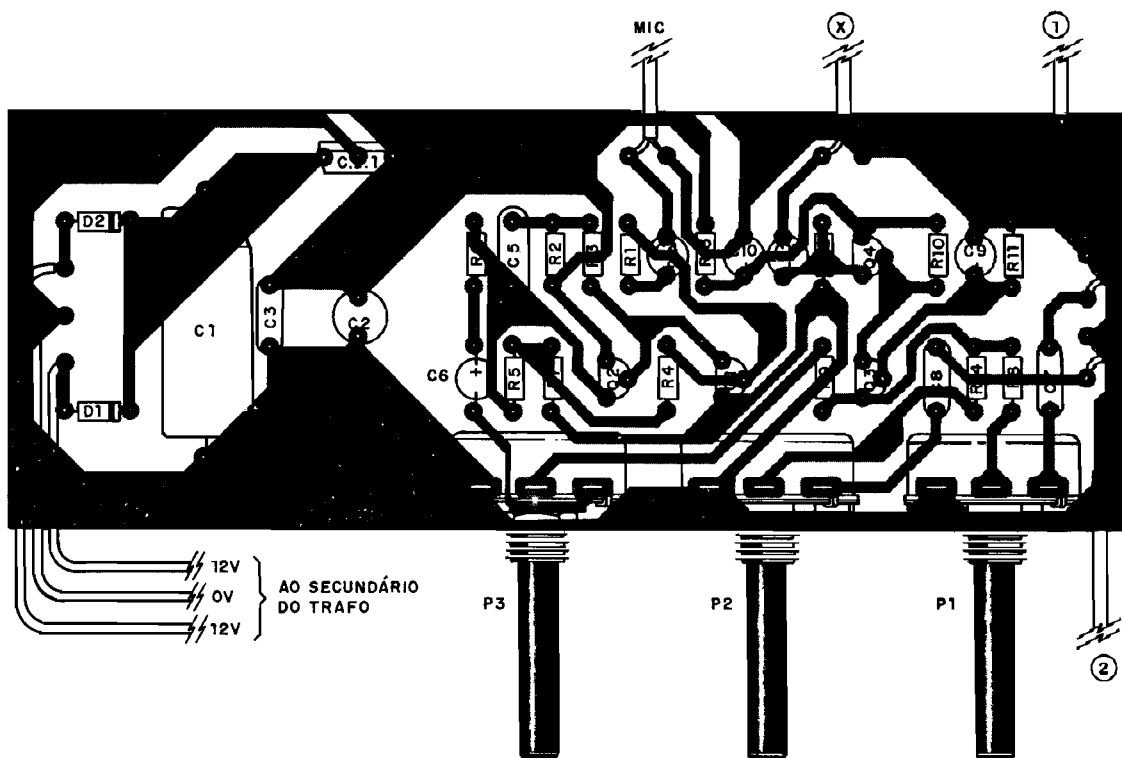
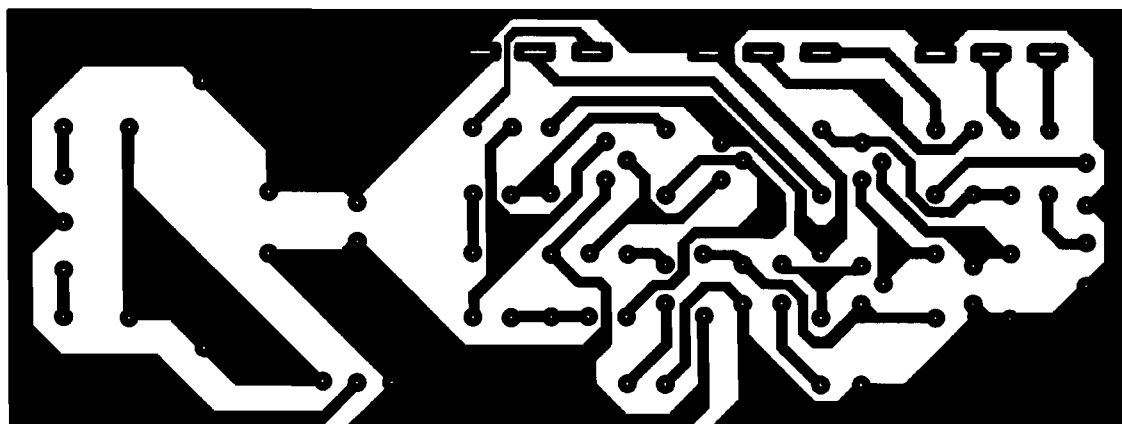


Figura 2

### Lista de Material

CI-1 - 7812 - circuito integrado regulador de tensão

Q1 - BC549 ou BC239 - transistor NPN

Q2, Q4 - BC548 ou BC238 - transistores NPN

Q3 - MPF102 ou equivalente - transistor de efeito de campo

D1, D2 - 1N4002 ou equivalentes - diodos de silício

T1 - 12V x 250 mA - transformador com primário de acordo com a rede local

C1 - 1000  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico

C2 - 47  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico

C3, C7, C8 - 100 nF (104) - capacitor cerâmicos ou de poliéster

C4, C6 - 4,7  $\mu$ F x 16V - capacitores eletrolíticos

C5 - 470 nF (474) - capacitor cerâmico ou de poliéster

C9 - 22  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico

C10 - 47  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico

C11 - 1  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico

R1 - 560 ohms - resistor (verde, azul, marrom)

R2 - 12k - resistor (marrom, vermelho, laranja)

R3 - 47k - resistor (amarelo, violeta, laranja)

R4, R10 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)

R5, R6, R12 - 1k - resistores (marrom, preto, vermelho)

R7 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)

R8, R9, R14 - 150k - resistores (marrom, verde, amarelo)

R11 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R13 - 33 ohms - resistor (laranja, laranja, preto)

P1, P2, P3 - 100k - potenciômetros lineares rotativos ou deslizantes.

S1 - Interruptor simples

Diversos: cabo de entrada, jaques de entrada e saída, fios blindados, placa de circuito impresso, caixa para montagem, microfone dinâmico de baixa impedância (20 a 200 ohms), botões para os potenciômetros, fios, solda etc.

O transformador pode ser de qualquer tipo com 12 + 12V de tensão de secundário e corrente a partir de 200 mA, já que o consumo da unidade é bastante baixo.

Na ligação dos potenciômetros, que podem ser tanto do tipo rotativo como deslizante (log ou lin), é importante observar a ordem de ligação dos fios, pois qualquer inversão pode prejudicar o desempenho da unidade com a perda do sinal. Estas ligações devem ser as mais curtas possíveis e blindadas com as malhas de todos os fios interligadas e ligadas também ao negativo da fonte.

Os jaques de entrada e saída do sinal devem ser escolhidos de acordo com os plugues e cabos de conexão do amplificador, ou do plugue do microfone.

Para os amplificadores podem ser usados jaques e plugues RCA e para o microfone, jaque do tipo P2 (Monofônico).

Uma vez completada a montagem a prova e o uso são imediatos já que não existem ajustes prévios.

#### Prova e Uso

Existem diversas maneiras de se usar o sistema para a formação de um Karakê doméstico. Na figura 3 temos os modos de se fazer a composição a partir de equipamentos comuns.

No primeiro caso temos a adaptação de um sistema de som para esta finalidade em que o adaptador é intercalado entre o toca-discos ou toca-fitas (tape deck) e o amplificador.

No segundo caso temos uma versão mais simples em que usamos um gravador cassete e um amplificador de qualquer tipo, inclusive monofônico. Aqui, o adaptador tem sua entrada ligada na saída de fones do gravador, e a saída ligada à entrada do amplificador.

Se o amplificador for estereofônico, usamos as duas entradas, mas se for monofônico, ele funcionará perfeitamente com a ligação de uma só.

Se o leitor dispuser de um toca-discos do tipo portátil, temos a terceira possibilidade, que é usar este elemento em conjunto com um amplificador de qualquer tipo.

A operação é feita do seguinte modo:

Coloque no toca-discos ou toca-fitas o play-back da música que se deseja cantar.

Ajuste então o nível de sinal do play-back e do microfone de modo a ter a melhor reprodução, de acordo com seu nível de voz, sem distorção.

Depois é só cantar!

Para gravar, o procedimento pode ser o ilustrado na figura 4.

Neste, o play-back é tocado num toca-disco e seu sinal mixado com o do microfone. Ao mesmo

tempo, o leitor deve jogar seu sinal ao amplificador e tape-deck que deve estar na posição de gravar.

A monitoria pode ser feita a partir das próprias caixas acústicas ou então via fone de ouvido.

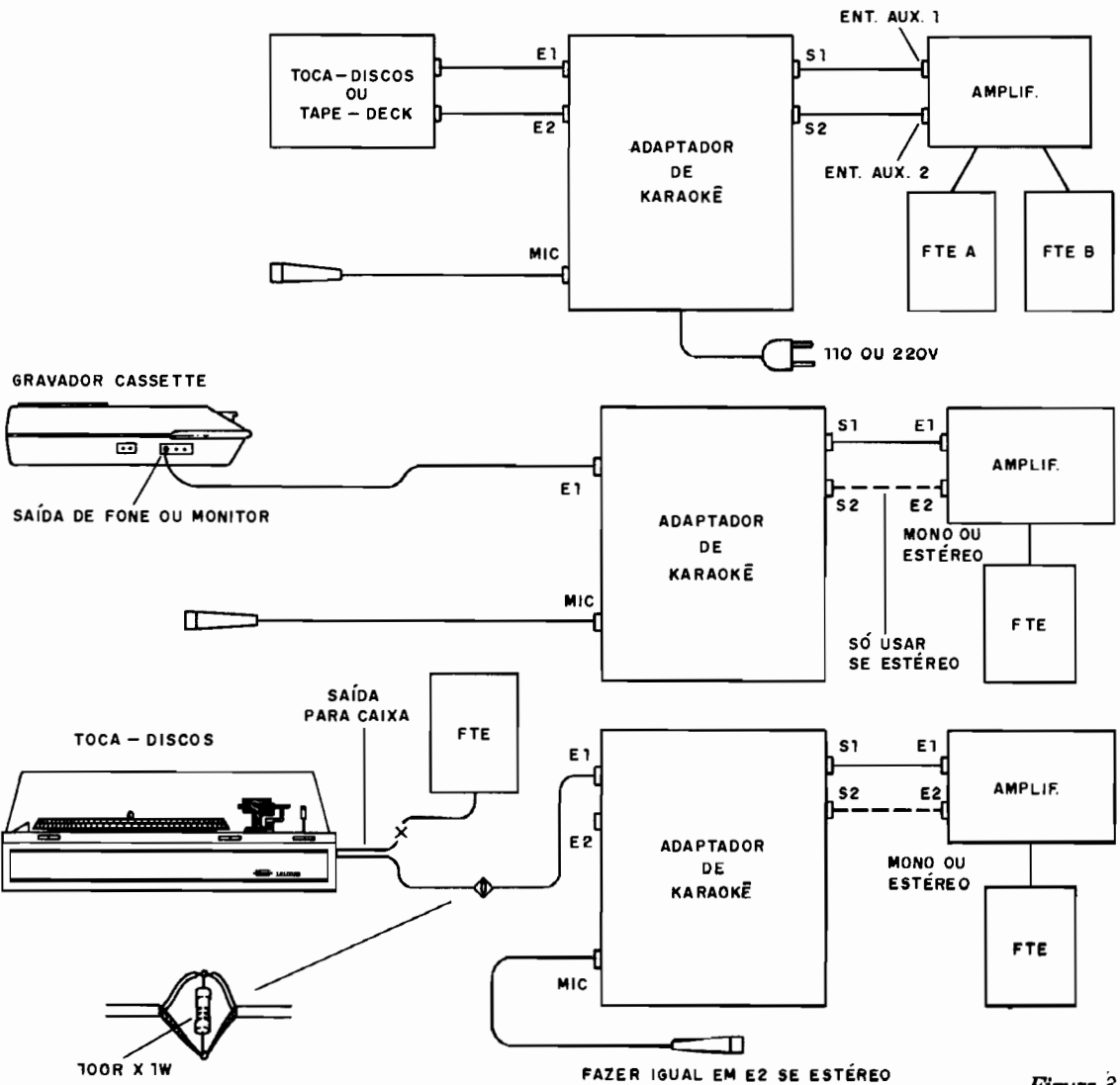


Figura 3

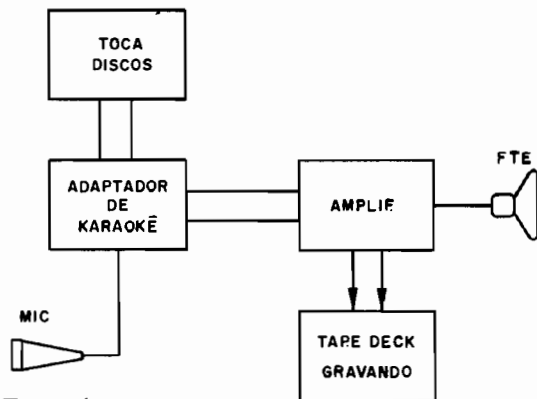


Figura 4

Obs.: uma possibilidade muito interessante para os que além de cantar tocam algum instrumento (violão ou guitarra) é mostrada na figura 5.

Neste caso, o sinal do play-back é mixado ao do microfone e também ao do captador do instrumento.

Você pode controlar então o nível dos três sinais e obter uma gravação com seu próprio acompanhamento além do play-back original.

#### Como Obter os play-backs

Diversas são as gravadoras que já dispõem de discos ou fitas de play-backs dos principais sucessos do momento, ou mesmo do passado.

Procurando sua casa de discos você não terá dificuldades em obter a gravação que deseja e usá-la com este equipamento.

### Eliminador Solo-voz

Na revista 139 publicamos um "Eliminador Solo-voz" que era um dispositivo capaz de eliminar ou reduzir sensivelmente o nível de sinal do cantor numa gravação, para os casos em que o original era feito segundo técnica comum na maioria dos casos: o cantor no meio e o acompanhamento em estéreo nos dois canais. Verificamos que muitas das gravações davam bons resultados com o eliminador, pela sua própria técnica de realização no estúdio, entretanto outras não.

Assim, dependendo da técnica usada na gravação (cantor com sinal mais forte num dos canais) ou conforme a própria qualidade da gravação (diferenças de níveis entre os canais) o eliminador não trazia os resultados esperados. A gravação que melhor resultado demonstrou foi a que aparece na própria capa da revista (Rita Lee) em uma das músicas, já que ocorreram diferenças, mesmo numa única fita. Assim, o simulador publicado na revista em questão não pode ser considerado uma unidade que opera com qualquer tipo de gravação, mas sim com algumas que precisam ser escolhidas.

Diferentemente, o projeto publicado nesta revista é um adaptador que opera com o play-back, ou seja, a gravação do acompanhamento (sem o cantor) feito na própria fábrica, o que significa que se trata de algo que não está sujeito ao mesmo tipo de problema.

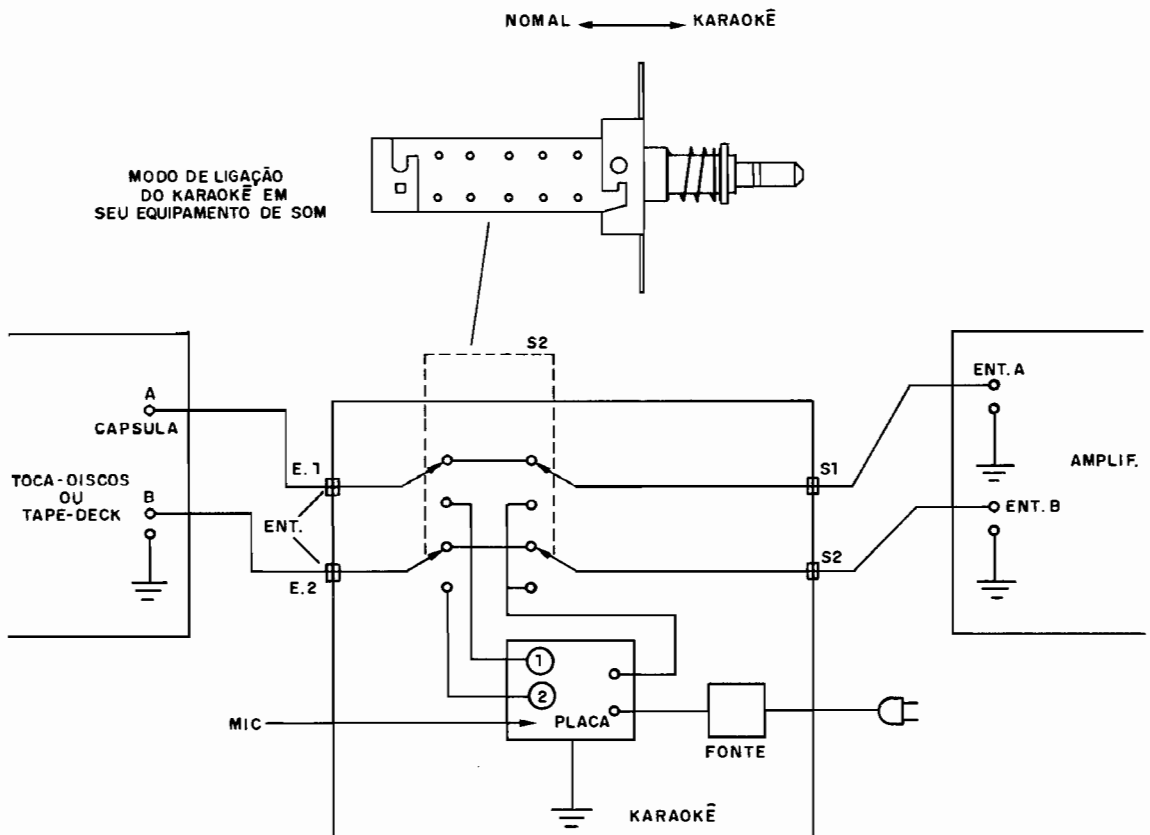
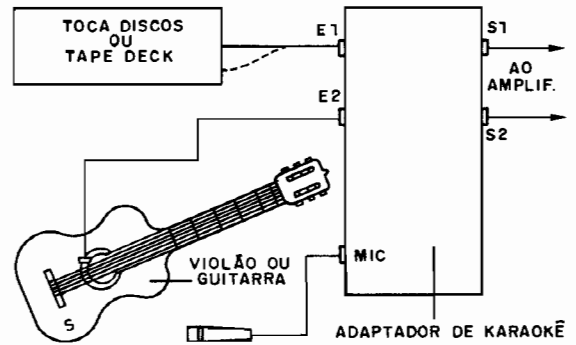


Figura 5

# Conheça o 4093

O 4093 é um integrado CMOS que possui 4 schmitt triggers com uma infinidade de aplicações práticas. Cada schmitt trigger possui duas entradas, o que leva também à operação como portas NAND de características especiais. Veja neste artigo algumas das interessantes aplicações deste integrado.

Na figura 1 temos o diagrama equivalente deste versátil integrado CMOS e a sua pinagem, o que serve de ponto de partida para qualquer projeto que o utilize.

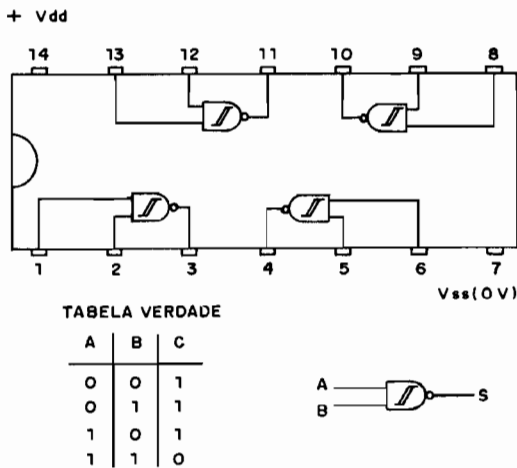


figura 1

Como todo integrado da família CMOS sua operação se faz com alimentação na faixa de 5 a 15 volts, e cada uma das 4 portas NAND-Schmitt trigger pode ser usada de modo independente.

Começamos nossas explicações pelo princípio de operação de um Schmitt trigger, cujo símbolo pode ser o da figura 2.

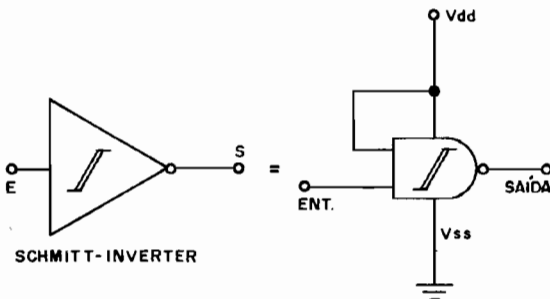


figura 2

O que caracteriza um Schmitt trigger é a rápida transição do nível LO para o HI e vice-versa, quando a tensão de entrada passa por certo valor.

Um Schmitt trigger apresenta o que denominamos histerese. Isso significa que o ponto em que ocorre a transição HI-LO é diferente do ponto em que a transição LO-HI ocorre.

Uma curva como mostra a figura-3 é então obtida, dando origem ao próprio símbolo adotado para este elemento.

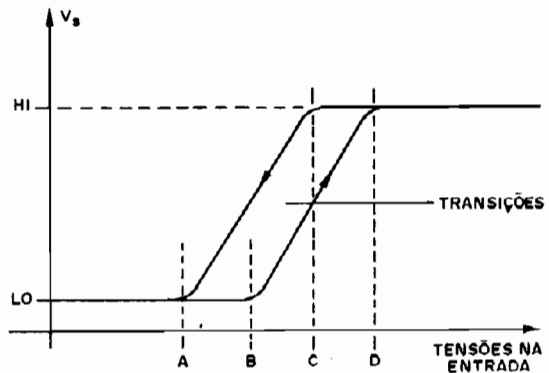


figura 3

Usamos um Schmitt trigger quando desejamos uma transição rápida de nível de sinal em função de uma entrada que proporcione uma variação mais lenta.

Nas interfaces de circuitos lógicos, por exemplo, em que uma onda de características retangulares perfeitas precisa ser conseguida para se alcançar o efeito desejado, o emprego de Schmitts triggers é indispensável. (figura 4)

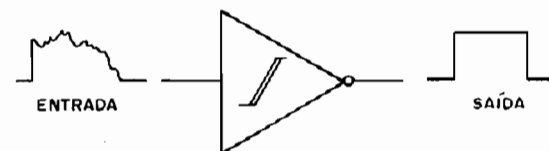


figura 4

## Aplicações práticas

Um Inversor-Schmitt trigger pode ser conseguido a partir de cada porta do 4093 com a ligação mostrada na figura 5.

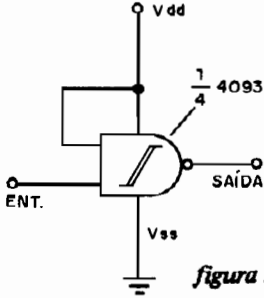


figura 5

Obtemos assim um circuito que numa transição lenta do nível LO-para HI proporciona uma transição muito rápida de HI para LO na sua saída.

Partindo desta configuração, podemos então obter os circuitos seguintes de uso geral:

### 1. Schmitt trigger para CC

Utiliza-se um resistor de polarização de entrada tipicamente de 22k, que serve de carga para o circuito excitador e determina também a impedância. (figura 6)

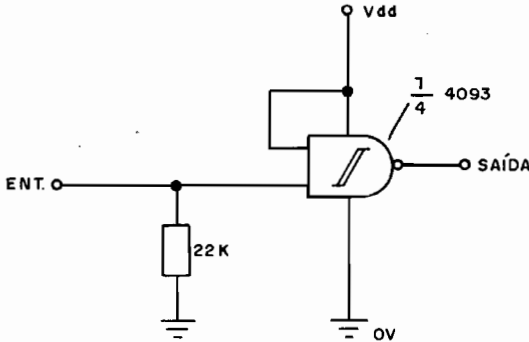


figura 6

Neste circuito uma transição lenta de um nível DC de entrada provoca uma transição muito rápida da tensão de saída.

### 2. Conversor senoidal-quadrado

O circuito apresentado na figura 7 converte um sinal senoidal de amplitude conveniente num sinal retangular compatível CMOS.

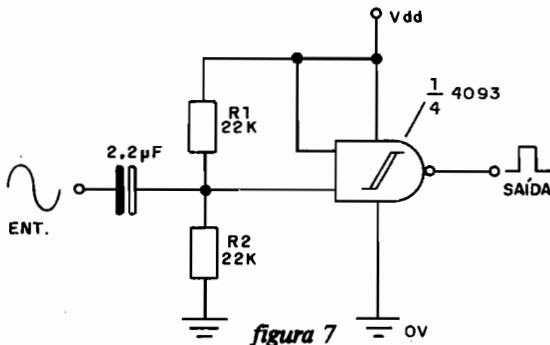


figura 7

Os resistores R1 e R2, tipicamente de 22k determinam a impedância de entrada do circuito enquanto que C1 deve ter seu valor escolhido em função da frequência do sinal senoidal de excitação. O capacitor deve apresentar uma baixa reatância na frequência escolhida.

Uma aplicação prática deste circuito é como clock para relógios sincronizados a partir da rede de alimentação. Um sinal senoidal de 60Hz pode ser convertido num sinal retangular de 60Hz para posterior divisão em etapas CMOS.

### 3. Conversor senoidal-retangular com ajuste de sensibilidade

Com ajuda de um trim-pot pode-se levar a tensão de entrada do Schmitt trigger ao limiar da transição o que permite operar com sinais de entrada de pequena amplitude ou então trabalhar o sinal de saída, alterando sua simetria em função do ponto de disparo. (figura 8)

O ajuste será feito de modo que na ausência de sinal de entrada o nível de saída seja HI.

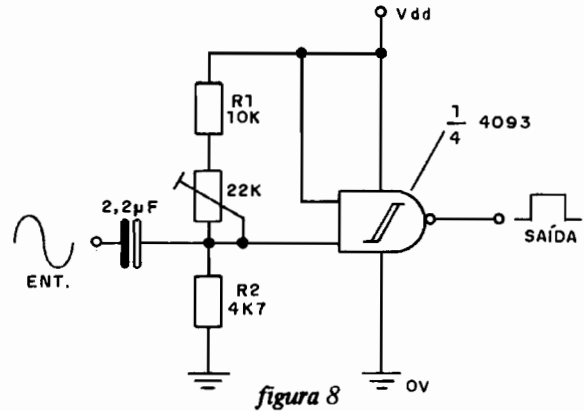


figura 8

### 4. Multivibrador astável

No circuito da figura 9 já temos uma aplicação diferente do 4093.

O multivibrador astável em questão tem uma frequência que é dada pela constante de tempo RC. O limite superior de frequência é dado apenas pelas características do integrado CMOS, em torno de 5MHz.

A frequência mínima é dada apenas pela existência de eventuais fugas no capacitor usado que, certamente, deve ser eletrolítico.

O sinal de saída deste circuito é retangular.

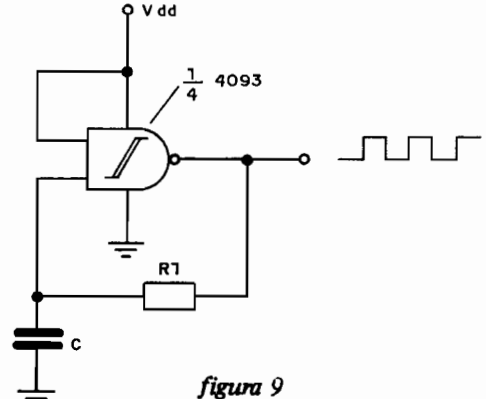


figura 9

### 5. Multivibrador disparado

Nesta aplicação o multivibrador astável entra em ação somente na presença de um sinal de entrada. Com o nível HI na entrada, o oscilador entra em ação produzindo um sinal retangular de saída. (figura 10)

Como no caso anterior, os limites de frequência são determinados pelas características do próprio 4093 e pelos componentes externos, especificamente a presença de fugas em C.

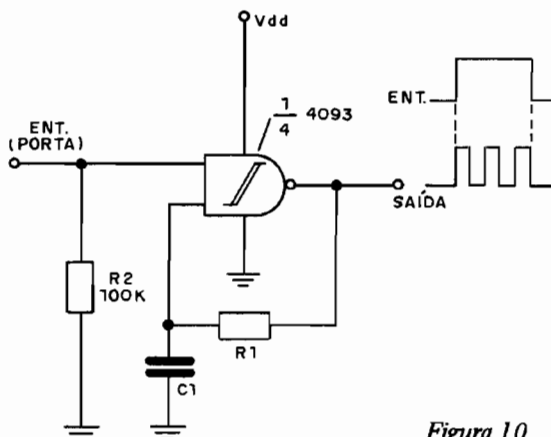


Figura 10

A frequência pode ser calculada com aproximação pelo inverso do produto RC.

### 6. Multivibrador astável assimétrico

Com a utilização de um diodo adicional e de um resistor pode-se obter a configuração da figura 11 onde a forma de onda de saída é assimétrica.

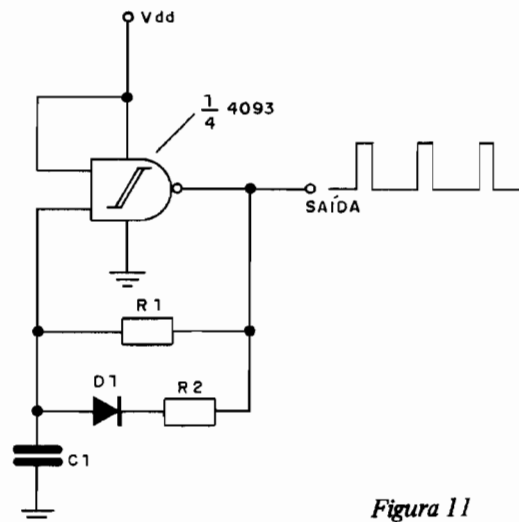


Figura 11

A relação de valores entre R1 e R2 determina o grau de assimetria, ou a relação marca/espaco do multivibrador e sua frequência em conjunto é dada por estes resistores e por C1.

Também neste caso a forma de onda obtida na saída é retangular, assimétrica e os limites de frequência são determinados pelos componentes.

O diodo D1 pode ser de qualquer tipo de uso geral, ou ainda de comutação, para as frequências mais elevadas.

### 7. Push-button sem ruído

O circuito da figura 12 é ideal para interfaces para microcomputadores ou circuitos digitais sujeitos a problemas de ruídos de contato.

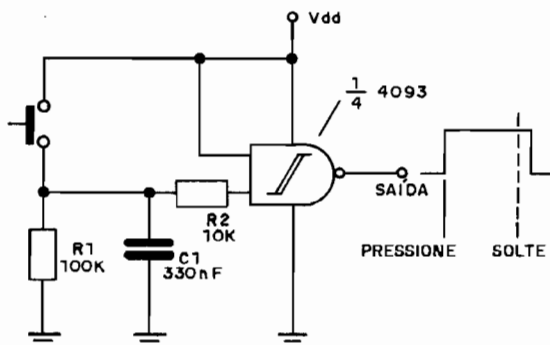


Figura 12

Ao pressionar S1, um pulso perfeitamente retangular de duração determinada por C1 é produzido. A duração do pulso independe da duração do pressionamento de S, apenas devendo ser ele menor, conforme mostra a curva de saída.

C1 pode, portanto, ser alterado em função da duração desejada para o pulso de saída.

### 8. Interruptor de toque

Temos finalmente na figura 13 um circuito de interruptor de toque bastante sensível.

Um toque no sensor faz com que a saída seja levada ao nível HI por um tempo que depende de C1.

Para operação inversa podemos trocar de lugar R1 e o sensor, invertendo-os.

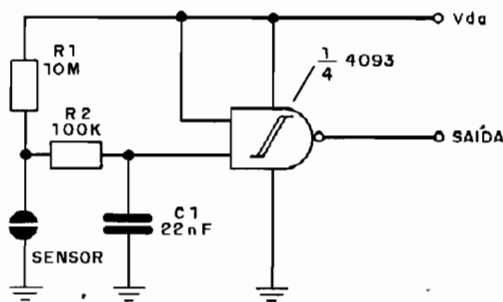


Figura 13

**Leia**  
**Experiências e**  
**Brincadeiras com**  
**Eletrônica Junior**