

COLEÇÃO SABER ELETRÔNICA

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOLUME VI

NEWTON C. BRAGA

7404 - TTL

HEX INVERTER

MONO ESTÁVEL

MICRO TRANSMISSOR DE FM

8D135 - 8D137 - 8D139

	8D135	8D137	8D139	
V _{CEO} máx	45	60	100	V _{CE}
V _{CE0} máx	45	60	80	Watts
P _{TOT} máx	8	8	8	mW
f _T máx	40	40	40	Amperé
	250	160	160	
	1	1	1	

TIP29

	TIP29	TIP29A	TIP29B	TIP29C	
V _{CE} máx	40	60	80	100	Volts
P _{TOT} máx	40	60	30	100	Volts
f _T máx	30	30	30	30	Watts
	15	15	15	15	mW
	75	75	75	75	Amperé
	1	1	1	1	

CALCULO DA FREQUENCIA DO OSCILADOR

150 circuitos e mais de 200 informações

NEWTON C. BRAGA

COLEÇÃO SABER ELETRÔNICA

**CIRCUITOS
&
INFORMAÇÕES**

VOLUME VI

**Editora Saber Ltda.
Rua Jacinto José de Araujo, 317 - Tatuapé
São Paulo - Brasil**

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
- 1990 -

impressão e acabamento
W. Roth & Cia. Ltda.

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (artigos 122, 123, 124, 126, da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

APRESENTAÇÃO

A Edição deste sexto volume de Circuitos & Informações no Brasil, depois da edição de 3 volumes em castelhano para a America Latina, a partir da Argentina atestam a importância deste trabalho, sua utilidade e evidentemente seu sucesso em atingir seus objetivos.

Nesta edição mais uma vez voltamos com mais de uma centena de circuitos úteis que podem servir de base para os mais diversos projetos, fornecendo ao estudante, ao hobista, ao técnico e ao engenheiro aquela configuração que já foi testada, sugerida por grandes empresas fabricantes de componentes eletrônicos e fazendo assim com que muitas horas de trabalho numa bancada de experimentação sejam poupadas.

Além dos circuitos temos fórmulas de grande utilidade para a realização de projetos eletrônicos, tabelas, códigos, configurações básicas de circuitos para projetos e pinagem de componentes.

Mais de uma centena de componentes modernos, válvulas, dispositivos optoeletrônicos e até mesmo componentes passivos são dadas evitando na maioria dos casos que o técnico precise ter na sua bancada caros manuais que às vezes, das centenas ou milhares de componentes que descrevem, apenas têm, numa meia dúzia, os que realmente interessam ao projetista.

Escolhendo à dedo àqueles componentes que são mais comuns, que são mais usados em projetos, levamos de uma forma condensada as informações que realmente interessam ao projetista.

Esperamos que esta edição venha a complementar as informações e circuitos dados nas anteriores e até convidamos os leitores e nos escreverem sugerindo os componentes, fórmulas, circuitos ou informações que desejariam ter nos próximos volumes.

Newton C. Braga
1990

ÍNDICE

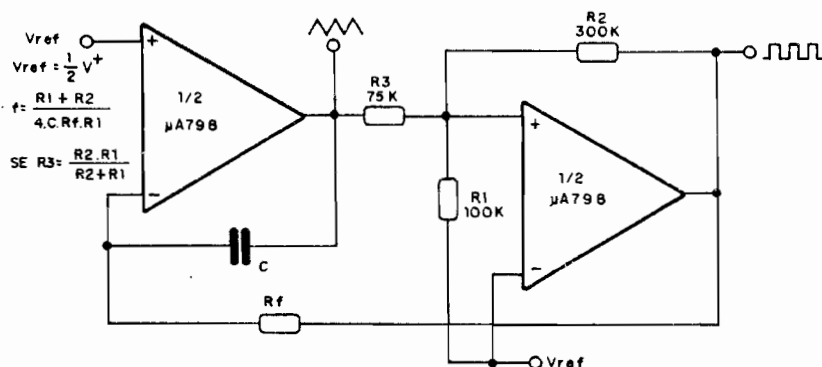
Acoplador Óptico (R = 10mm)	33	Detector de Produto (SSB)	92
Alarme Fotoelétrico	114	Diapasão	51
Amostragem & Retenção	79	Diferenciador Negativo	27
Amplificador CA de Alta Impedância	24	Discriminador de Janela com Abertura Múltipla	16
Amplificador CC com pequena corrente de entrada	12	Divisor CMOS 4004	87
Amplificador controlado por tensão	105	Divisor Programado de 1 à 9	47
Amplificador de Alta Velocidade	11	Divisor 4013 de Frequência por 2	49
Amplificador de 3 W	126	Divisor 4013 de Frequência por 4	113
Amplificador Inversor	118	Driver CMOS 40107	58
Amplificador Linear até 100 kHz	93	Duplo Foto-oscilador	82
Amplificador Nanowatt	17	Eliminador de 6 V x 20 mA	107
Amplificador para Relutância Variável	55	Eta de Potência para 555	116
Amplificador para Transdutor Capacitivo	92	Excitação de Leds em Série	20
Amplificador Simples (1 W)	29	Excitador de Led com Fet-P	13
Amplificador TDA 2006-8 W	23	Filtro para Rede	36
Antena de Quadro Ativa	125	Filtro Rejeitor de 4,5 MHz	44
Astável CMOS com ciclo ativo	57	Filtro Sintonizado de 100 kHz	71
Bargraph de 12 V	97	Flash Remoto	104
Biestável SCR	105	Fonte com Transistor Queimado	126
Biestável Transistorizado	83	Fonte de 1,2 A 1,4 V	101
Câmara de Eco SAD512D	22	Fonte de 1,5/25 V x 2 A	106
Carregador de Baterias (I)	124	Fonte de 5 V x 5 A	38
Carregador de Baterias (II)	66	Fonte de corrente constante	102
Chave AC usando Mos - SCR	34	Fonte de corrente constante de precisão	99
Chave de Toque	103	Fonte de corrente constante para Led	18
Chave sem Ruído	84	Fotodarlington x SCR	40
Circuito Anti-Repique	123	Fotorrelé sem alimentação	44
Circuito para Fotodiodo - (NPN)	37	Fototristor Simulado	31
Clock Complementar - CMOS	54	Fototriggger	43
Clock de 1 Integrado (4069)	35	Fototriggger Darlington - PNP	32
Clock 6 MHz	41	Gerador de Funções (Fairchild)	9
Combinador Linear	72	Gerador de Pulso	26
Comparador com Histerese	10	Gerador Retangular de Baixa Frequência	19
Comparador de Fase com Amostragem e Retenção	86	Grilinho	111
Contador Driver de 7 Segmentos 4511	95	Grilo Eletrônico	115
Controle de corrente para Fototransistor I	15	Injetor CMOS	98
Controle de Motor com Sus e SCR	61	Interface CMOS/TTL	98
Controle de Triac por Acoplador Óptico	65	Interface TTL/CMOS (I)	122
Controle Remoto com Opto-Diac	112	Interface TTL/CMOS (II)	93
Conversor Frequência/Tensão (555)	77	Interruptor de Toque 4013	59
Conversor Tensão/Corrente de Precisão	122	Inversor 12 V/110 V	95
Decodificador FM Estéreo	73	Link para Transmissão de Imagem	129
Detector de Partículas Nucleares	53	Luz de Emergência	127
Detector de Pico	80	Luz Estroboscópica	103
		Micro Amplificador LM386	91
		Micro Timer	107

Minuteria Integrada	122	Timer 4011	113
Mixer Digital (4016)	60	Transmissor CW de Ondas Curtas	127
Monitor de Tensão 12 V	89	Transmissor CW para 40 m	110
Monoestável TTL	120	Transmissor de FM	50
Monoestável 4098	85	Zener de Potência	64
Multiplicador de Capacitância	81	Zener variável	21
Multiplicador de 4 Quadrantes	101		
Multivibrador -9620	30	Idéias Práticas	
Multivibrador a Cristal	62	Eletrolíticos despolarizados	66
Optoisolador + SCR	134	Emendas em placas de circuito impresso	24
Oscilador AC 187/188	67	Fixação de terminais em bobinas	44
Oscilador até 200 MHz	108	Leds em corrente alternada	27
Oscilador LM 339	56	Ligação de transformadores	116
Oscilador 27 MHz	96	Montagem de transistor de potência em placa	21
Oscilador 4011	119	Placa como radiador	16
Pisca-Pisca Integrado	30	Prova lógica	36
Pisca-Pisca para Árvore de Natal	89	Resistores de valores baixos	12
Porta Óptica exclusive - Nor	25	Terminais de eletrolíticos	29
Porta Óptica Nand - II	29	Transistores como diodos	43
Porta para Fibra Óptica	117		
Pré com Fet (I)	133	Diversos	
Pré com Fet (II)	109	Associação de Lâmpadas	108
Pré para Captador Telefônico	75	Configurações de transistores	100
Pré para Pickup Magnético	90	Controle de Volume Típico	70
Pré para Violão/Guitarra	78	Desacoplamento para eletrolíticos	53
Rádio AM Integrado	45	Faixa de níveis lógicos CMOS	20
Rádio Solar	42	Filtro Notch de alto Q	102
Receptor Infravermelho	52	Identificação de Leds	35
Receptor para Link de Imagem	130	Integrados	112
Receptor para Radiação Pulsante (I)	34	Montagem de resistores de fio	71
Redutor de 12 para 6 V para o carro	109	Optoacopladores	87
Referência de Tensão com Baixo Ruído AC(LM385)	68	Oscilador CMOS	90
Regulador de 0 - 30 V (TL317 m)	70	Oscilador Hartley	91
Regulador de 50 V x 500 mA	69	Porta com Nand operacional	114
Regulador de 12 V com 741	88	Porta Nand básica	36
Regulador de Velocidade para Motores CC.94		Porta Nor básica (2)	35
Regulador Variável de Corrente	63	Porta Nor com operacional	97
Relé DC com 741	74	Queda de Tensão num SCR	50
Relé de Tempo	121	Resposta espectral de diodo de silício	85
Relé Monoestável	76	Símbolos de valores	96
Schmitt Acoplador Óptico - I	39	Símbolos de Válvulas	114
Schmitt Trigger 4011	20	556 Monoestável	38
Seguidor de Tensão	21		
Seguidor de Tensão Rápido (μ A101A)	14	Tabelas e Códigos	
Sequenciador 4013	48	Canais - faixa do cidadão	140
Servo	100		
Simples Antifurto	99		
Sintonizador de Antenas	119		
Tacômetro (CA3045/3046)	73		
Termômetro 0 - 100° (II)	115		
Teste de Força	28		

Características de Retificadores	104	BF255	39
Códigos de capacitores antigos	110	BF324	32
Comprimentos de onda	81	BF458	62
Conversão decimal x BCD	143	BF459	62
Conversão Polegadas x mm	141	BF480	41
Conversão Watts x HP	144	BF496	51
Equivalências de reguladores		BFR90	55
de Tensão	138	CA3000	121
Frequências de TV – UHF	138	CA3054	63
Funções Trigonométricas	142	CQV16	57
Lâmpadas Fluorescentes	120	CQV18	65
Número de elétrons nas camadas		CQV19	74
de 1 átomo	27	CQV26	77
Produtos Químicos	46	CQV28	48
Resistores limitadores para Leds	52	CQV29	31
Símbolos elétricos	80	CQV36	123
Tabela de fios esmaltados	145	CQV37	128
		CQV38	128
		CQV39	118
		CQV47	23
		HCU04	111
		LM35	61
		LM323	72
		LM339	15
		LM385	42
		LM3900	14
		MC1439	60
		MC4741	94
		MOC3000	49
		MOC3009/10/11/12	56
		PSUS3400	112
		S186P	135
		TAA320	11
		TIC206	68
		TL431	30
		TMS2516	18
		TMS2532	47
		Z80	136
		μ A777	9
		1N40/41/42	66
		1N47/48	58
		2N3054	17
		3N128	129
		4N25	28
		4N25/26/27/28	135
		4N29	75
		4N29/30/31/32/32A/33	84
		4000B	10
		4001B	76
		63LS140/63LS141	45
		635140/635141	26
		635240/635241	64
Fórmulas			
Astável com 2 inversores	40		
Astável melhorado (2 inversores)	117		
Comprimento de onda	59		
Conversões de Temperatura	83		
D.D.P. num campo uniforme	78		
Filtro Rejeita – Faixa Constante – K	106		
Fluxo do campo elétrico	22		
Movimento em campo uniforme	69		
Oscilador de 3 Portas	13		
Progressão Aritmética	86		
Progressão Geométrica	87		
Série de Fourier	125		
Trabalho de Forças Elétricas	132		
Válvulas			
6 AK5	132		
6 AN7	130		
6 AS8	19		
6 BN7	67		
Componentes			
BC517	54		
BDV94	134		
BDV95	124		
BDV96	133		
BF115	131		
BF490	133		
BF167	131		
BF173	25		
BF200	37		

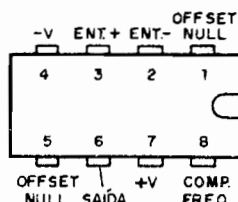
GERADOR DE FUNÇÕES (FAIRCHILD)

Este circuito, sugerido pela Fairchild, tem por base um duplo amplificador operacional do tipo $\mu A798$, gerando sinais triangulares e retangulares. A fonte deve ser simétrica, e as fórmulas que permitem calcular as frequências geradas são dadas junto ao diagrama.



$\mu A777$

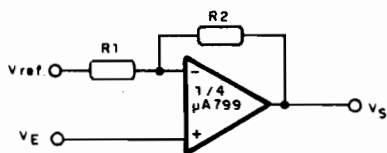
Amplificador Operacional de Precisão.



Tensão de alim. (máx.)	±22 V
Potência máx.	670 mW
Ganho de tensão (tip.)	250 000

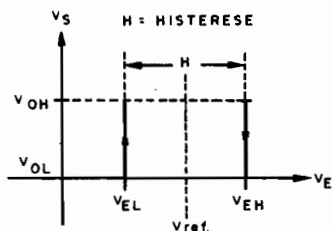
COMPARADOR COM HISTERESE

Este comparador apresenta uma histerese dada pela relação de valores entre R1 e R2. O circuito é sugerido pela Fairchild e suas características são dadas no gráfico junto ao diagrama.



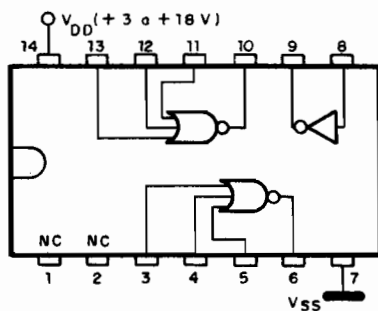
$$V_{EL} = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OL} - V_{ref}) + V_{ref}$$

$$V_{EH} = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OH} - V_{ref}) + V_{ref}$$



4000B

Duas Portas NOR mais inversor.



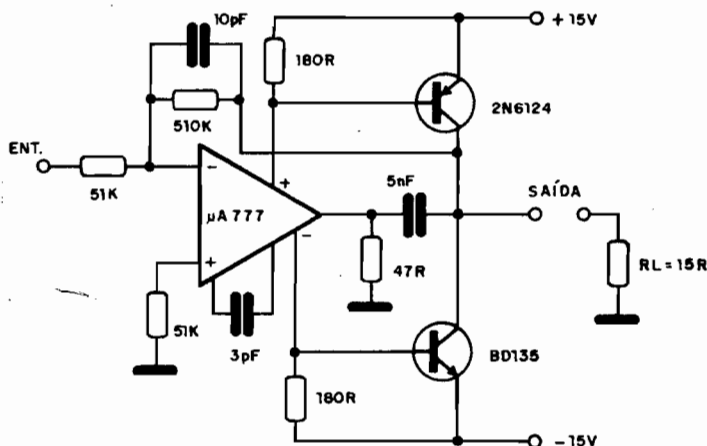
Tempo de propagação: 60 ns (tip.) para $C_1 = 50$ pF, $V_{DD} = 10$ V

Corrente máxima por integrado: 1 μ A a 18 V

Faixa de tensões de alimentação: 3 a 18 V

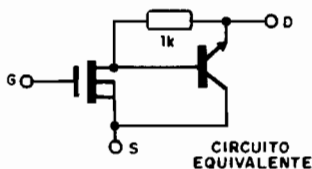
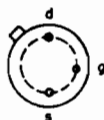
AMPLIFICADOR DE ALTA VELOCIDADE

Este amplificador excita uma carga de baixa impedância, apresentando características de alta velocidade. O circuito é sugerido pela Fairchild e os transistores podem ser substituídos por equivalentes.



TAA320

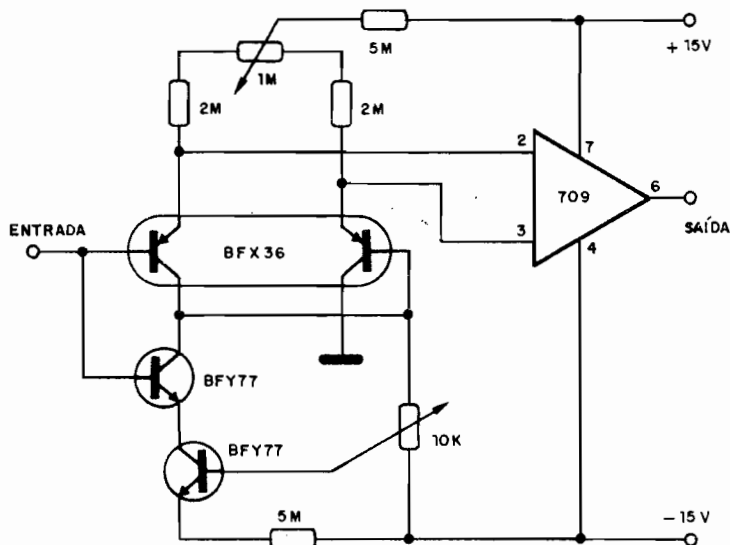
Pré-amplificador de baixa frequência.



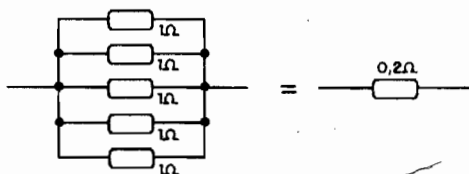
Tensão GS	11 V
Corrente máx. I_{DS}	-10 mA
Resist. de Entrada	> 100 Ω
Admitância	75 mS
Condutância de saída	0,65 mS

AMPLIFICADOR CC COM PEQUENA CORRENTE DE ENTRADA

Este amplificador apresenta uma impedância de entrada de 15 M e a corrente de entrada é de apenas 5 a 10 nA. O transistor duplo BFX36, que opera como amplificador diferencial de entrada, não deve ser substituído por componentes discretos.



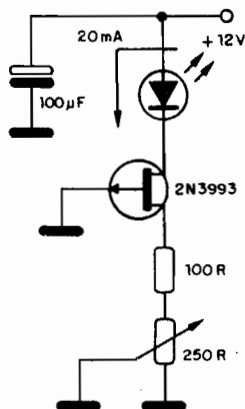
RESISTORES DE VALORES BAIXOS



Resistores de valores muito baixos podem ser obtidos pela associação em paralelo de valores comerciais. Para obter uma resistência de 0,1 Ω , por exemplo, basta ligar em paralelo 5 resistores de 0,47 Ω (aproximadamente). Para obter uma resistência de 0,2 Ω , podemos associar em paralelo 5 resistores de 1 Ω . A dissipação total será a soma das dissipações dos resistores associados, se eles forem montados suficientemente espaçados um do outro.

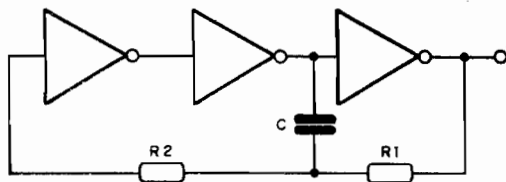
EXCITADOR DE LED COM FET-P

Este circuito excita LEDs com 20 mA de corrente, ajustada no trim-pot de 250 ohms, utilizando uma fonte de corrente constante com FET de canal P. O circuito é sugerido pela Texas Instruments em seu manual de optoeletrônica.



OSCILADOR DE 3 PORTAS

Um astável pode ser elaborado com 3 inversores (que, inclusive, podem ser obtidos de portas NAND ou NOR, com frequência dada em função de 3 elementos externos, a partir de qualquer das duas fórmulas dadas junto ao desenho. As capacitâncias são em Farads e as resistências em Ohms.

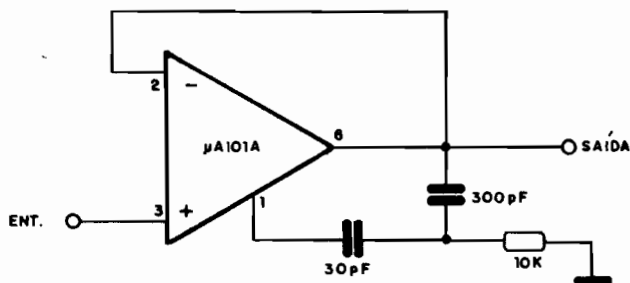


$$f_{IR} = \frac{1}{2R_1C \left(\frac{0,405 R_2}{R_1 + R_2} + 0,693 \right)} \quad \text{OU}$$

$$f_{IR} = \frac{1}{2C (0,405 R_{eq} + 0,693 R_1)} \quad \text{ONDE } R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

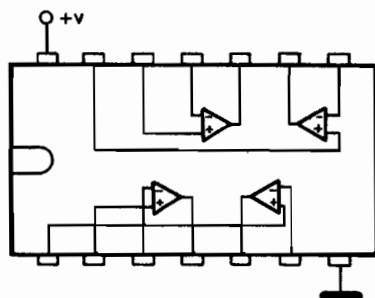
SEGUIDOR DE TENSÃO RÁPIDO ($\mu A101A$)

Num seguidor de tensão o ganho é unitário. Liga-se a saída à entrada inversora de modo a se obter realimentação total. Os demais componentes deste circuito, sugerido pela Fairchild, servem de compensação de frequência. A fonte usada deve ser simétrica.



TAXA DE CRESCIMENTO $1V/\mu S$
LARGURA DA FAIXA: 15 kHz

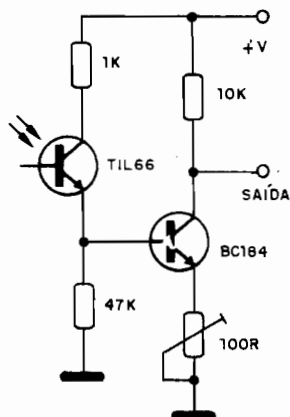
LM3900 – QUÁDRUPLO AMPLIFICADOR (NATIONAL)



V_S (máx.)	32 Vdc
P_D (máx.)	800 mW
Ganho (tip.)	2,8 V/mv
R entrada (tip.)	1 M Ω
R saída (tip.)	8 k Ω
f_T	2,5 MHz
I_S (tip.)	6,2 mA

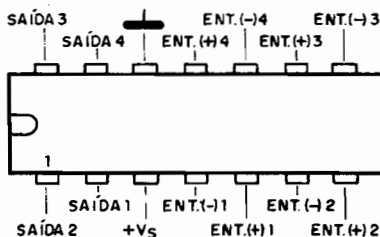
CONTROLE DE CORRENTE PARA FOTOTRANSISTOR - I

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, tem seu sinal de saída ajustado no trim-pot em função de nível de comutação. Utiliza-se um transistor NPN e a tensão de alimentação depende da aplicação.



LM339

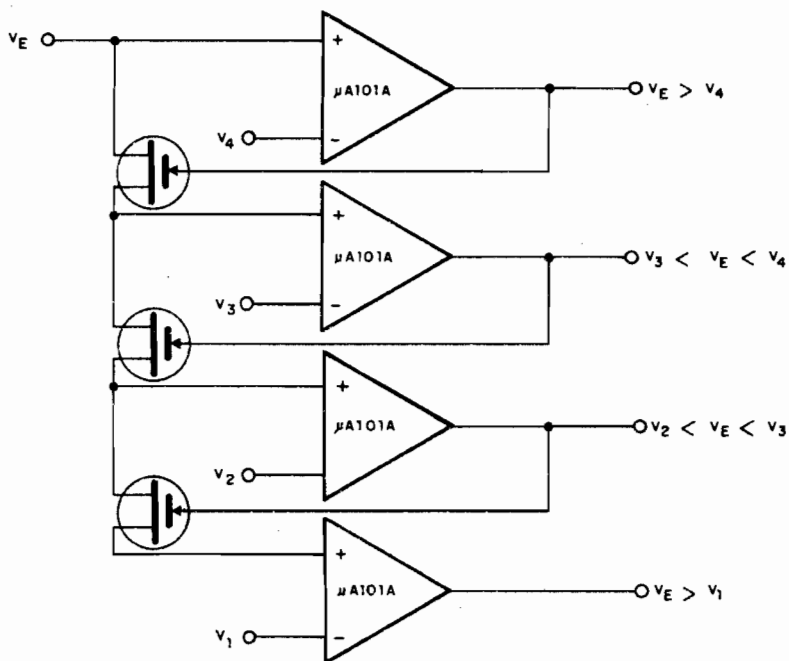
Comparador quádruplo - SGS.



V _S (máx.)	±18 V
V _i (máx.)	-0,3/36 V
P _{tot}	600 mW
Ganho (tip.)	106 dB

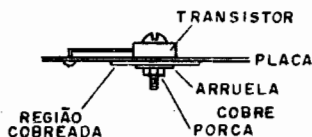
DISCRIMINADOR DE JANELA COM ABERTURA MÚLTIPLA

Dependendo da tensão de entrada, teremos saídas em determinados integrados, de acordo com as expressões indicadas. As fontes devem ser simétricas e o circuito pode ser reduzido a dois ou três integrados para menor número de "janelas".



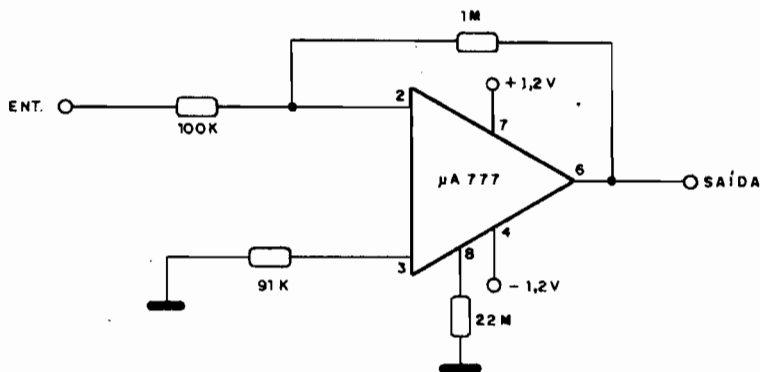
PLACA COMO RADIADOR

Uma região cobreada de placa de circuito impresso pode ser usada como radiador de calor, conforme mostra a figura. O transistor de média potência de invólucro plástico é montado do lado dos componentes e preso por um parafuso, que possui uma arruela que faz contato com a região cobreada, que atua como radiador. Para facilitar a transferência de calor, a arruela pode ser untada com pasta térmica.



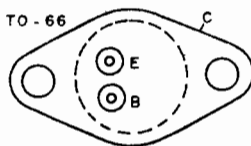
AMPLIFICADOR NANOWATT

A potência deste amplificador é mínima, assim como seu consumo, permitindo uma alimentação com tensão muito baixa. O circuito apresenta um ganho de tensão de 10 vezes e a impedância de entrada é de 100 k Ω . Esta configuração usa o integrado μ A777, da Fairchild.



2N3054

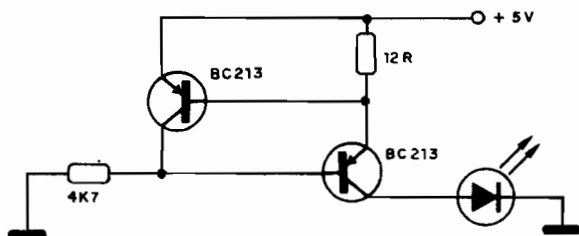
Transistor NPN de silício de potência.



V_{CEO}	.....	55 V
I_c	.....	4 A
P_o	.....	25 W
h_{FE}	.....	25/150

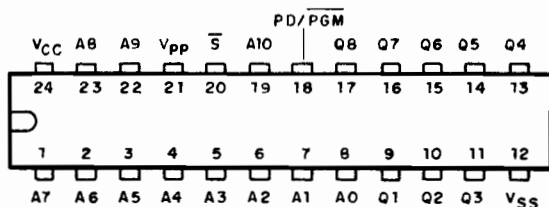
FONTE DE CORRENTE CONSTANTE PARA LED

A fonte de corrente constante, sugerida pela Texas Instruments, utiliza dois transistores, sendo a intensidade da corrente determinada pelo resistor de $12\ \Omega$, no caso, em torno de 54 mA. Os leds podem ser do tipo TIL24 ou similares.



TMS 2516

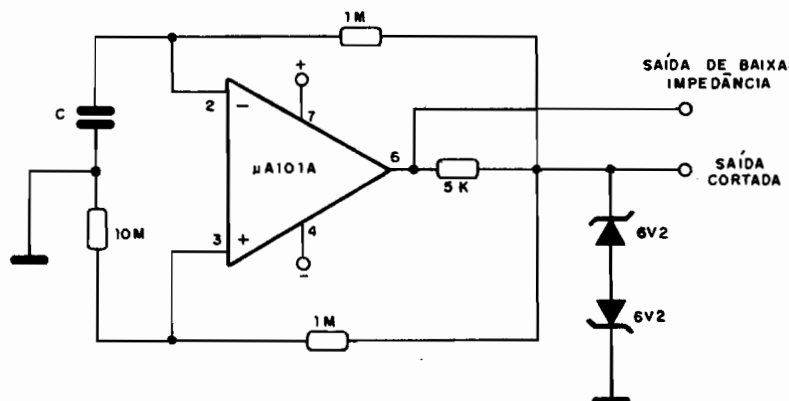
EPROM 16k (8 X 2048) - Texas.



A (n)	Entradas de endereços	
NC	Sem conexão interna	
PO/PGM	Power down / Programa	
Q (n)	Saída de dados	
\bar{S}	Chip select	
V_{CC}	+5 V	
V_{pp}	+25 V	
V_{SS}	0 V	
P_o	285 mW	

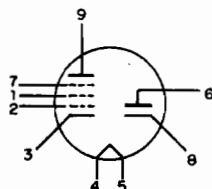
GERADOR RETANGULAR DE BAIXA FREQUÊNCIA

Este circuito, da Fairchild, produz um sinal retangular, cuja frequência é determinada pelo capacitor C. A fonte deve ser simétrica e os diodos zener produzem a "clipagem" do sinal, cortando os excessos de tensão.



6AS8

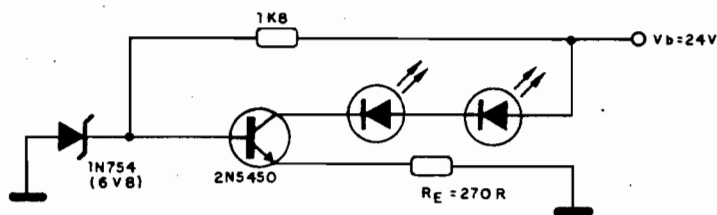
Diodo - Pentodo.



Tensão de filamento	6,3 V
Corrente de filamento	450 mA
Tensão de placa	200 V
Resistência de catodo	180 Ω
Tensão de grade auxiliar	150 V
Corrente de grade auxiliar	3 mA
Corrente de placa	9,5 mA
Resistência de placa	300 kΩ
Transcondutância	6 200 μS

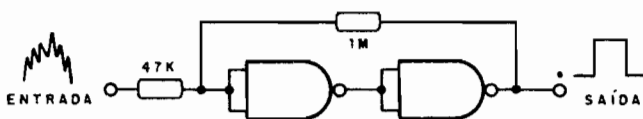
EXCITAÇÃO DE LEDS EM SÉRIE

Este circuito permite a excitação de dois leds em série com corrente determinada por R_E , no caso, de 22,6 mA. Trata-se de uma fonte de corrente constante sugerida pela Texas Instruments em seu manual de optoeletrônica.



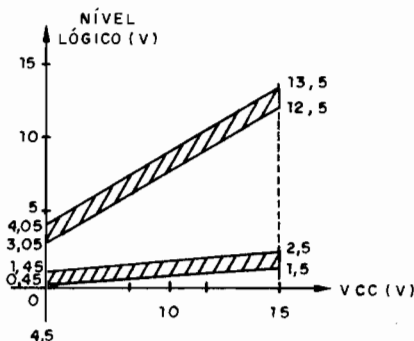
SCHMITT TRIGGER 4011

Este trigger utiliza duas das 4 portas existentes num 4011, e pode ser usado para produzir um pulso único a partir de um sinal irregular de entrada. O 4011 é CMOS e pode ser alimentado com tensões entre 3 e 15 V tipicamente, sendo a frequência máxima de operação em torno de 10 MHz, com 10 V de tensão de alimentação.



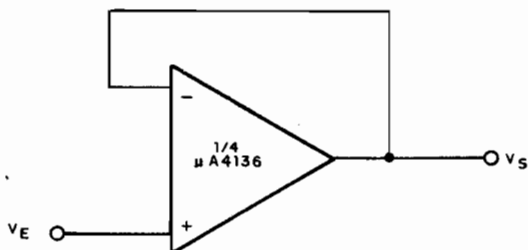
FAIXAS DE NÍVEIS LÓGICOS CMOS

O gráfico apresenta as faixas obtidas nas saídas de circuitos lógicos CMOS em função de alimentação.



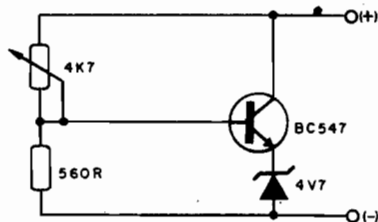
SEGUIDOR DE TENSÃO

Num seguidor de tensão, o fator de amplificação é unitário. No entanto, a impedância de saída é muito baixa em relação à impedância de entrada, extremamente alta. Este circuito, sugerido pela Fairchild, utiliza 1/4 do integrado μ A4136.



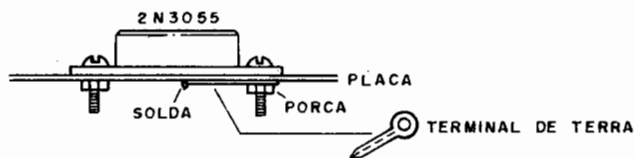
ZENER VARIÁVEL

Este circuito pode ser usado como zener variável de tensões ajustadas entre 6 e, aproximadamente, 40 V, para corrente da ordem de 15 mA. O valor do zener determina a tensão mínima ajustada, que corresponde à tensão zener somada à queda de tensão no transistor na condição de saturação.



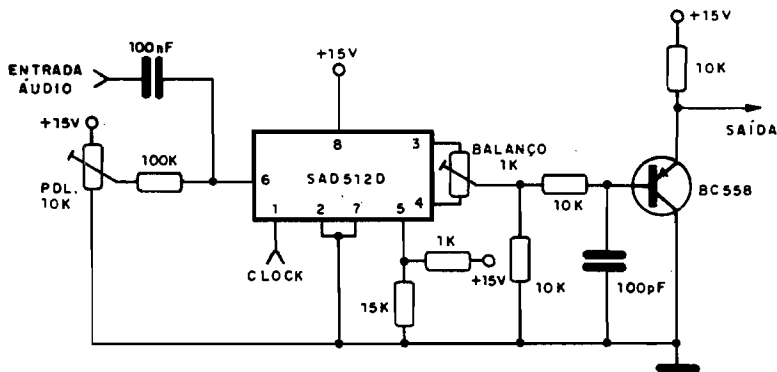
MONTAGEM DE TRANSISTOR DE POTÊNCIA EM PLACA

Um transistor de potência, como o 2N3055, pode ser montado diretamente numa placa de circuito impresso nas aplicações em que ele não necessite de radiador de calor. O modo de fixação é mostrado na figura. Observe que o parafuso de fixação tem um terminal de terra, que é soldado diretamente na região cobreada. Não recomendamos o contato direto da porca ou arruela com a região cobreada, pois sua oxidação tende a prejudicar o contato com o tempo.



CÂMERA DE ECO SAD512D

O integrado SAD512 contém 512 células de retardo, que possibilitam a obtenção de ecos em frequências até 2 kHz aproximadamente. Existem dois ajustes apenas e o retardo depende da frequência do clock. Multiplicando-se a frequência do clock por 4 e dividindo por 512 temos o retardo em ms (milissegundos).



FLUXO DO CAMPO ELÉTRICO

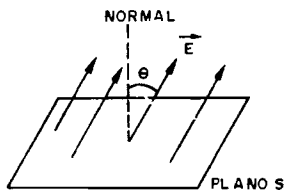
$$\Phi = E \cdot A \cdot \cos \theta$$

A = área de S (m²)

Φ = fluxo do campo (Nm²/C)

E = intensidade do campo (N/C)

θ = ângulo de \vec{E} com a normal



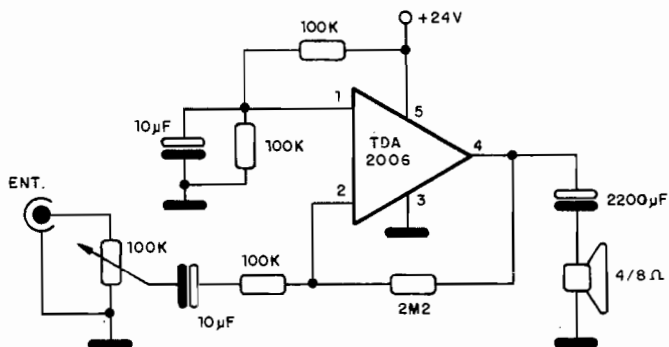
casos particulares:

$$\vec{E} // S \Leftrightarrow \Phi = 0$$

$$\vec{E} \perp S \Leftrightarrow \Phi = E \cdot A.$$

AMPLIFICADOR TDA2006 – 8 W

Uma tensão de 24 V de alimentação permite que se obtenha uma potência de 8 W em carga de 4 Ω com este amplificador. O TDA2006 deve ser montado num bom radiador de calor e o controle de volume, assim como a entrada de sinais, deve ser conectado com cabo blindado.



CQV47

Diodo emissor de luz (led) em encapsulamento vermelho, topo difuso (Siemens).

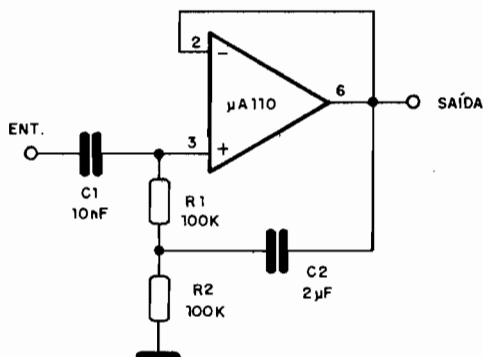


Características

λ		665 ± 15 nm
I _V (I _f = 20 mA)		≥ 0,3 (0,7) mcd
	{	
	- 1	0,4 - 0,8 mcd
	- 2	0,63 - 1,25 mcd
φ		± 50 graus
V _f (I _f = 20 mA)		1,6 (≤ 2,0) V
I _f (máx.)		100 mA

AMPLIFICADOR CA DE ALTA IMPEDÂNCIA

Este amplificador de corrente alternada tem uma elevada impedância de entrada, já que opera como seguidor de tensão. O integrado é o $\mu A110$, da Fairchild, e a fonte de alimentação deve ser simétrica.

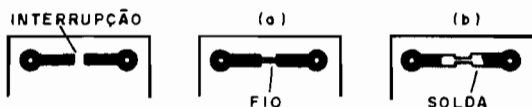


EMENDAS EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

No caso de rompimento de trilhas em placas de circuito impresso, a emenda deve ser feita como mostra a figura:

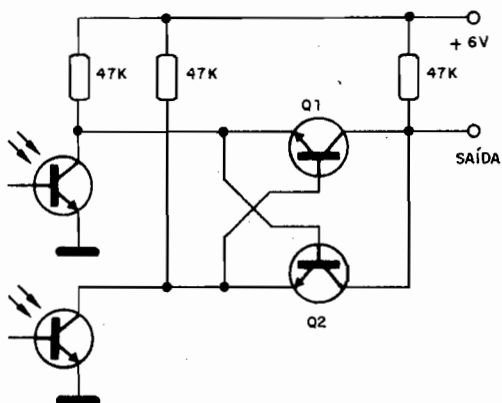
a) corta-se um pedaço de fio nu, que é apoiado entre os dois pontos que devem ser emendados;

b) solda-se este pedaço de fio nas duas trilhas, formando uma ponte. O fio deve ter espessura compatível com a intensidade de corrente que deve conduzir.



PORTA ÓPTICA EXCLUSIVE-NOR

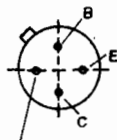
Esta interessante porta NOR óptica é sugerida pela Texas Instruments e utiliza dois transistores NPN de uso geral, sendo alimentada por 6 V. Os transistores Q1 e Q2 formam um circuito de realimentação, que garante a ação exclusiva dos fototransistores na função.



BF173

Transistor NPN de RF para aplicações em FI de Vídeo (Ibrape).

SOT -18 (2)



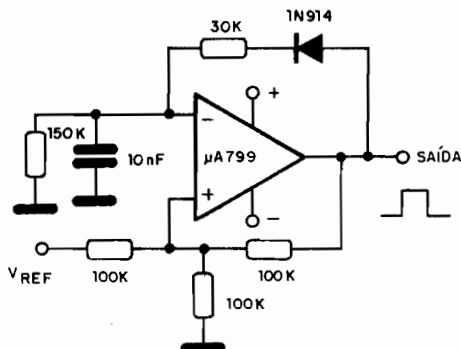
LIGADO À CARÇAÇA

Características

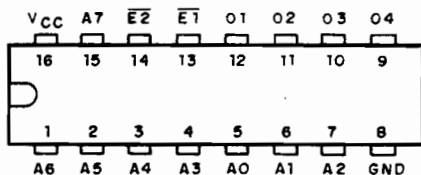
V _{ceo}	25 V
I _c	25 mA
P _{tot}	260 mW
h _{FE} (I _c = 7 mA)	37
f _T	550 MHz

GERADOR DE PULSO

Este gerador de pulsos é sugerido pela Fairchild e utiliza um amplificador operacional $\mu A799$. Sua fonte deve ser simétrica e a "clipagem" dos pulsos depende das características do diodo no circuito de realimentação.



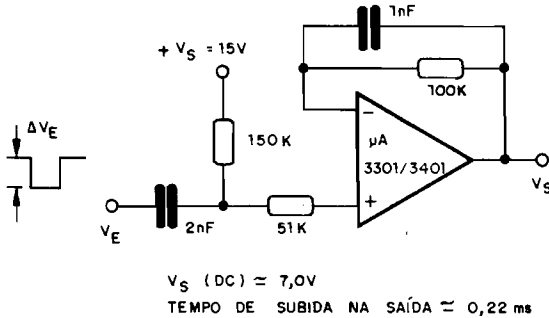
635140 e 635141 TI - W PROM - 256 X 4



Características	mín.	típ.	máx.	Un.
V_{CC}	4,75	5	5,25	V
V_{IL}	-	-	0,8	V
V_{IH}	2	-	-	V
V_{OL}	-	-	0,45	V
V_{OH}	2,4	-	-	V
I_{CC} (todas entradas aterradas e todas saídas abertas)	-	80	130	mA
t_{AA}	(635140)	29	45	ns

DIFERENCIADOR NEGATIVO

Este diferenciador opera com a transição negativa do sinal de entrada e tem por base o amplificador μ A3301, ou 3401, da Fairchild. A amplitude do sinal de saída está em torno de 7,0 V.

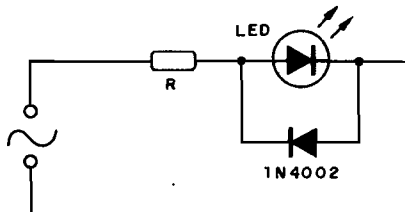


NÚMERO DE ELÉTRONS NAS CAMADAS DE UM ÁTOMO

K	—	2
L	—	8
M	—	18
N	—	32
O	—	32
P	—	18
Q	—	8

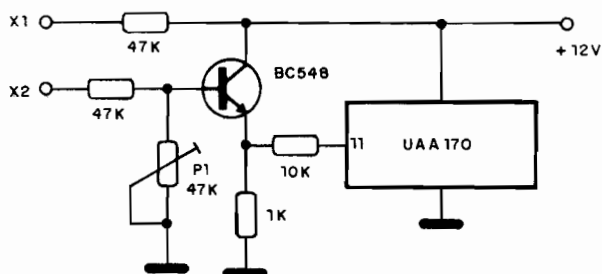
LEDS EM CORRENTE ALTERNADA

Os leds não devem ser polarizados no sentido inverso com tensões maiores que 5 V. Para protegê-los, no caso de alimentação com corrente alternada, deve ser usado um diodo, conforme mostra a figura. O resistor limitador deve ser calculado em função da corrente que deve passar no sentido direto pelo led.



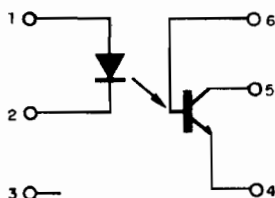
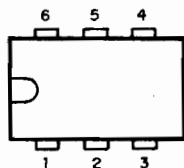
TESTE DE FORÇA

A escala de 16 leds indicará a pressão feita nos dois eletrodos quando os apertarmos firmemente. Dependendo do ajuste de P1, será preciso muita força para chegar ao final da escala. Os trim-pots do módulo UAA170 também fazem o ajuste dos limites de acionamento.



4N25

Optoisolador (DIL 6 pinos).



Características

a) Led

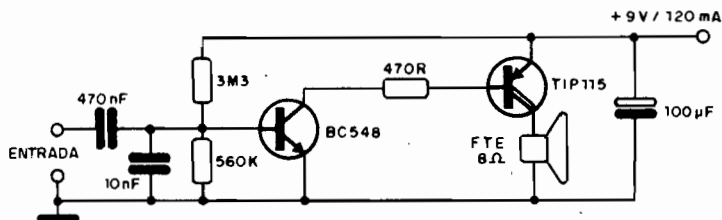
V _R	3 V
I _f	60 mA
P _d	120 mW

b) Transistor

V _{ceo}	30 V
V _{cbo}	70 V
I _c	150 mA
P _d	150 mW
Resistência de isolamento	10 ¹¹ Ω

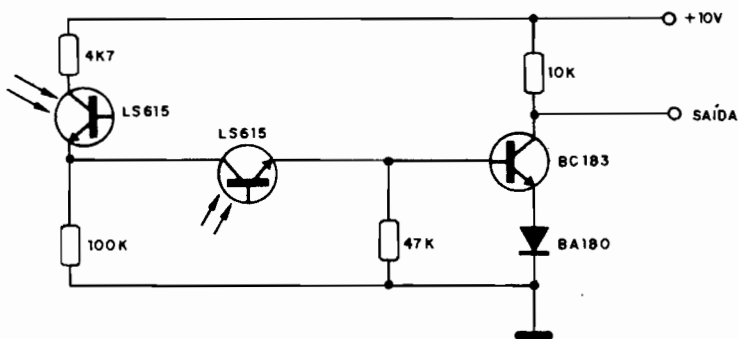
AMPLIFICADOR SIMPLES (1 W)

Este amplificador experimental, que usa transistor Darlington, pode ser usado em intercomunicadores, porteiros eletrônicos ou com pequenos fonógrafos. O transistor de potência deve ser dotado de radiador de calor e a corrente de repouso é da ordem de 120 mA, com alimentação de 9 V. Os capacitores menores são de poliéster e o eletrolítico é para 12 V.



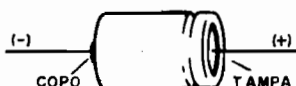
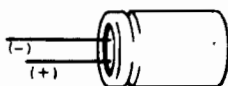
PORTA ÓPTICA NAND-II

A saída será "0" quando os dois fototransistores forem iluminados. Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, utiliza um transistor bipolar para maior sensibilidade.



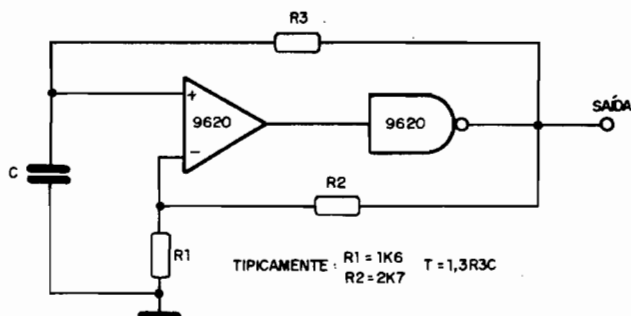
TERMINAIS DE ELETROLÍTICOS

A identificação de terminais de capacitores eletrolíticos com marcação de polaridade apagada é simples: para os de terminais paralelos, o fio mais curto é o positivo, e, para os de terminais axiais, o fio que vai à tampa de borracha é o positivo. O copo, neste caso, é o negativo.



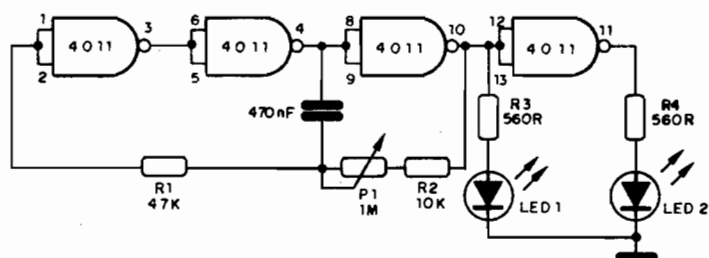
MULTIVIBRADOR - 9620

Este multivibrador astável utiliza um 9620, duplo comparador de linha, da Fairchild, e sua frequência de operação pode ser determinada pela fórmula junto ao circuito. A saída do circuito é compatível com tecnologias TTL e CMOS.



PISCA-PISCA INTEGRADO

Este circuito faz dois leds piscar alternadamente numa frequência ajustada no potenciômetro P1. A alimentação pode ser feita com tensões de 3 a 12 V, entre os pinos 7 e 14 do integrado. Para tensões acima de 6 V, os resistores R3 e R4 devem ser aumentados para 1 k. O capacitor pode ter valores maiores para piscadas mais lentas.



TL 431

Referência de tensão programável.

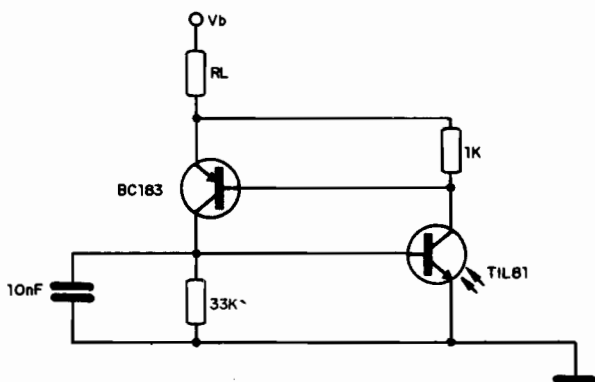


1 - REF.
 2 - ANODO
 3 - CATODO

V_{kA}	37 V
I_k	-100 a +450 mA
I_{ref}	-0,05 a +10 mA
iZ_{kA}	0,22 Ω (tip.)

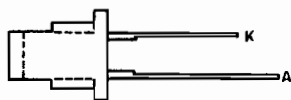
FOTOTIRISTOR SIMULADO

Um fototrigger pode ser feito de maneira simples com um transistor PNP de uso geral e um fototransistor. Com intensidade de luz suficientemente elevada, o fototransistor comuta o transistor principal, com a alimentação de carga. O circuito é sugerido pela Texas Instruments.



CQV29

Diodo emissor de luz (led) em encapsulamento verde, topo difuso (Siemens).

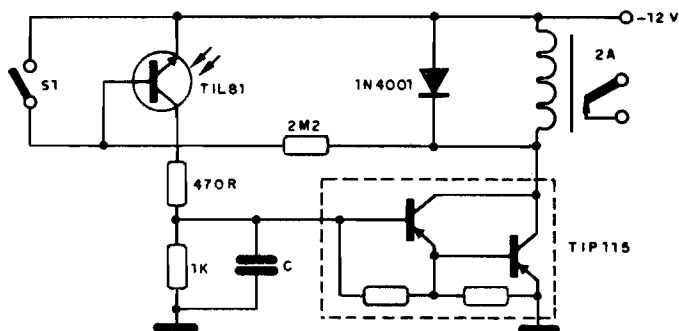


Característica

λ560 ± 15 nm						
I _V (I _f = 20 mA)		≥ 0,6 (2,0) mcd						
	{	<table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr><td style="padding-right: 10px;">- 3</td><td>1,0 - 2,0 mcd</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">- 4</td><td>1,6 - 3,2 mcd</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">- 5</td><td>2,5 - 5,0 mcd</td></tr> </table>	- 3	1,0 - 2,0 mcd	- 4	1,6 - 3,2 mcd	- 5	2,5 - 5,0 mcd
- 3	1,0 - 2,0 mcd							
- 4	1,6 - 3,2 mcd							
- 5	2,5 - 5,0 mcd							
φ		± 50 graus						
V _f (I _f = 20 mA)		2,4 (≤ 3,0) V						
I _f (máx.)		60 mA						

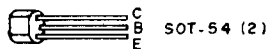
FOTOTRIGGER DARLINGTON - PNP

Este circuito pode excitar um relé com corrente de até 2 A, sendo o rearme feito pela chave S1. O transistor Darlington de potência deve ser dotado de dissipador. O capacitor C determina a velocidade de resposta do circuito. Esta montagem é sugerida pela Texas Instruments.



BF 324

Transistor PNP de RF para TV e FM - sintonia/oscilador (Ibrape).

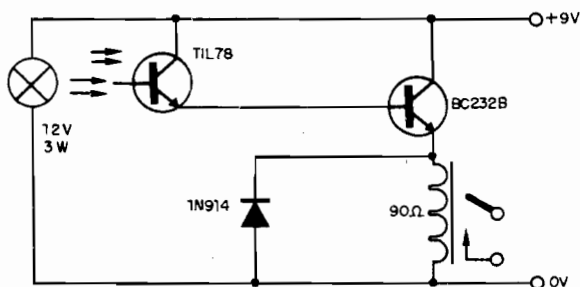


Características

V_{ce0}	30 V
I_c	25 mA
P_{tot}	250 mW
h_{FE} ($I_c = 4$ mA)	25
f_t	450 MHz
F_{tip} a 100 MHz .....	.3 dB

ACOPLADOR ÓPTICO (R = 10 mm)

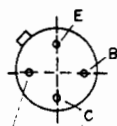
Este acoplador óptico utiliza uma lâmpada piloto de painel e é sugerido pela Texas Instruments. O relé de 90Ω deve ter uma tensão de acionamento de 9 V, e será ativado quando incidir luz no fotossensor, permanecendo inativo com a luz interrompida.



BFY90

Transistor NPN de banda larga (Ibrape).

SOT - 18 (11)



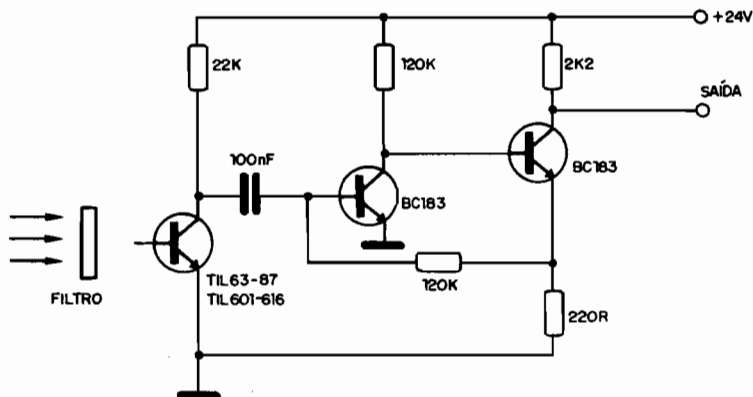
LIGADO À CARÇAÇA

Características

Valores típicos do Circuito	{	f	200/800 MHz
		P_O	12 mW
		G_p	23/8 dB
		V_{ce}	10 V
		I_c	14 mA
V_{ce0}			15 V
I_c			50 mA
P_{tot}			200 mW
$h_{FE} (I_c = 2 \text{ mA})$			25 - 150
f_T			1,4 GHz
F_{tip}			2,5/5,5 dB

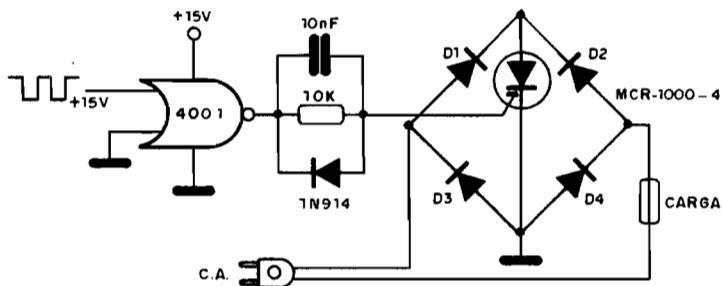
RECEPTOR PARA RADIAÇÃO PULSANTE - I

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, pode operar com sinais de luz muito fracos, pois apresenta grande sensibilidade. O filtro junto ao fototransistor é do tipo RG830.



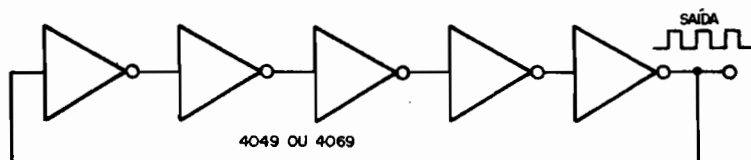
CHAVE AC USANDO MOS-SCR

Com este circuito, sugerido pela Motorola, faz-se o disparo de um MOS-SCR a partir de sinais CMOS. Os diodos da ponte são função da intensidade da corrente na carga, a qual pode ser intercalada nos pontos X do diagrama, junto à ponte. A tensão de entrada é a rede de alimentação de 110 V.

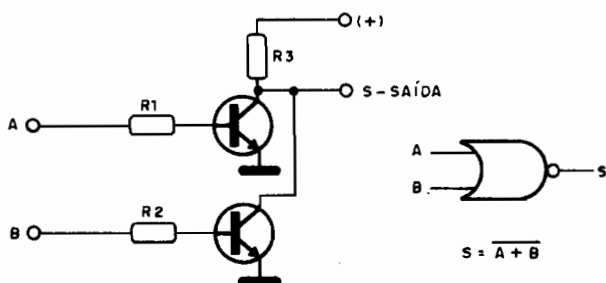


CLOCK DE 1 INTEGRADO (4069)

Este clock chega aos 20 MHz e utiliza apenas inversores de um 4049 ou 4069. O tempo de percurso do sinal pelas portas, que determina a frequência, pode ser alterado com a ligação de capacitores entre elas. Com isso, ocorre uma redução da frequência de oscilação. Observe a necessidade de termos número ímpar de portas, para que a alimentação ocorra de modo a haver oscilação.



PORTA NOR BÁSICA (2)



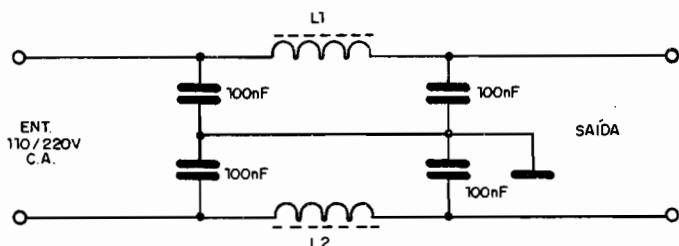
IDENTIFICAÇÃO DE LEDs

Nos leds comuns, o terminal mais curto ou que corresponde ao lado achatado do invólucro é o catodo e o outro é o anodo. O anodo deve ficar positivo em relação ao catodo para que o led acenda normalmente.

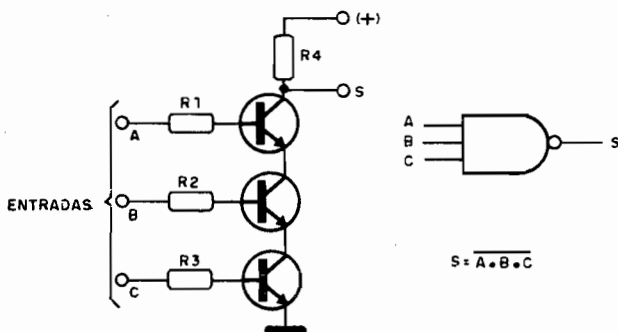


FILTRO PARA REDE

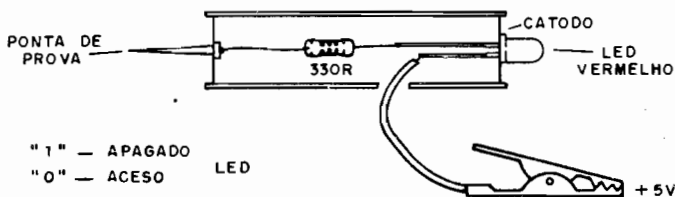
Este filtro protege, aparelhos de rádio e TV, contra interferências. Ele deve ser intercalado entre a alimentação do aparelho, e a ligação a um bom terra é importante. L1 e L2 constam de 50 a 100 voltas de fio 18 ou 20 AWG, ou mais grosso se a corrente for intensa, num bastão de ferrite, e os capacitores devem ter tensões de isolamento de pelo menos 600 V.



PORTA NAND DE 3 ENTRADAS BÁSICA

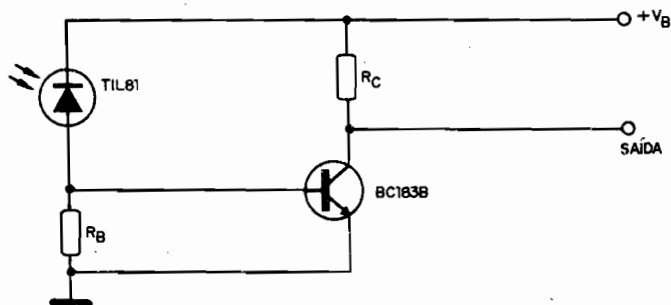


PROVA LÓGICA



CIRCUITO PARA FOTODIODO – (NPN)

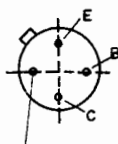
Este circuito produz uma saída em nível "1" quando a luz incidir no fotodiodo, utilizando um transistor NPN. Os resistores R_C e R_B são calculados em função e tensão de alimentação V_B , do ganho do transistor e do nível de luz que se deseja controlar. O circuito é sugerido pela Texas Instruments em seu manual de Optoeletrônica.



BF 200

Transistor NPN de RF para TV e FM - conversor (Ibrape).

SOT - 18 (11)



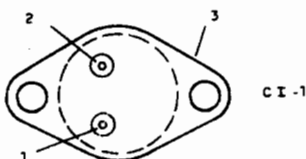
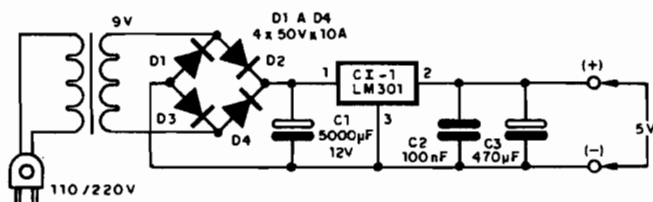
LIGADO À CARCAÇA.

Características

V_{ce0}	20 V
I_c	-20 mA
P_{tot}	150 mW
h_{FE} ($I_c = 3$ mA)	15 mA
f_T	650 MHz
F_{tip} a 200 MHz	2,7 dB

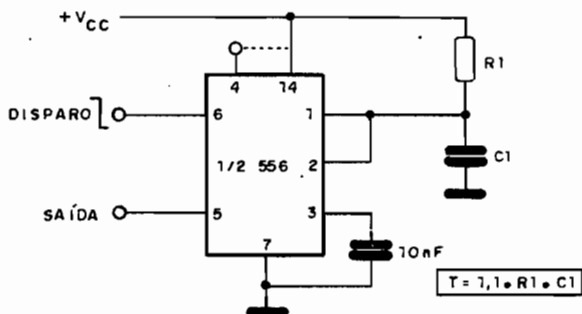
FONTE DE 5 V X 5 A

Esta fonte fornece uma tensão de 5 V sob corrente de até 5 A. O transformador tem secundário de 9 V, com corrente de pelo menos 5 A. O circuito integrado deve ser montado num bom dissipador de calor.



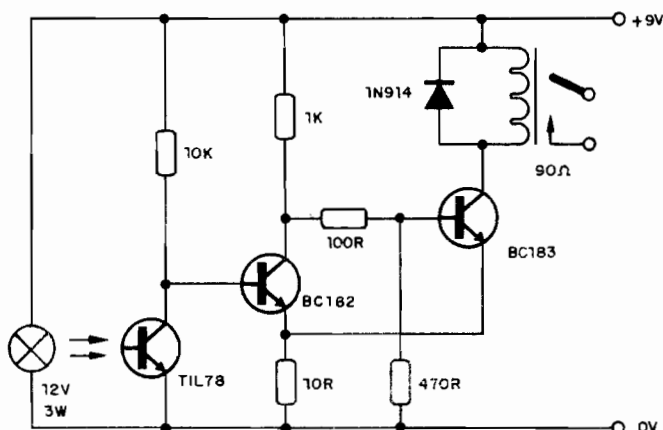
556 (Monoestável)

Circuito típico/fórmula do monoestável.



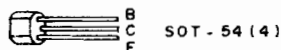
SCHMITT - ACOPLADOR ÓPTICO - I

Este circuito comuta rapidamente o relé de 9 V quando a luz incidente no fototransistor é cortada. O circuito, sugerido pela Texas Instruments, utiliza uma lâmpada piloto comum de painel de 400 mA.



BF 255

Transistor NPN de RF equivalente ao BF495 - (Ibrape).

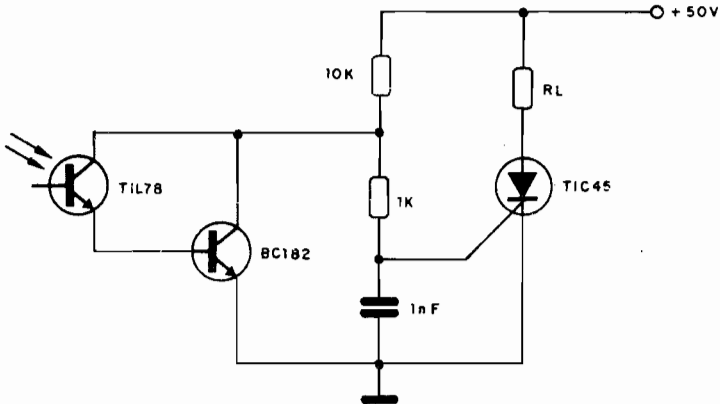


Características

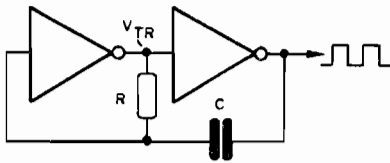
V _{ceo}	20 V
I _c	30 mA
P _{tot}	250 mW
h _{FE} (I _c = 1 mA)	35 - 125
f _T	200 MHz
F _{tip} a 100 MHz	4 dB

FOTODARLINGTON X SCR

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, permite o disparo do SCR quando a luz deixa de incidir no fototransistor. A carga RL depende das características do SCR, que deve, eventualmente, ser montado em radiador de calor.



FÓRMULA ASTÁVEL RC COM 2 INVERSORES (I)



T = período
 V_{dd} = tensão de alimentação
 V_{tr} = tensão de transferência

Fórmula

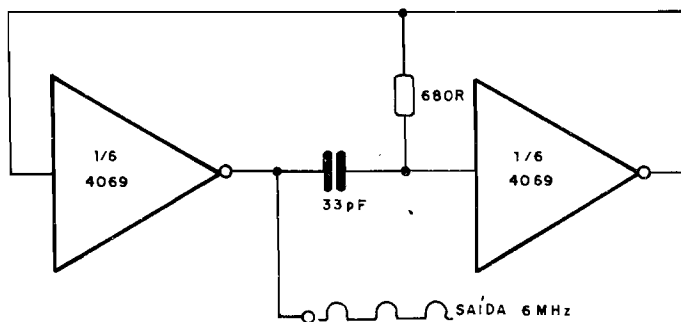
$$T = -RC \ln \frac{V_{dd} - V_{tr}}{V_{dd}} + \ln \frac{V_{tr}}{V_{dd}}$$

para

$V_{tr} = V_{dd}/2$ temos: $T = -RC (\ln 0,5 + \ln 0,5)$ ou $T = 1,39 RC$ Fórmula Simplificada

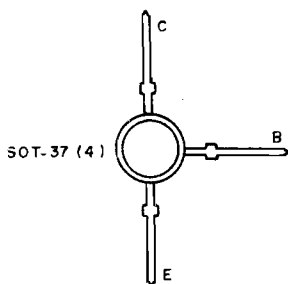
CLOCK 6 MHz

Este clock fornece um sinal TTL de 6 MHz e utiliza dois inversores, dos seis existentes num 4069. O capacitor é cerâmico e a deformação do sinal de saída deve-se à operação limite, no que se refere à frequência.



BF 480

Transistor NPN de RF para aplicações em TV e seletores com Varicap (Ibrape).

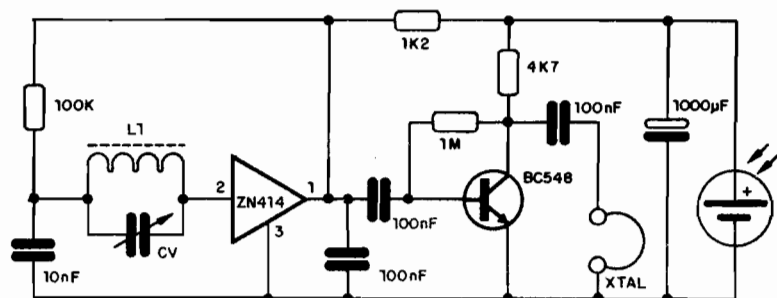


Características

V_{ce0}	15 V
I_c	20 mA
P_{tot}	140 mW
h_{FE} ($I_c = 10$ mA)	10
f_T (típ.)	1 600 MHz
F_{tip} a 800 MHz	3,5 dB

RÁDIO SOLAR

Este rádio de ondas médias é alimentado por uma célula solar de 1,8 V ou menos. A corrente é muito baixa e o fone deve ser de cristal ou magnético, de alta impedância. CV é um variável comum para ondas médias e a bobina L1 consta de 100 espiras de fio 28 AWG em bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento. O ZN414 é um integrado de três terminais que consta de um rádio completo para alimentação a partir de 1,2 V.



LM 385 (National)

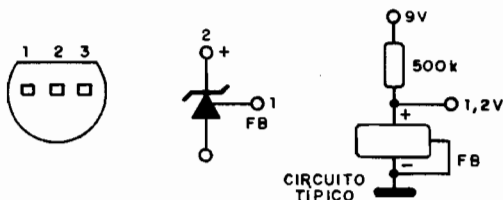
Referências de tensão ajustável de baixa potência.

Faixa de tensões: 1,24 a 5,30 V

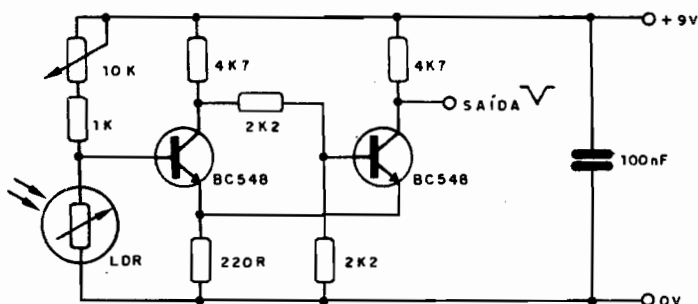
Faixa de correntes: 10 μ A a 20 mA

Tolerâncias iniciais: 1% e 2%

Impedância dinâmica: 1 Ω

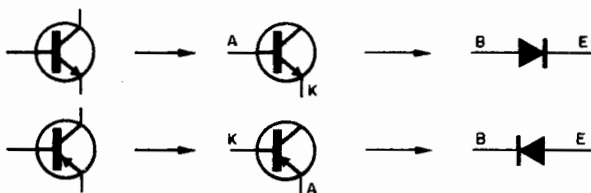


Com a luz, este fototrigger produz um pulso agudo de saída que serve para o disparo de integrados CMOS ou TTL. Os transistores são comuns e no potenciômetro de 10 k ajusta-se a sensibilidade ao disparo, em função do nível de luz ambiente.



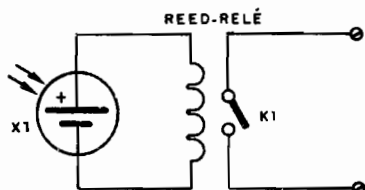
TRANSISTORES COMO DIODOS

Transistores podem ser usados como diodos, inclusive quando estejam parcialmente queimados, isto é, com apenas uma junção em boas condições. A junção boa, normalmente a base-emissor, pode ser usada como diodo de sinal. Transistores de silício resultam em diodos de silício e transistores de germânio resultam em diodos de germânio. A corrente típica para tais diodos é de 50 mA no máximo.



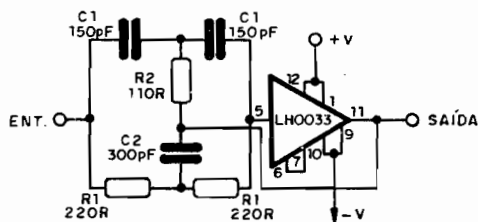
FOTORRELÉ SEM ALIMENTAÇÃO

O reed-relé deve ter uma tensão de disparo de pelo menos 1,5 V, com corrente inferior a 50 mA. A célula é do tipo Hélio-dinâmica de 1,8 V, com corrente máxima de 500 mA. A carga deve ter corrente de acordo com o máximo suportado pelo reed-relé. Um reed-relé sensível para esta finalidade é obtido enrolando-se 500 voltas de fio esmaltado 32 AWG em torno de um reed-switch comum.



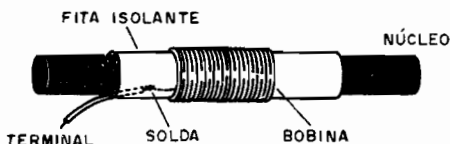
FILTRO REJEITOR DE 4,5 MHz

Este filtro rejeita os sinais de 4,5 MHz e é sugerido pela National Semiconductor. Os valores dos componentes são calculados segundo a fórmula e relações dadas junto ao diagrama. O LH0033 é um amplificador operacional que exige alimentação simétrica nesta aplicação.



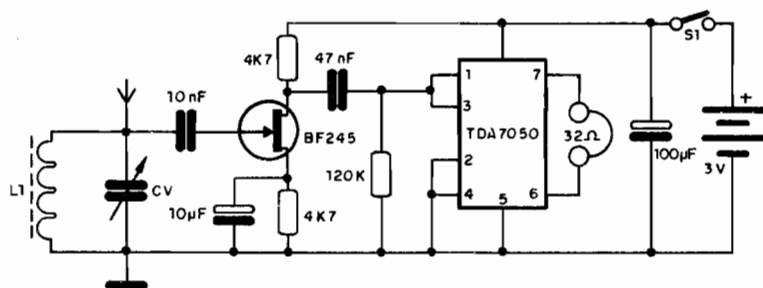
FIXAÇÃO DE TERMINAIS DE BOBINAS

Os fios terminais de bobinas com núcleos de ferrite grandes podem ser fixados por meio de fita adesiva, conforme mostra a figura. Os fios terminais são soldados ao fio esmaltado, e o ponto de soldagem é protegido pela própria fita adesiva ou isolante que prende na bobina.

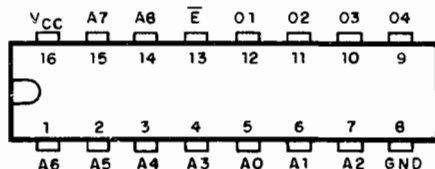


RÁDIO AM INTEGRADO

Este rádio é alimentado por apenas duas pilhas pequenas e capta com bom volume as estações locais de ondas médias, utilizando-se para isso uma pequena antena e uma ligação à terra. A bobina L1 consiste em 80 voltas de fio 28 AWG num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro com 15 cm ou mais de comprimento. Pode-se reduzir o número de espiras desta bobina para captação das estações da faixa de ondas curtas. O fone de ouvido deve ter de 32 a 200 Ω de impedância.



63LS140 e 63LS141 TI - W PROM de 256 X 4



Características	Mín.	Típ.	Máx.	Un.
V _{CC}	4,75	5	5,25	V
V _{IL}	—	—	0,8	V
V _{IH}	2,0	—	—	V
V _{OL}	—	—	0,45	V
V _{OH}	2,4	—	—	V
I _C (todas entradas aterradas e todas saídas abertas)	—	50	70	V
t _{AA}	—	38	55	n

PRODUTOS QUÍMICOS

Nomes usuais e fórmulas.

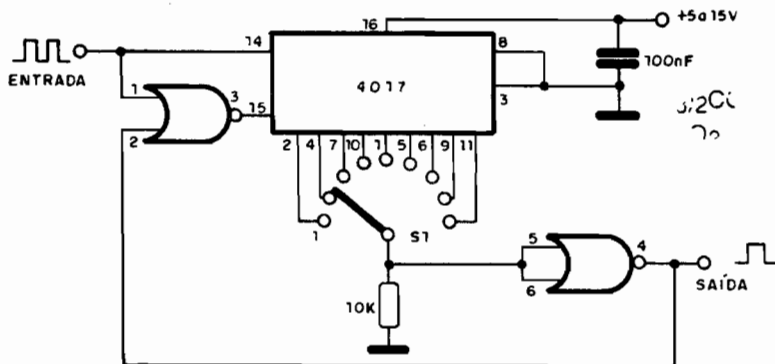
Nome usual	Nome científico	Fórmula
Acetileno	Etino	C_2H_2
Acetona	Propanona	$(CH_3)_2CO$
Água Forte	Ácido nítrico	HNO_3
Álcool etílico	Etanol	C_2H_5OH
Álcool metílico	Metanol	CH_3OH
Anilina	Fenilamina	$C_6H_5.NH_2$
Bauxita	Óxido de alumínio	$Al_2O_3.2H_2O$
Borax	Borato de sódio	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
Carbureto	Carbureto de cálcio	CaC_2
Cal viva	Óxido de cálcio	CaO
Éter	Éter etílico (Etóxi Etano)	$(C_2H_5)_2O$
Galena	Sulfeto de chumbo	PbS
Glicerina	1,2,3 propanotriol	$C_3H_5(OH)_3$
Grafite	Grafite	C
Gesso	Sulfato de cálcio	$CaSO_4.2H_2O$
Potassa Cáustica	Hidróxido de potássio	KOH
Sal de Cozinha	Cloreto de sódio	$NaCl$
Soda Cáustica	Hidróxido de sódio	$NaOH$
Uréia	Carbamida	$CO(NH_2)_2$
Vitrólo	Sulfato de Cobre	$CuSO_4.5H_2O$

Indicadores

ÁCIDO	{	Papel de tomassol azul	→	vermelho
		Fenofaleína vermelha	→	incolor
		Metil orange amarelo	→	vermelho
BASES	{	Papel de tomassol vermelho	→	azul
		Fenofaleína incolor	→	vermelha
		Metil orange vermelho	→	amarelo

DIVISOR PROGRAMADO DE 1 A 9

Este circuito divide sinais retangulares por fatores entre 1 a 9, fornecendo na saída um sinal também retangular, porém de frequência que corresponde ao quociente escolhido. A alimentação pode ser feita com tensões de 5 a 15 V e na chave S1 escolhemos o quociente de divisão.



TMS 2532

EPROM 32k (8 X 4096) - Texas.

A(N) - Entradas de endereços

NC - Sem conexão interna

PD/PGM - Power down/Programa

Q(N) - Saída de dados

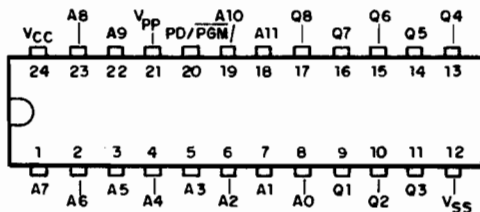
\bar{S} - Chip select

V_{CC} - +5 V

V_{pp} - +25 V

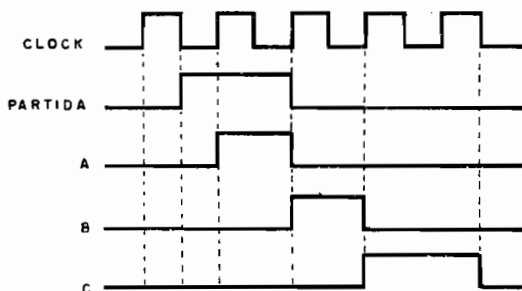
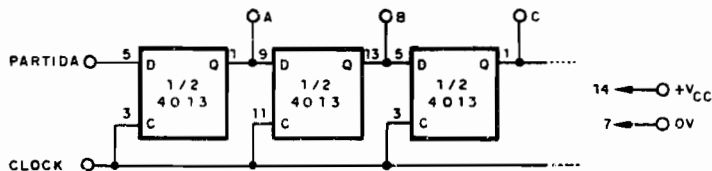
V_{SS} - 0 V

P_d = 400 mW



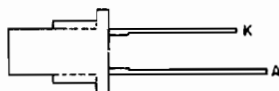
SEQÜENCIADOR 4013

Este seqüenciador utiliza 3 meios 4013 ligados como flip-flops tipo D e comandados pelo clock. A cada pulso de clock, transfere-se a informação existente na saída Q para a entrada de Data (D), de modo que o flip-flop seguinte adquire o mesmo estado. Uma possível aplicação para este circuito é como um sistema de alimentação seqüencial para lâmpadas.



CQV28

Diodo emissor de luz (led) em encapsulamento amarelo, difuso. (Siemens).

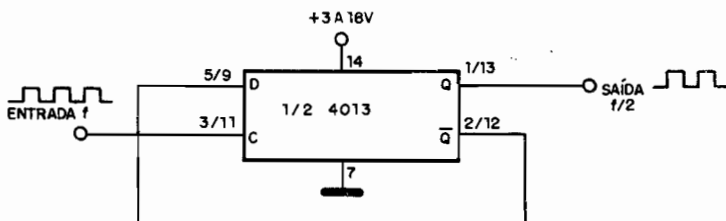


Características

λ	590 ± 10 nm							
I _V (I _F = 20 mA)	≥ 0,6(2,0) mcd							
	<table style="margin-left: 20px; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">- 3</td> <td>1,0 - 2,0 mcd</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">- 4</td> <td>1,6 - 3,2 mcd</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">- 5</td> <td>2,5 - 5,0 mcd</td> </tr> </table>	- 3	1,0 - 2,0 mcd	- 4	1,6 - 3,2 mcd	- 5	2,5 - 5,0 mcd	
- 3	1,0 - 2,0 mcd							
- 4	1,6 - 3,2 mcd							
- 5	2,5 - 5,0 mcd							
φ	±50 graus							
V _F (I _F = 20 mA)	2,4 (≤3,0) V							
I _F (máx.)	60 mA							

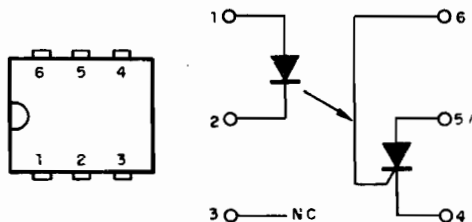
DIVISOR 4013 DE FREQÜÊNCIA ($\div 2$)

Um flip-flop do tipo D existente no 4013 (CMOS) é utilizado neste divisor de freqüência. A freqüência máxima de operação, com 10 V de tensão de alimentação, está em torno de 10 MHz. O sinal de entrada é retangular e o sinal obtido na saída tem a mesma forma de onda.



MOC3000

Optoisolador com saída SCR (6 pinos DIL) - Motorola.



Características

a) Led

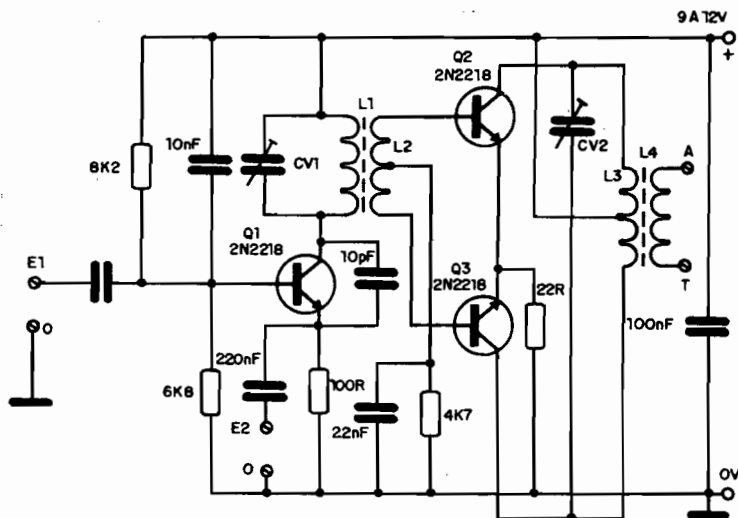
V _r	7 V
I _f	60 mA
P _d	100 mW

b) SCR

V _{DM}	400 V
I _t	300 mA
P _d	400 mW
Resistência de isolamento	100 GΩ

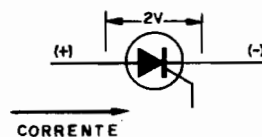
TRANSMISSOR DE FM

Com uma tensão de alimentação de 12 V, a potência deste transmissor chega perto de 1 W, o que significa um excelente alcance. L1 tem 4 espiras de fio 18 AWG com diâmetro de 1 cm. Intercalada a L1, temos L2 com 5 espiras e tomada central. L3 tem 5 espiras do mesmo fio com tomada central e L4 tem duas espiras, sendo intercalada a L3. Os transistores Q2 e Q3 devem ser montados em radiadores de calor. CV1 ajusta a frequência e CV2 o acoplamento da etapa de saída para máxima potência. Ligue uma pequena lâmpada de 6 V X 50 mA na saída para ajuste.



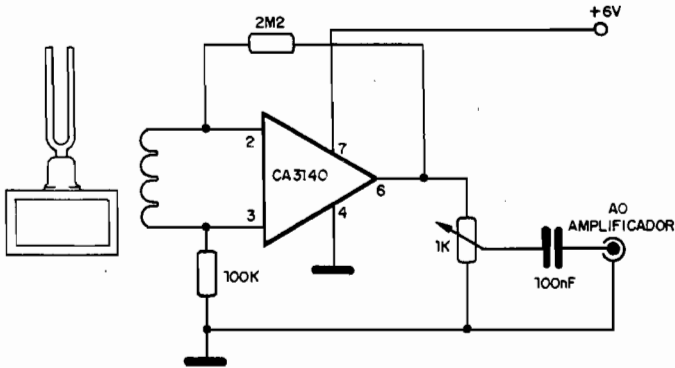
QUEDA DE TENSÃO NUM SCR

Quando um SCR conduz, a queda de tensão entre o anodo e o catodo é tipicamente de 2 V. Multiplicando-se este valor pela corrente conduzida, temos a potência desenvolvida no componente, a qual deve ser dissipada. Este cálculo permite dimensionar o radiador.



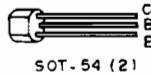
DIAPASÃO

O diapasão é mecânico, mas possui uma etapa amplificadora. A bobina L1 é um enrolamento de transformador de alimentação com primário de 110/220 V ligado aos pinos 2 e 3 do amplificador operacional. A saída deve ser feita com fio blindado.



BF 496

Transistor NPN de RF para TV/FM e estágios de RF (Ibrape).

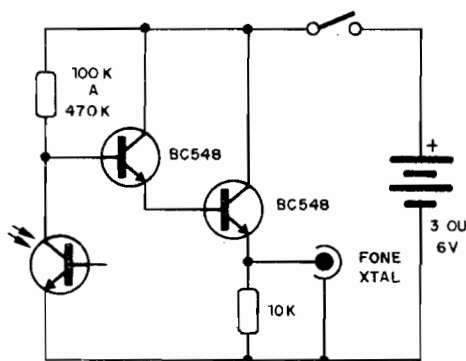


Características

V_{CE0}	20 V
I_C	20 mA
P_{tot}	300 mW
h_{FE} ($I_C = 2$ mA)	13
f_T	550 MHz
F_{tip} a 100 MHz	2 dB

RECEPTOR INFRAVERMELHO

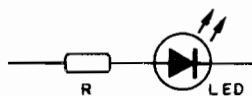
Este receptor pode ser usado para receber sinais telegráficos ou modulados em amplitude (AM). O fototransistor pode ser de qualquer tipo, e, na escuta, deve ser empregado fone de cristal ou magnético de alta impedância. O resistor deve ser escolhido experimentalmente para dar maior rendimento ao sensor.



RESISTORES LIMITADORES PARA LEDs

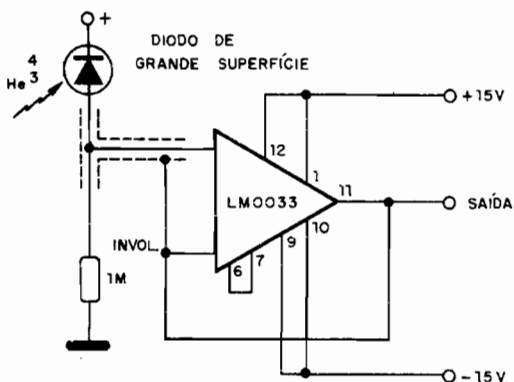
A tabela, junto à figura, dá os valores típicos de resistores para ligação em série com leds comuns, de modo a se obter a limitação de corrente. Sem estes, o led pode queimar. Os valores são para corrente entre 20 e 40 mA tipicamente.

R	V
100 ohms	3 a 6
330 ohms	6 a 9
470 ohms	9 a 12
1 k	12 a 15
2k2	15 a 30



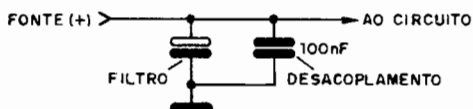
DETECTOR DE PARTÍCULAS NUCLEARES

O sensor deste aparelho National é um diodo com grande superfície de junção, que conduz pulsos de corrente quando partículas ionizantes o atingem. Em especial, o aparelho é empregado para detecção de partículas alfa, que constituem-se em núcleos de Hélio (He). Observe que a fonte é simétrica e a alimentação do sensor é de alta tensão.



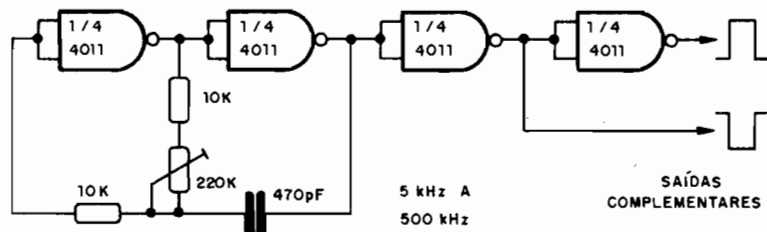
DESACOPLAMENTO PARA ELETROLÍTICOS

Os capacitores eletrolíticos são ligeiramente "indutivos" para sinais de frequências elevadas. Assim, no desacoplamento destes capacitores, em circuitos de RF, recomenda-se a ligação em paralelo de um capacitor cerâmico (100 nF tipicamente) com tensão de acordo com a aplicação.



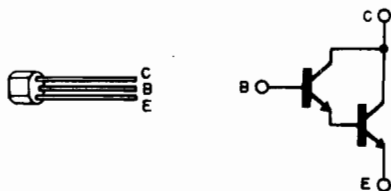
CLOCK COMPLEMENTAR – CMOS

Este clock tem frequência em torno de 10 kHz, ajustada no trim-pot de 220 k e dependente do capacitor, fornecendo uma saída complementar. Uma aplicação indicada para este clock é a sincronização de câmaras de eco, do tipo "brigada de baldes", como o TDA1022.



BC517

Transistor NPN Darlington para comutação de relé (Siemens) - Complementar: BC516.

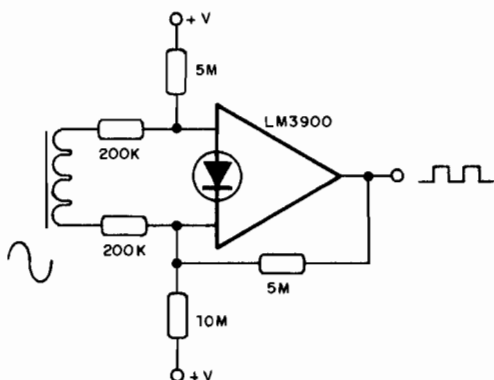


Características

V_{CE0}	30 V
I_c	400 mA
P_{tot}	625 mW
f_T	220 MHz
h_{FE}	>20 000

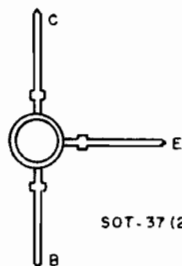
AMPLIFICADOR PARA RELUTÂNCIA VARIÁVEL

Este amplificador é indicado para sensores de relutância variável, funcionando como disparador, já que seu sinal de saída é retangular. Captadores para tacômetros podem ser usados no circuito. O LM3900 contém 4 amplificadores independentes, que podem ser usados com outros sensores.



BFR90

Transistor NPN de banda larga (Ibrape).



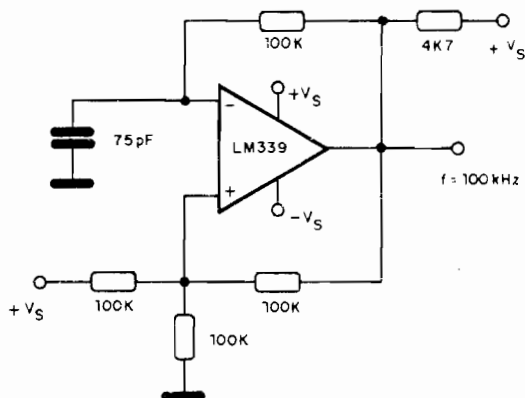
SOT-37 (2)

Características

Valores típicos do circuito	{	G_{um} 19,5 dB V_{CE} 10 V I_c 14 mA
$h_{FE} (I_c = 14 \text{ mA})$		50 típ.
f_T		5 GHz
F_{tip}		2,4 dB

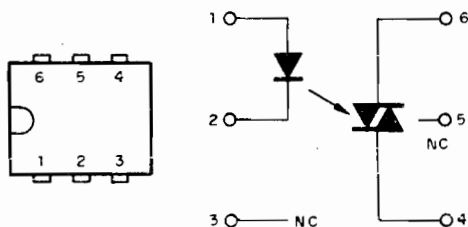
OSCILADOR LM339

Este oscilador opera numa frequência de 100 kHz e exige fonte simétrica de alimentação. O capacitor de 75 pF é quem determina a frequência, podendo ser aumentado para se conseguir frequências mais baixas. O sinal é retangular de boa intensidade.



MOC 3009/10/11/12

Optoisolador com saída diac (6 pinos DIL) - (Motorola).



Características

a) Led

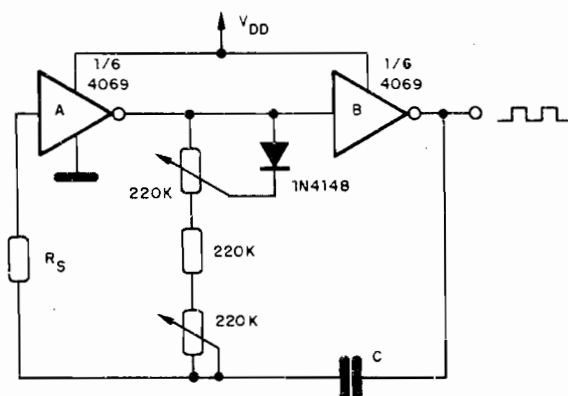
V _R	3 V
I _F	60 mA
P _d	100 mW

b) Diac

V _{DRM}	250 V
I _{TSM}	1 A
P _d	300 mW
dv/dt	10 V/μs
I _H	100 μA

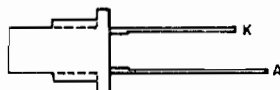
ASTÁVEL CMOS COM CICLO ATIVO

Este multivibrador utiliza dois inversores CMOS e sua freqüência é dada por C e R_S. Os potenciômetros proporcionam um controle fino da freqüência e do ciclo ativo. Os limites de operação são dados pelas características do 4069 e a tensão de alimentação deve ficar entre 5 e 15 V.



CQV16

Diodo emissor de luz de alta intensidade (led) em encapsulamento vermelho, topo difuso (Siemens).

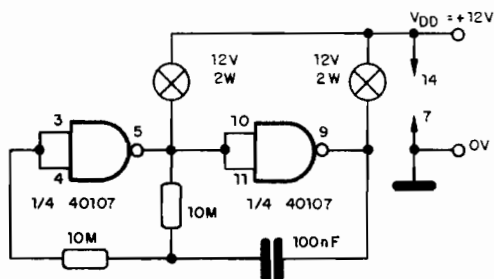


Características

λ		645 ± 15 nm							
I_V ($I_F = 20$ mA)		≥ 0,6(2,0) mcd							
	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>- 3</td> <td>1,0 - 2,0 mcd</td> </tr> <tr> <td>- 4</td> <td>1,6 - 3,2 mcd</td> </tr> <tr> <td>- 5</td> <td>2,5 - 5,0 mcd</td> </tr> </table>	}	- 3	1,0 - 2,0 mcd	- 4	1,6 - 3,2 mcd	- 5	2,5 - 5,0 mcd	
}	- 3		1,0 - 2,0 mcd						
	- 4		1,6 - 3,2 mcd						
	- 5	2,5 - 5,0 mcd							
ϕ		± 50 graus							
V_F ($I_F = 20$ mA)		2,4 (≤ 3,0) V							
I_F (máx.)		60 mA							

DRIVER CMOS 40107

O integrado CMOS 40107 é um driver de potência que pode ser usado na excitação direta de cargas até 2 W, já que possui a capacidade de drenar correntes até 136 mA, para 10 V de alimentação. O circuito apresentado consiste num astável que faz lâmpadas piscarem alternadamente numa frequência de aproximadamente 0,5 Hz.



1N47 / 1N48

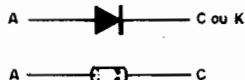
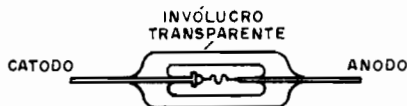
Diodos de germânio de uso geral.



	1N47	1N48	
PRV	—	85	V
IF (VF = 1,0 V)	5	4	mA
IR	400	833	mA

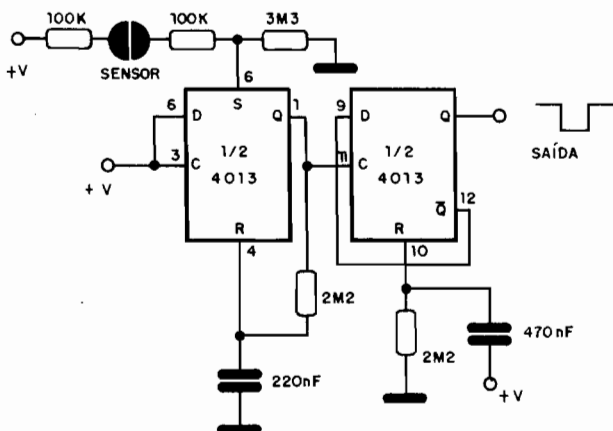
IDENTIFICAÇÃO DE DIODOS

Diodos de sinal, como os mostradores na figura, que tenham a marcação de anodo e catodo apagadas, podem ser identificados em função da disposição dos elementos internos. O anodo corresponde ao bigode de gato, enquanto que o catodo corresponde ao cristal.



INTERRUPTOR DE TOQUE 4013

A cada toque no sensor temos a comutação do segundo flip-flop. Para ativar o relé bastará usar um transistor como driver, já que a corrente é insuficiente na saída do 4013. O sensor consiste em duas chapinhas de metal separadas por uma distância de alguns milímetros. O toque dos dedos simultaneamente nas duas chapinhas provoca a comutação do circuito.



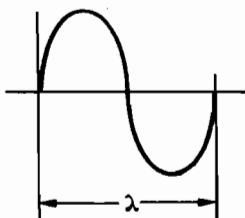
Comprimento de Onda (Fórmula)

$$V = \lambda \cdot f$$

V = velocidade (metros por segundo)

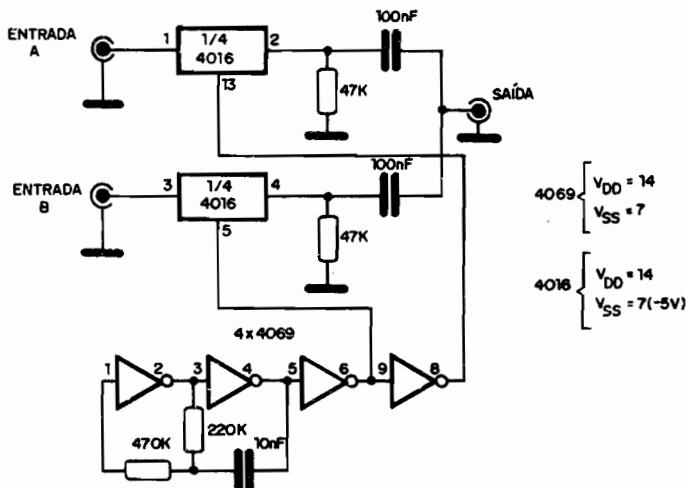
λ = comprimento de onda (metros)

f = frequência (Hertz)



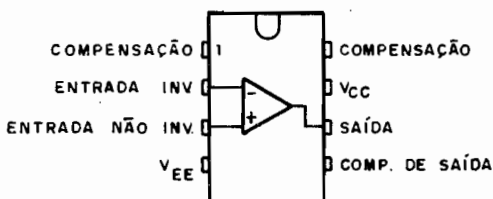
MIXER DIGITAL (4016)

Este mixer digital utiliza duas chaves analógicas do 4016, necessitando de fonte simétrica, com saída de -5 V. A frequência em que ocorrem as comutações das entradas é determinada pelo capacitor de 10 nF, devendo ficar acima do audível. As entradas e saídas devem ser blindadas e o sinal mixado é de alta impedância.



MC 1439

Amplificador Operacional - Motorola.

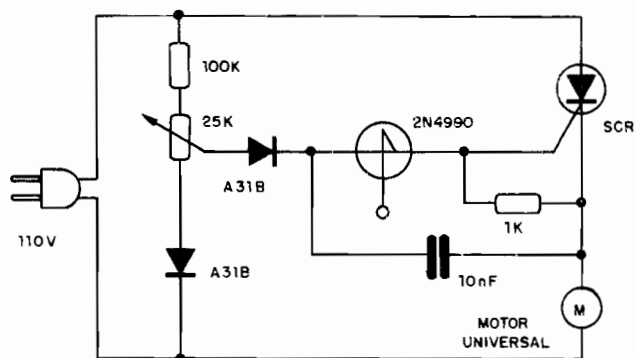


Características

CMRR (típ.)	.....	110 dB
Ganho (típ.)	.....	100 000
PBW (típ.)	.....	50 KHz
Z _O (típ.)	.....	4 k
V _{CC} (máx.)	.....	18 V
P _D	.....	680 mW

CONTROLE DE MOTOR COM SUS E SCR

Este controle para motores universais utiliza uma chave unilateral de silício (SUS) e serve para a rede de 110 V em 50 Hz e 60 Hz. O potenciômetro, que deve ser de fio, controla a velocidade e os diodos são comuns de silício, podendo ser usados equivalentes como os 1N4002. A corrente do SCR depende da potência do motor.



LM35 (National)

Sensor de temperatura centígrado de precisão.

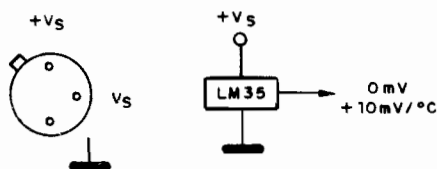
V_S : - 4 a 20 V

Faixa de operação: +2°C a +150°C

Precisão a +25°C : 0,5°C

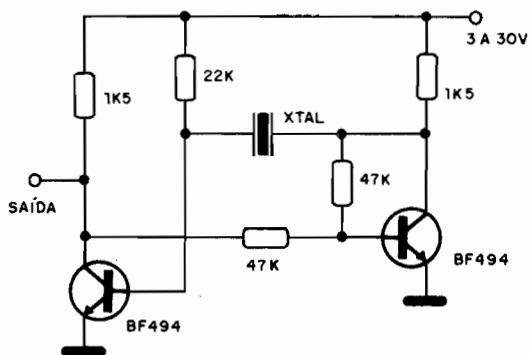
Consumo de corrente: 60 μ A (máx.)

Corrente máxima de saída: 10 mA



MULTIVIBRADOR A CRISTAL

Este multivibrador pode operar em 10 kHz a 10 MHz, dependendo do cristal empregado. A tensão de alimentação pode ficar entre 3 e 30 V, conforme os transistores, e nas frequências mais baixas até transistores do tipo BC podem ser empregados. Para transistores PNP basta inverter a polaridade da alimentação.



BF458/BF459

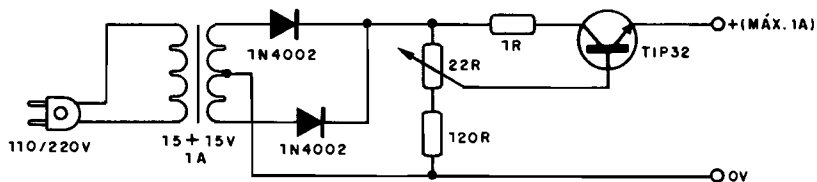
Amplificador de saída de cor e vídeo para TV em cores (Alta Tensão) - NPN.



	BF458	BF459	
Tensão coletor-emissor	250	300	V
Tensão base-coletor	250	300	V
Ganho de corrente (h_{FE})	26	26	
Corrente coletor	100	100	mA
Frequência de transição	90	90	MHz

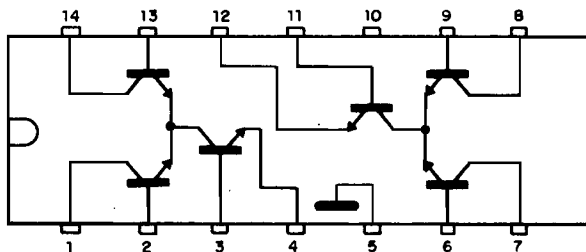
REGULADOR VARIÁVEL DE CORRENTE

Este regulador permite o ajuste de correntes na carga de 0 a 1 A. O transistor de saída deve ser montado em radiador de calor. Podem ser usados equivalentes PNP com corrente de coletor a partir de 2 A. O potenciômetro de $22\ \Omega$ deve ser de fio e o transformador tem secundário de 1 A, com tensões entre 15 e 18 V.



CA 3054

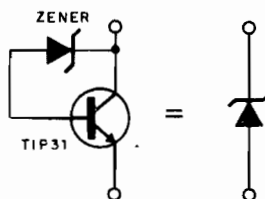
Conjunto de transistores.



V_{CE0}	15 V
V_{EB}	5 V
I_C	50 mA
f_T	120 MHz

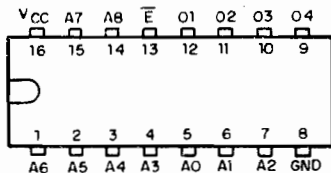
ZENER DE POTÊNCIA

A potência do zener ficará multiplicada por aproximadamente 20 vezes com este circuito. Se usarmos diodos de 400 mW, teremos um zener "equivalente" de 8 W. O circuito pode ser empregado com diodos de tensões entre 2 V e 2/3 da tensão máxima entre coletor e emissor suportada pelo transistor. Observamos que o "zener equivalente" terá uma tensão 0,6 V a mais que o zener usado, pois temos que considerar o diodo equivalente à junção base-emissor do transistor.



63S240 - 63S241

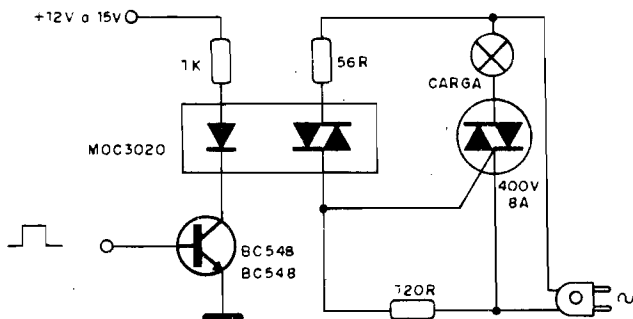
Ti - W PROM de 512 X 4



Características	Mín.	Típ.	Máx.	Un.
V _{CC}	4,75	5	5,25	V
V _{IL}	-	-	0,8	V
V _{IH}	2,0	-	-	V
V _{OL}	-	-	0,45	V
V _{OH}	2,4	-	-	V
I _C (todas entradas aterradas e todas as saídas abertas)	-	90	130	mA
I _{AA}	-	27	55	ns

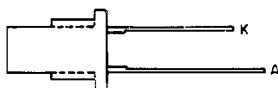
CONTROLE DE TRIAC POR ACOPLADOR ÓPTICO

Este circuito faz uso de acoplador óptico do tipo MOC3020, que possui fotodiac, disparando diretamente triacs de boa corrente a partir da excitação de um simples led. O isolamento é praticamente infinito, o que torna este circuito ideal para interfaces em que se deseja segurança no isolamento da carga controlada, alimentada pela rede local.



CQV18

Diodo emissor de luz (led) em encapsulamento amarelo, topo difuso (Siemens).

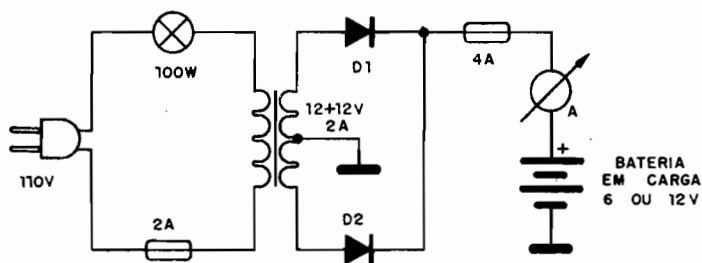


Características

λ	590 ± 10 nm										
I _V (I _F = 20 mA)	≥ 0,6 (2,0) mcd										
	<table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding-left: 5px;">- 3</td> <td style="padding-left: 10px;">1,0 - 2,0 mcd</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- 4</td> <td>1,6 - 3,2 mcd</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- 5</td> <td>2,5 - 5,0 mcd</td> </tr> </table>	{	- 3	1,0 - 2,0 mcd		- 4	1,6 - 3,2 mcd		- 5	2,5 - 5,0 mcd	
{	- 3	1,0 - 2,0 mcd									
	- 4	1,6 - 3,2 mcd									
	- 5	2,5 - 5,0 mcd									
φ	± 50 graus										
V _F (I _F = 20 mA)	2,4 (≤ 3,0) V										
I _F (máx.)	60 mA										

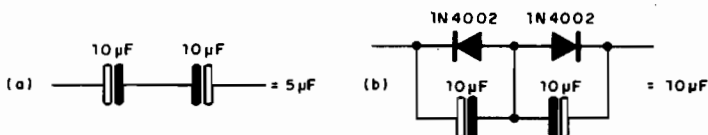
CARREGADOR DE BATERIAS

Este simples carregador pode ser usado para baterias de carros ou motos, fornecendo corrente de 2 A para carga lenta. O amperímetro é de 5 A de fundo de escala, e a lâmpada na entrada atua como regulador automático, já que, à medida que a corrente de secundário aumenta, diminui a tensão no primário e, com isso, aumenta o brilho da lâmpada, que absorve a energia excedente. O pequeno brilho da lâmpada indica bateria carregada.



ELETROLÍTICOS DESPOLARIZADOS

Podemos obter capacitores eletrolíticos despolarizados de duas formas mostradas na figura. Em (a) obtemos uma capacitância equivalente à metade dos capacitores associados e em (b) obtemos uma capacitância equivalente a dos capacitores associados.



1N40/1N41/1N42

Diodos de germânio de uso geral.



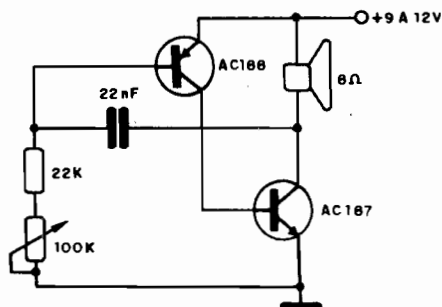
Característica

1N40 / 1N41 / 1N42

RRV 25 25 50 V

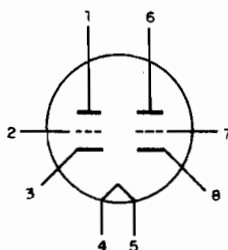
OSCILADOR AC187/188

Este oscilador de áudio utiliza um par de transistores complementares "de sucata", que ainda podem ser encontrados com facilidade. A frequência é dada fundamentalmente pelo capacitor e ajustada, numa ampla faixa de valores, pelo potenciômetro de 100 k. A potência deste oscilador é da ordem de 1 W para alimentação de 12 V.



6BN7

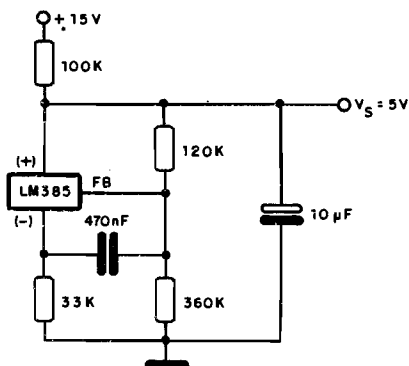
Duplo triodo amplificador ou inversor de fase.



Tensão de filamento	6,3 V
Corrente de filamento	750 mA
Tensão de grade de controle	-15/-1 V
Tensão de placa	150/120 V
Resistência de placa	5 500/2 000 μ S
Fator de amplificação	12/28
Corrente de placa	24 - 5 mA

REFERÊNCIA DE TENSÃO COM BAIXO RUÍDO AC (LM385)

Esta referência de tensão se baseia no LM385 (National), apresentando baixo nível de ruído AC. A tensão de saída é de 5 V, sob corrente máxima dada em função do resistor de 100 k. Observe que se trata de referência de tensão indicada para controle de fontes ou então para ajustes de instrumentos de medida.



TIC206

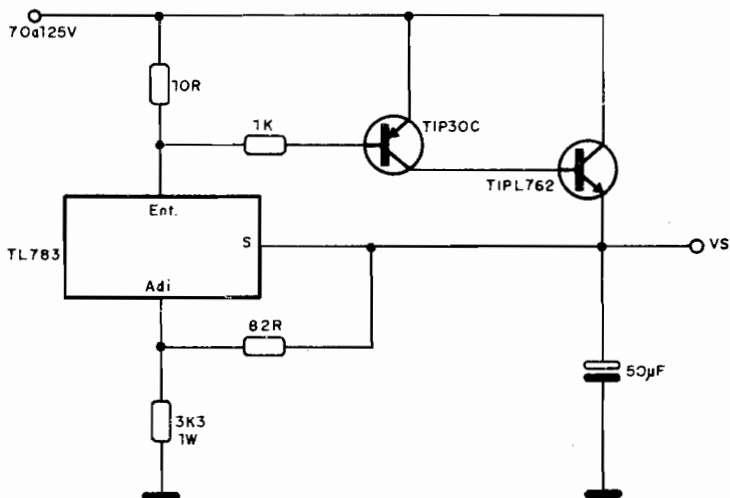
Triac para 3 A - Texas.



Características (máx.)	TIC206A	TIC206B	TIC206C
Tensão máxima (RMS)	100 V	200 V	400 V
Corrente RMS	3 A	3 A	3 A
Corrente de pico de comporta	± 1 A	± 1 A	± 1 A
Corrente de manutenção (I_M)	30 mA	30 mA	30 mA
Corrente de pico de comporta I_{GTM} ..	5 mA	5 mA	5 mA

REGULADOR DE 50 V X 500 mA

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, fornece saída regulada de 50 V, sob corrente máxima de 500 mA, a partir de tensões de entrada de 70 a 125 V. A base é um TL783, regulador de 3 terminais para alta tensão, que deve ser montado em radiador de calor, assim como o TIPL762.



MOVIMENTO DE CARGA EM CAMPO UNIFORME

(fórmula)

$$R = \frac{M \cdot V}{Q \cdot B}$$

R = raio do MCU (m)

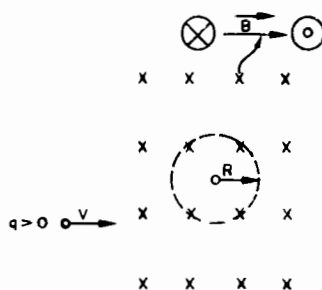
V = velocidade (m/s)

Q = carga (C)

B = campo (T)

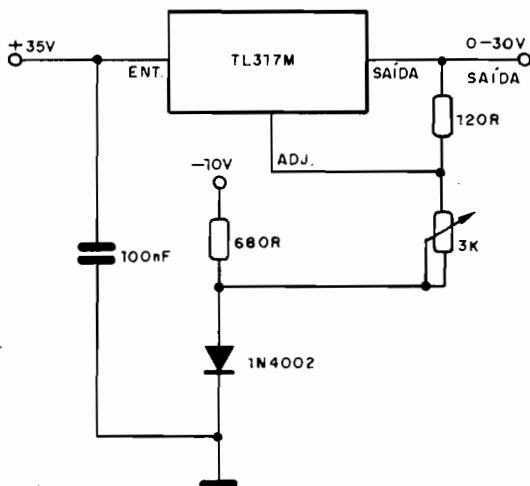
M = massa de carga Q (Kg)

A carga lançada perpendicularmente ao campo realiza um MCU (Movimento Circular Uniforme).



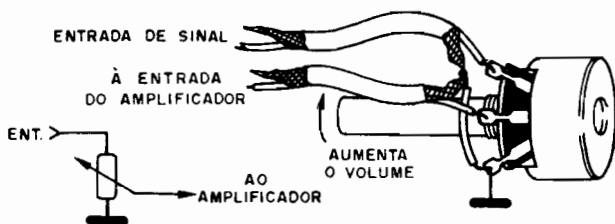
REGULADOR DE 0 - 30 V (TL317M)

A corrente máxima de saída deste circuito é de 100 mA e a base é um regulador de 3 terminais da Texas Instruments. A percentagem de regulação de saída é de 0,5%. A rejeição de ripple é de 80 dB (tip.). A tensão de entrada deve ser de 35V.



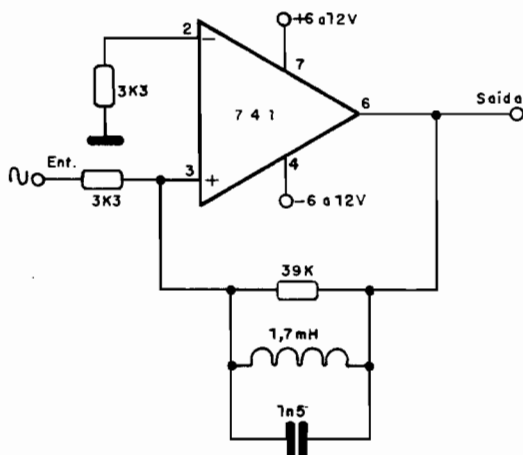
CONTROLE DE VOLUME TÍPICO

Na figura temos o modo típico de se fazer a ligação de potenciômetro como controle de volume (divisor de tensão). O potenciômetro deve ser logarítmico, com valores tipicamente situados entre 47 k e 1 M.



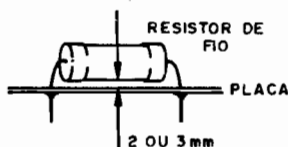
FILTRO SINTONIZADO DE 100 kHz

Este circuito aceita somente a frequência de 100 kHz, deixando-a passar com um ganho de tensão da ordem de 20 dB. Pode ser usado qualquer amplificador operacional de tensão, como por exemplo o 741. A fonte de alimentação deve ser simétrica.



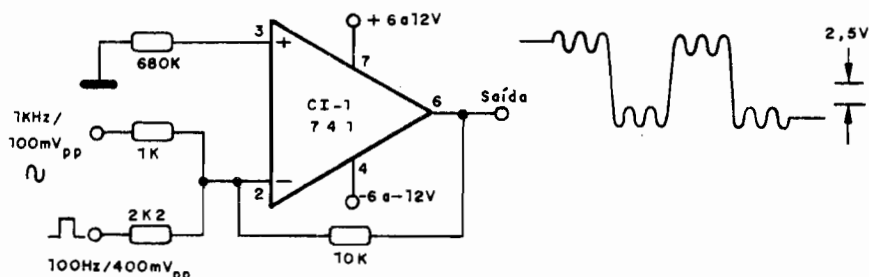
MONTAGEM DE RESISTORES DE FIO

Resistores de fio devem ser montados afastados de 2 a 3 mm das placas de circuito impresso, para ajudar na ventilação. Isso é válido para os casos em que realmente os resistores trabalham aquecidos, lembrando que os terminais mais longos também ajudam na dissipação do calor.



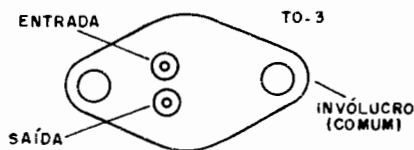
COMBINADOR LINEAR

Este circuito permite a combinação de um sinal senoidal de 1 kHz com um retangular de 100 Hz, obtendo-se a forma de onda mostrada na figura. Com o mesmo circuito, podemos combinar outras formas de onda, com as mesmas proporções, dadas pelos resistores de 1 k e 2 k Ω na entrada. A fonte deve ser simétrica.



LM323

Regulador positivo de 3 A - 5 V (Texas Instruments).



Impedância de saída: 0,01 Ω (típ.)

Faixa de tensões de entrada: 7,5 a 15 V

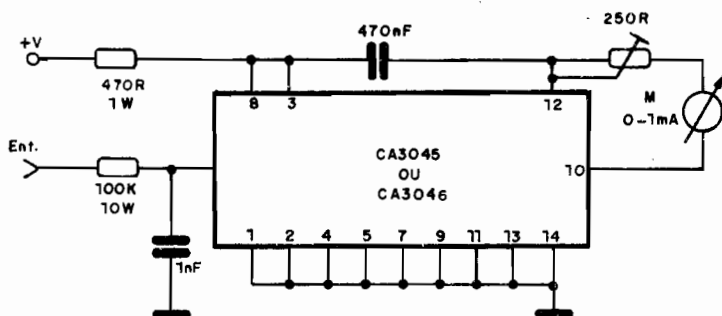
Potência de dissipação: 30 W

Corrente de saída: 3 A

Regulação de saída: 25 mV (típ.)

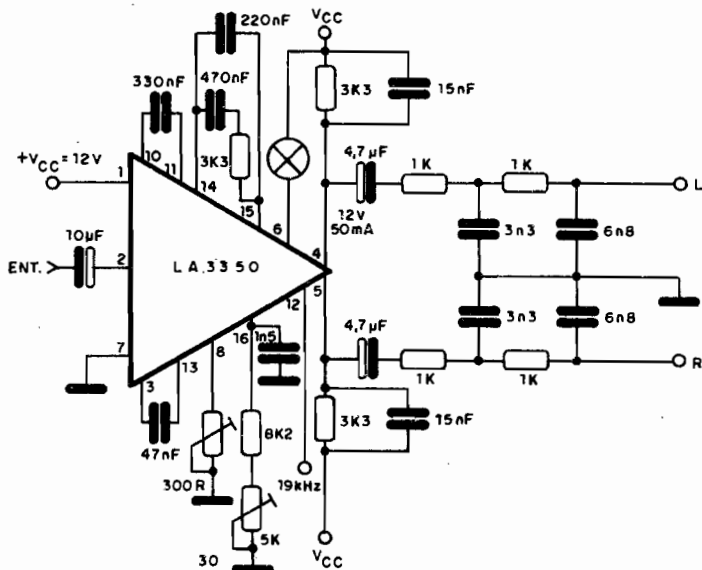
TACÔMETRO (CA3045/3046)

Este circuito, sugerido pela RCA, é um tacômetro para automóveis. Obtem-se total deflexão do instrumento a uma rotação de 6.000 rpm. As modificações para motores de 4 e 6 cilindros são dadas em função de alterações do capacitor de 1 nF. Do mesmo modo, o resistor variável de 250 Ω (220 Ω) pode ser aumentado para o uso de instrumentos de 200 μ A.



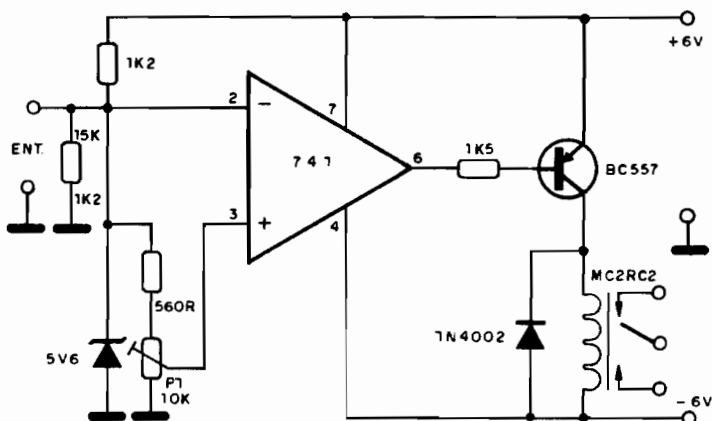
DECODIFICADOR FM ESTÉREO

Este circuito da Sanyo decodifica sinais de FM estéreo, utilizando na saída um filtro RC, com sinal de intensidade suficiente para excitar amplificadores comuns. Os dois ajustes que existem são de separação e freqüência. A monitoria é feita por uma lâmpada pequena de 12 V X 50 mA.



RELÉ DC COM 741

Este circuito faz o relé atuar com a presença de um sinal DC, cuja amplitude é determinada pelo ajuste de P1. O circuito atua com tensões de entrada de 8 mV, aproximadamente, até 5 V, podendo ser usado com diversos tipos de transistores. A fonte deve ser simétrica e a carga máxima admitida por contato do relé é de 2 A.



CQV19

Diodo emissor de luz (led) em encapsulamento verde, topo difuso (Siemens).

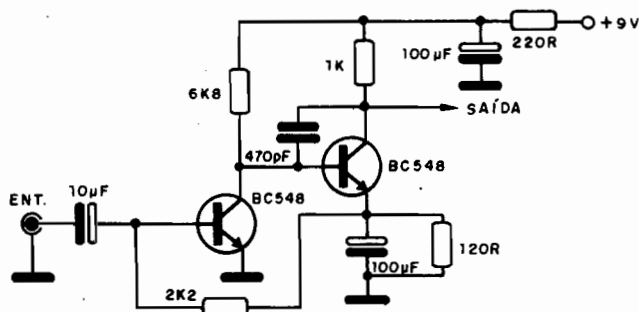


Características

λ		560 ± 15 nm
I _V (I _F = 20 mA)		≥ 0,6 (2,0) mcd
	{	
	-3	1,0 - 2,0 mcd
	-4	1,6 - 3,2 mcd
	-5	2,5 - 5,0 mcd
φ		± 50 graus
V _F (I _F = 20 mA)		2,4 (≤ 3,0) V
I _F (máx.)		60 mA

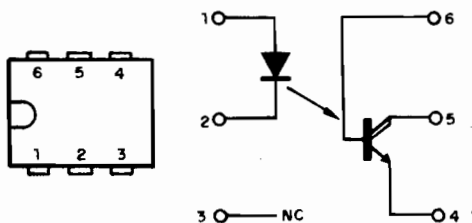
PRÉ PARA CAPTADOR TELEFÔNICO

Captadores do tipo indutivo (maricotas) podem ser ligados a entrada de gravadores e amplificadores através deste circuito. Dado seu baixo consumo de corrente, a alimentação pode vir de uma bateria de 9 V comum. Tanto a saída como a entrada de sinal devem ser blindadas e, para menor nível de ruído, o primeiro transistor (BC548) pode ser substituído por um BC549.



4N29

Optoisolador (DIL 6 pinos) - Darlington.



Características

a) Led

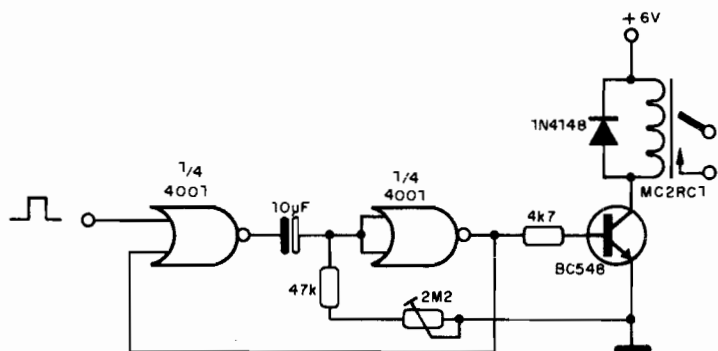
V _R	3 V
I _F	60 mA
P _d	120 mW

b) Transistor

V _{CEO}	30 V
V _{CBO}	30 V
I _C	150 mA
P _d	150 mW
Resistência de isolamento	10 ¹¹ Ω

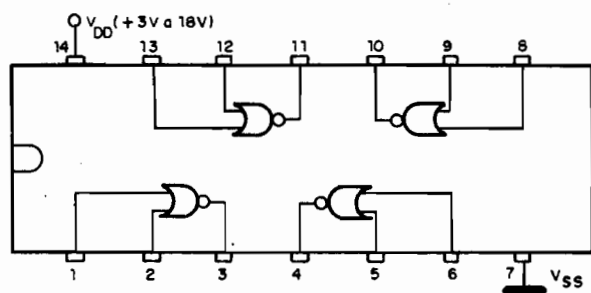
RELÉ MONOESTÁVEL

Um pulso de entrada de uma fonte CMOS dispara o relé pelo tempo que depende do ajuste do trim-pot de 2M2 e do valor do capacitor. O relé é do tipo MC2RC1, com 6 V de tensão, mas pode ser utilizado um equivalente de 12 V, como o MC2RC2, caso a alimentação seja feita com esta tensão.



4001B

Quatro Portas NOR de 2 entradas.



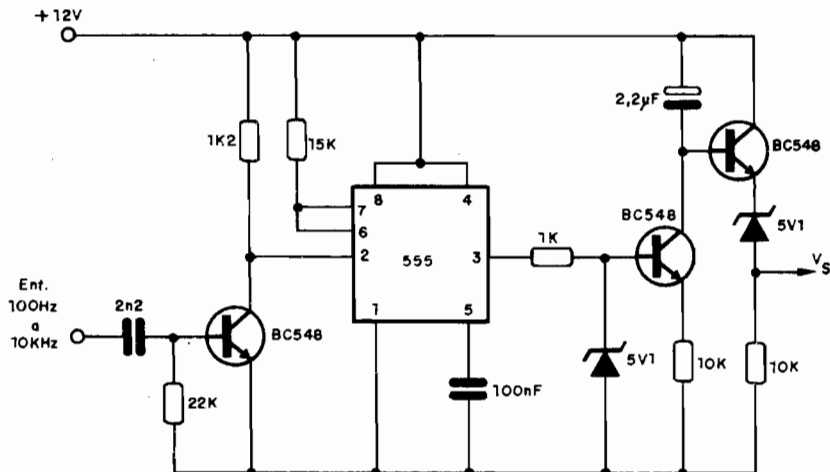
Tempo de propagação: 60 ns (típ.) para $C_L = 50$ pF, $V_{DD} = 10$ V

Corrente máxima por integrado: 1 μ A a 18 V

Faixa de tensões de alimentação: 3 a 18 V

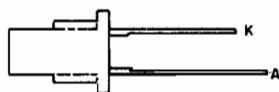
CONVERSOR FREQUÊNCIA/TENSÃO (555)

Este circuito pode ser usado como base para um freqüencímetro de áudio, taquímetro e outras aplicações onde se desejar converter a freqüência de um sinal numa tensão proporcional. Os valores limites deste circuito são dados, principalmente, em função do 555, que é relativamente lento. O nível do sinal de saída está determinado pelas características do zener.



CQV26

Diodo emissor de luz de alta intensidade (led) em encapsulamento vermelho, difuso (Siemens).

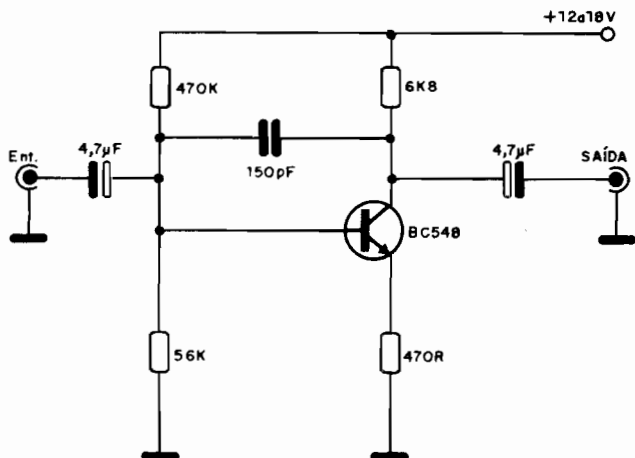


Características

λ		645 ± 15 nm
I_V ($I_F = 20$ mA)		≥ 0,6 (2,0) mcd
	}	
	-3	1,0 - 2,0 mcd
	-4	1,6 - 3,2 mcd
	-5	2,5 - 5,0 mcd
φ		± 50 graus
V_F ($I_F = 20$ mA)		2,4 (≤ 3,0) V
I_F (máx.)		60 mA

PRÉ PARA VIOLÃO/GUITARRA

Este simples circuito aumenta algumas vezes a intensidade do sinal de um captador para violão ou guitarra, permitindo a excitação de amplificadores. A alimentação, de 12 a 18 V, pode ser retirada do próprio amplificador, já que o consumo de corrente é muito baixo.



DIFERENÇA DE POTENCIAL NUM CAMPO UNIFORME

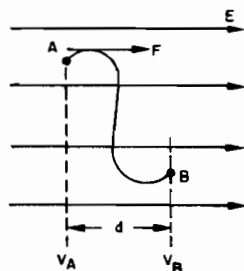
fórmula

$$V_A - V_B = E \cdot d$$

$V_A - V_B$ = diferença de potencial (Volts)

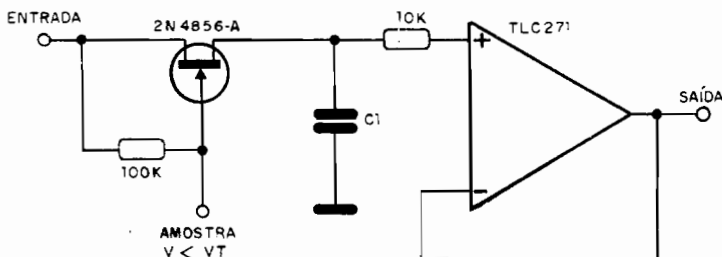
E = intensidade do campo (N/C)

d = distância entre duas superfícies equipotenciais entre as quais a carga se move (m)



AMOSTRAGEM & RETENÇÃO

Este circuito de amostragem e retenção (sample & holding) é sugerido pela Texas Instruments e opera da seguinte forma: quando uma tensão é aplicada à entrada do FET, este deixa passar o sinal de amostragem, que carrega o capacitor C1. Através de operacional, que funciona como seguidor de tensão, temos o valor deste sinal no momento da amostragem em qualquer instante.



EQUIVALÊNCIAS DE REGULADORES DE TENSÃO

7805C

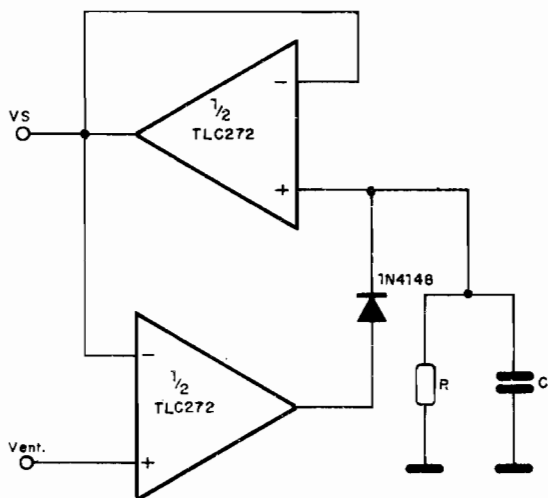
μ A7805C (Texas)
 μ A7805C (Fairchild)
LAS1505 (Lambda)
MC7805C (Motorola)
LM78L05C (National)
UPC7805 (NEC)
SG7805C (Silicon General)
TA78L005 (Toshiba)

7812C

μ A7812C (Texas)
 μ A7812C (Fairchild)
LAS1512 (Lambda)
MC7812 (Motorola)
LM78L12 (National)
UPC7812 (NEC)
SG7812C (Silicon General)

DETECTOR DE PICO

Este circuito detecta picos de tensão em função dos valores de R e C. Trata-se de um comparador com operacionais com FET na entrada, sugerido pela Texas Instruments. A fonte de alimentação deve ser simétrica.



SÍMBOLOS ELÉTRICOS

I - intensidade de corrente

J - densidade de corrente

U, V - tensão elétrica

U_q, V_q - força eletromotriz

R - resistência

G - condutância

C - capacitância

D - densidade de fluxo

E - campo elétrico

Φ - fluxo magnético

B - densidade de fluxo magnético, indução

L - indutância

H - campo magnético

Θ - fluxo elétrico

Λ - condutância magnética

Υ - condutividade elétrica

ρ - resistividade

ϵ - constante dielétrica

μ - permeabilidade magnética

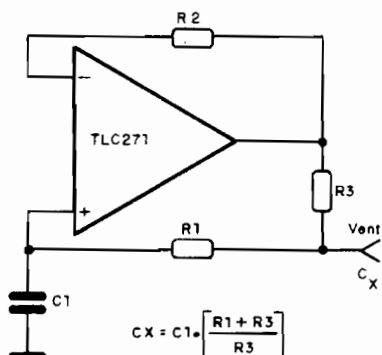
Q - fator de qualidade

Y - admitância

Z - impedância

MULTIPLICADOR DE CAPACITÂNCIA

A capacitância que o circuito de carga detecta depende dos valores de R1 e R3, segundo a fórmula junto ao diagrama, e do capacitor C1, que tem, então, sua capacitância multiplicada. O circuito é sugerido pela Texas Instruments e exige o emprego de fonte de alimentação simétrica.



COMPRIMENTOS DE ONDA

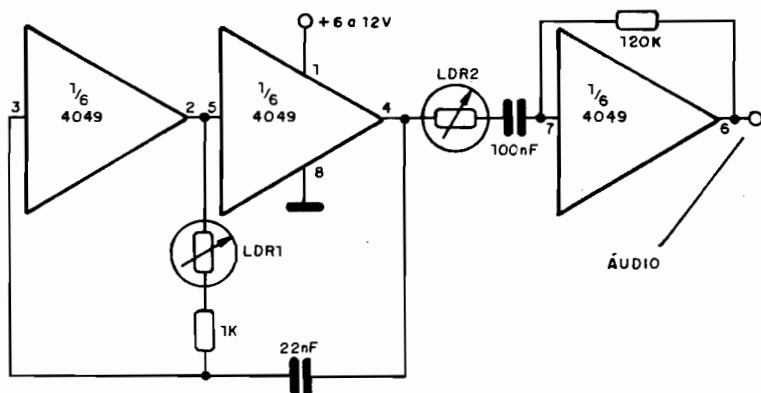
Luz visível, ultravioleta, infravermelho.

ultravioleta afastado	0,014 a 0,18 μm
ultravioleta próximo	0,18 a 0,36 μm
violeta	0,36 a 0,42 μm
azul	0,42 a 0,49 μm
verde	0,49 a 0,53 μm
amarelo	0,53 a 0,65 μm
vermelho	0,65 a 0,81 μm
infravermelho	0,81 a 300 μm

1 $\mu\text{m} = 10^{-6} = 10\,000 \text{ \AA}$ ($\text{\AA} = \text{Angstrom}$).

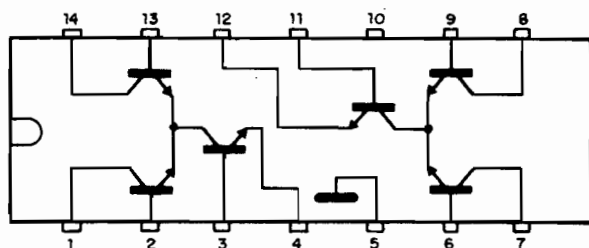
DUPLO FOTOOSCILADOR

A luz que incide nos dois LDRs controla o sinal deste oscilador. Podemos usá-lo num interessante instrumento musical ou então em aplicações diversas que envolvam a luz como elemento atuante num circuito. A alimentação é feita com tensões de 6 a 12 V e o sinal deve ser aplicado à entrada de um bom amplificador.



CA3054

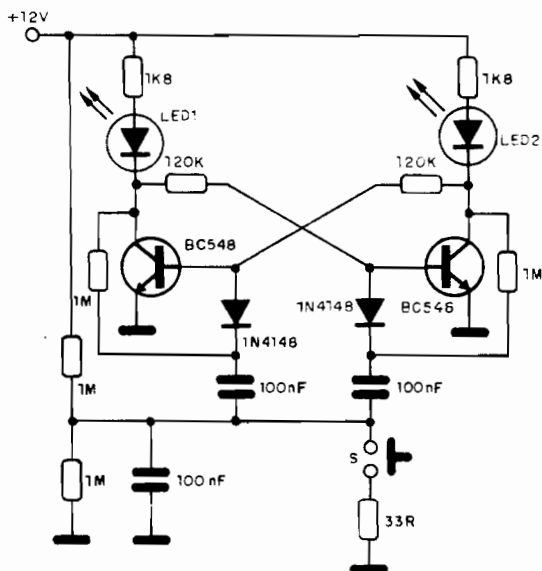
Dois amplificadores diferenciais independentes.



V_{CEO}	15 V
V_{CBO}	20 V
V_{EB}	5,0 V
I_c	50 mA
f_t	120 MHz

BIESTÁVEL TRANSISTORIZADO

Este circuito pode ser usado para ilustrar, em aulas de informática e eletrônica digital, o funcionamento de um multivibrador biestável. A ação de comutação é feita pela chave de pressão S. Os diodos são de silício de uso geral.

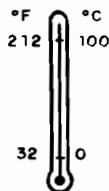


CONVERSÕES DE TEMPERATURA CELSIUS X FAHRENHEIT

Fórmulas

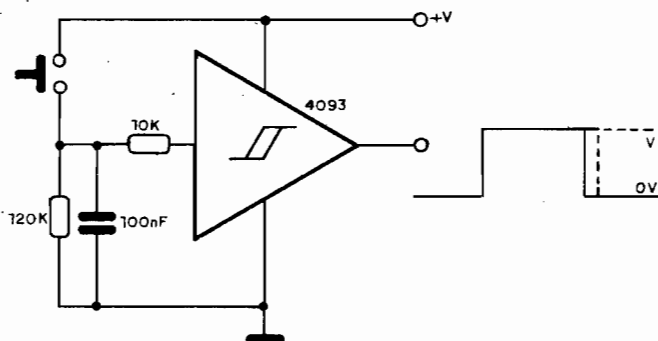
$$T_F = 1,8 \cdot T_C + 32$$

$$T_C = 5/9 \cdot (T_F - 32)$$



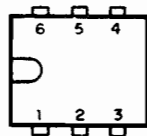
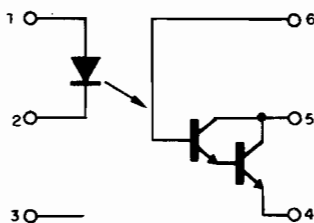
CHAVE SEM RUÍDO

Para aplicações em eletrônica digital em que se deseje uma chave sem "bouncing", devemos ter um circuito de "debouncing", como o indicado, em que os repiques da chave sejam eliminados, obtendo-se um único pulso de saída. O integrado é o 4093, que possui seis inversores disparadores.



4N29/4N29A/4N30/4N31/4N32/4N32A/4N33

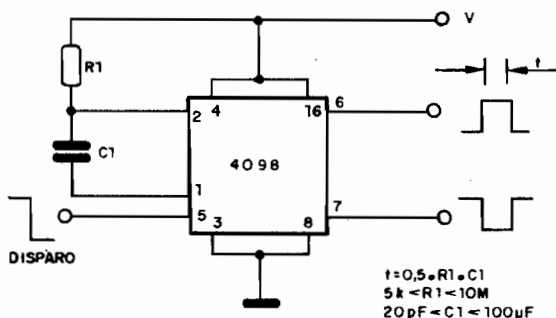
Optoisolador com saída Darlington.



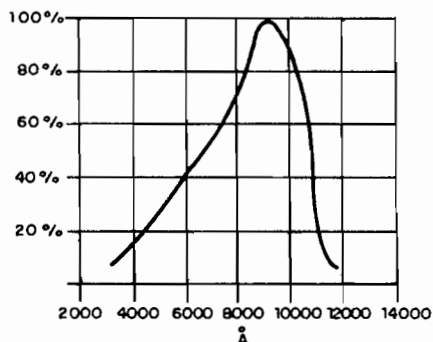
Led	{	VR	3 V
		IF	60 mA
		Pd	120 mW
Transistor	{	VCEO	30 V
		VECO	-5 V
		Ic	150 mA
		Pd	150 mW
Isolador	{	Viso	7 500 VCA
		Riso	$10^{11} \Omega$

MONOESTÁVEL 4098

O monoestável CMOS apresentado tem períodos de temporização que dependem dos componentes indicados, de acordo com a fórmula dada na figura. O disparo é feito por uma transição negativa do sinal de entrada e temos saídas complementares, que o torna interessante para muitas aplicações práticas.

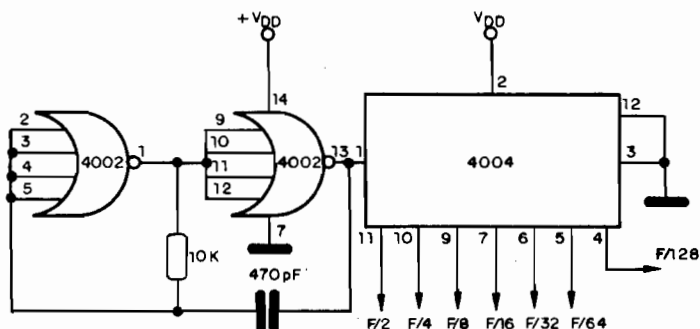


RESPOSTA ESPECTRAL DE UM FOTODIODO DE SILÍCIO



DIVISOR CMOS 4004

O sinal gerado pelo oscilador com 4002 é dividido por diversos valores inteiros, potências de 2 (2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128). A alimentação pode variar entre 3 e 15 V tipicamente e a frequência máxima depende das características do 4004, ficando em torno de 10 MHz para os tipos comerciais da linha padrão.



PROGRESSÃO GEOMÉTRICA

Exemplo: 3, 6, 12, 24

\uparrow
 a_1

.....
 \uparrow
 a_n

Fórmulas

$$S_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

$$q = \frac{a_2}{a_1} = \text{razão}$$

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

S_n = soma

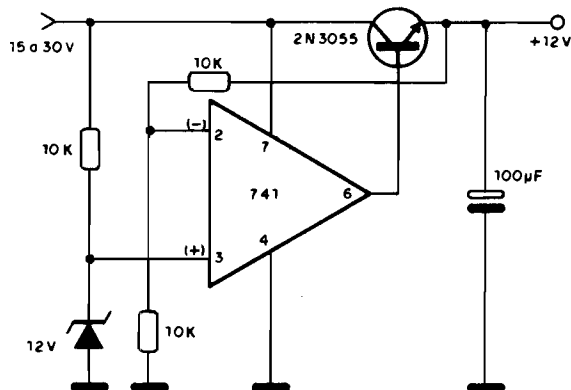
a_1 = primeiro termo

a_n = enésimo termo

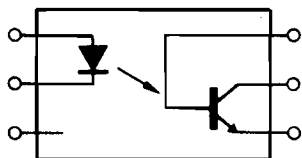
n = número de termos

REGULADOR DE 12 V COM 741

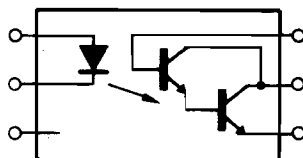
Este regulador fixo para corrente até 2 A utiliza amplificador operacional 741. O transistor deve ser montado num bom radiador de calor e a tensão de entrada deve ficar na faixa indicada. O zener é de 400 mW, e outras tensões, desde que menores que a de entrada, podem ser obtidas, lembrando o acréscimo da ordem de 0,6 V na junção base-emissor do transistor.



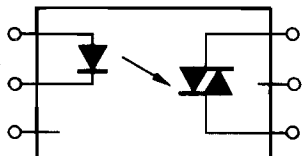
OPTOACOPLADORES



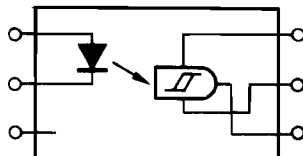
TRANSISTOR



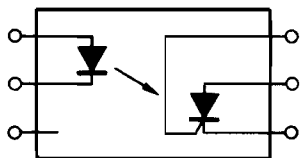
DARLINGTON



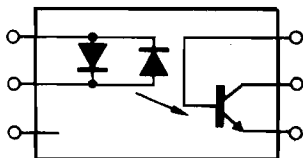
TRIAC



SCHMITT - TRIGGER



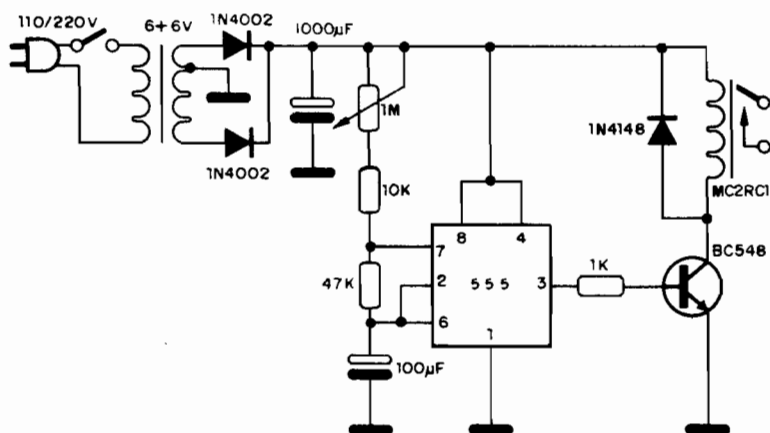
SCR



TRANSISTOR - AC.

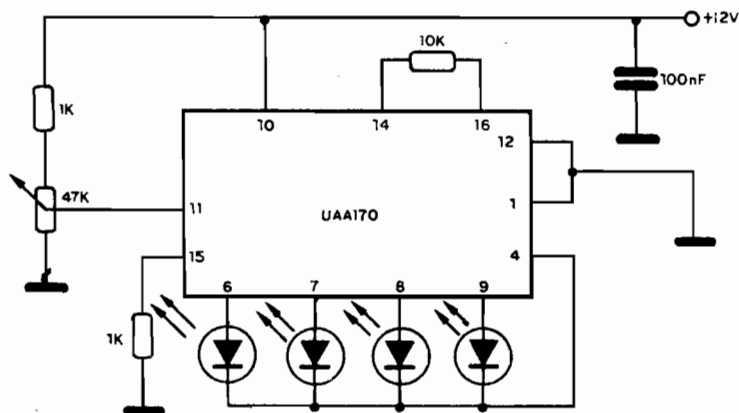
PISCA-PISCA PARA ÁRVORE DE NATAL

Este simples circuito controla um relé, que abre e fecha seus contatos em velocidade ajustada no potenciômetro de 1 M. O transformador tem secundário com 250 mA ou mais de corrente, e primário de acordo com a rede local. O eletrolítico tem tensão de trabalho de 12 V ou mais.



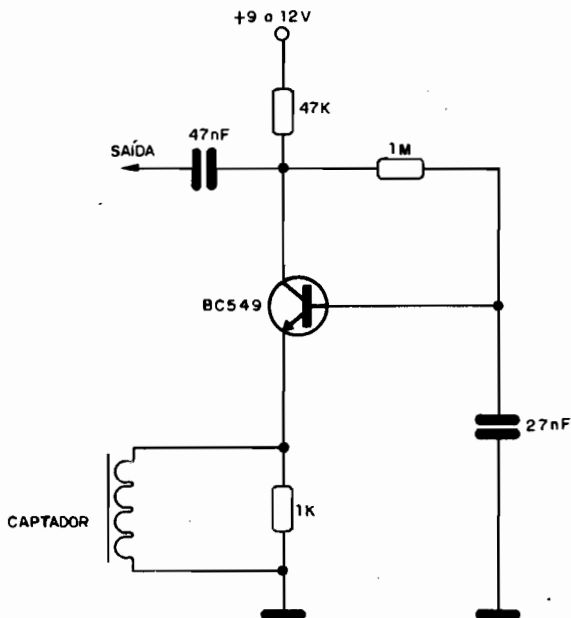
MONITOR DE TENSÃO 12 V

O UAA170 é uma escala de ponto móvel que permite acionamento de até 16 leds. Neste circuito usamos apenas 4, para monitoração do nível de tensão de uma bateria de carro. O trim-pot de 47 k ajusta o acendimento do terceiro led para o nível normal de tensão.



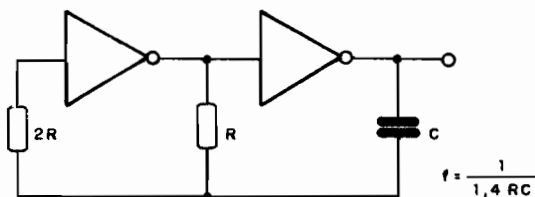
PRÉ PARA PICKUP MAGNÉTICO

Este pré pode ser usado com fontes de sinal magnéticas de baixa impedância (até 600 Ω), tais como alto-falantes usados como microfones, bobinas captadoras telefônicas, captadores de violão ou guitarra, microfones dinâmicos de baixa impedância etc. O resistor de 1 M pode ser alterado em função do ganho desejado para a etapa.



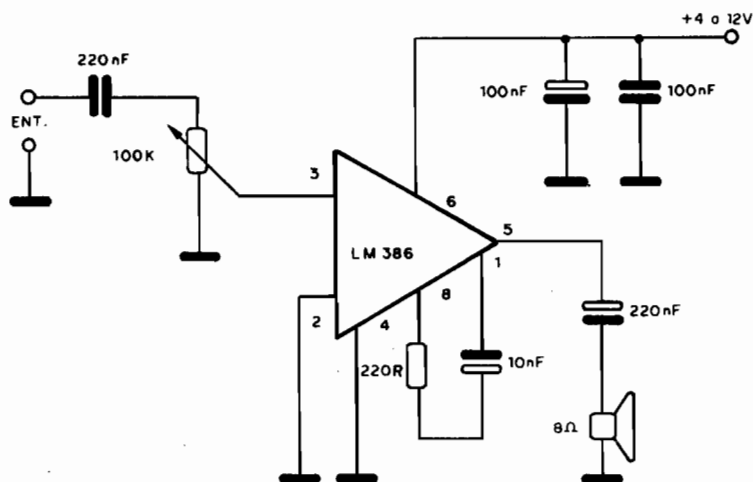
OSCILADOR CMOS

Um oscilador CMOS pode ser obtido a partir de dois inversores mais os componentes externos dados no diagrama. Os resistores devem manter a relação de 2 para 1 nos seus valores e a fórmula permite o cálculo aproximado da frequência de operação.

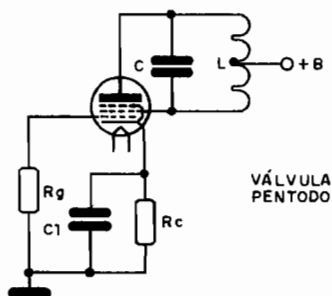
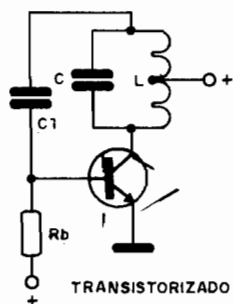


MICRO AMPLIFICADOR LM386

Com alimentação de 6 V, em carga de 4Ω , temos uma potência de 320 mW; e, com 12 V, em carga de 8Ω , temos 800 mW. Podemos usar este amplificador em etapas de áudio de rádios ou intercomunicadores. A impedância de entrada é de 150 k e a corrente quiescente é de apenas 4 mA.

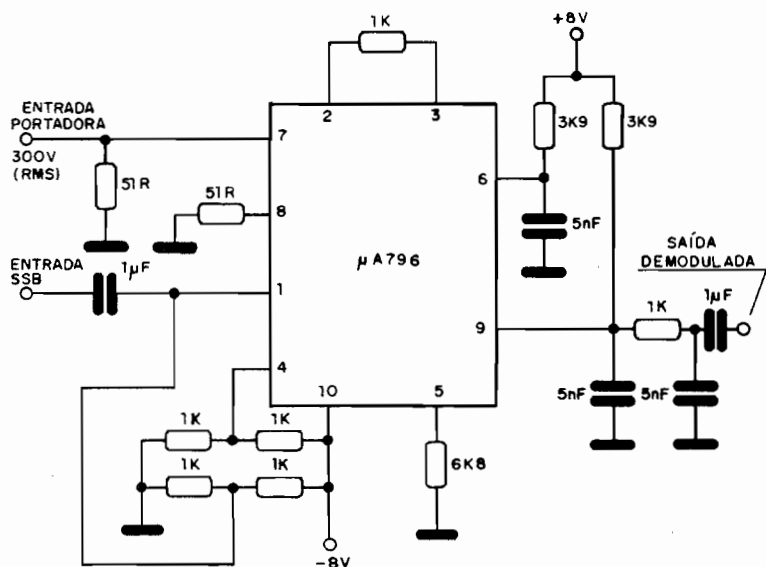


OSCILADOR HARTLEY



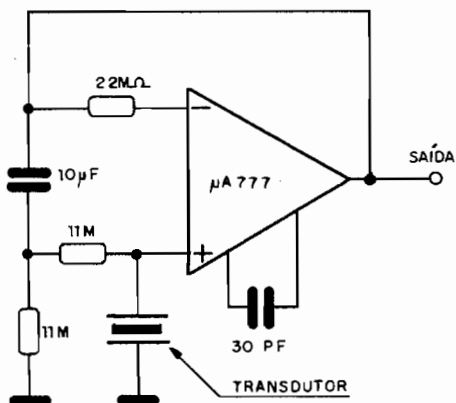
DETECTOR DE PRODUTO (SSB)

Este circuito, sugerido pela Fairchild, é um detector de produto para recepção de sinais em SSB (Single Side Band). O sinal é aplicado ao pino 1 e sai, demodulado, no pino 9, podendo ser aplicado à entrada de áudio da etapa amplificadora.



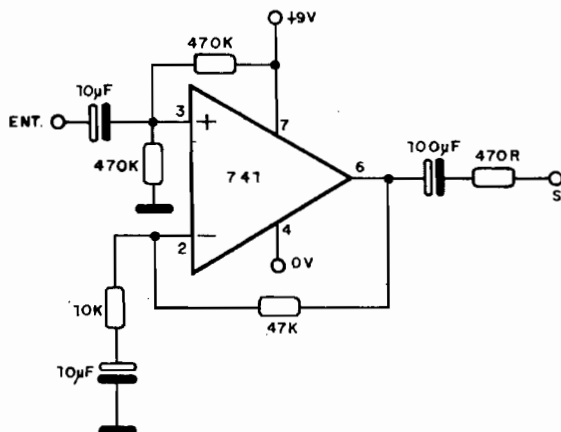
AMPLIFICADOR PARA TRANSDUTOR CAPACITIVO

Este amplificador opera com transdutores capacitivos de diversos tipos, empregando o amplificador $\mu A777$ da Fairchild. A fonte deve ser simétrica.



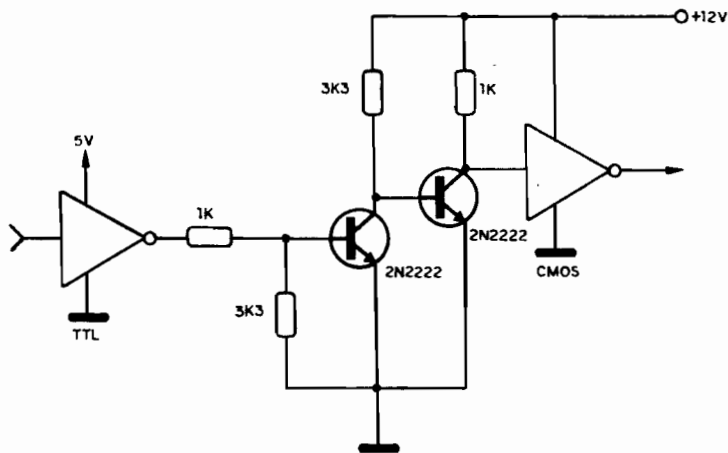
AMPLIFICADOR LINEAR ATÉ 100 kHz

Esta etapa pode ser usada como base para saída de geradores de áudio ou de funções, apresentando excelente ganho, linearidade até 100 kHz e baixa impedância de saída. O amplificador não precisa de fonte simétrica e, para maior ganho, basta aumentar o resistor de 47 k até 1 M no máximo.



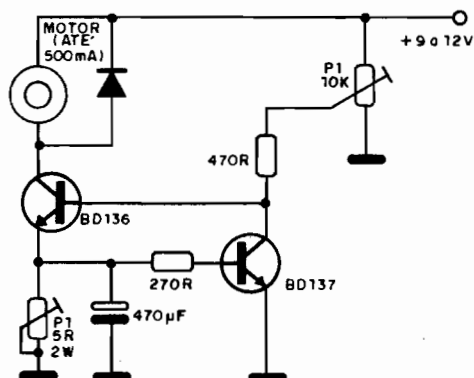
INTERFACE TTL/CMOS (II)

Para o interfaceamento de lógica TTL (alimentada com 5 V) para lógica CMOS (alimentada por 12 V ou outra tensão), podemos usar o circuito indicado, onde os transistores são de comutação.



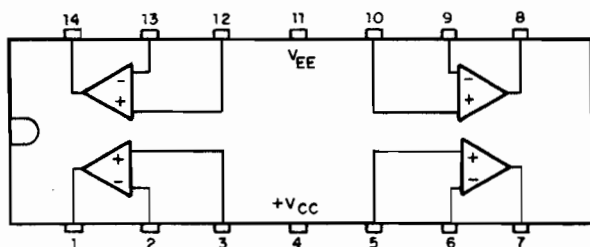
REGULADOR DE VELOCIDADE PARA MOTORES CC

Este circuito pode ser usado para regular a velocidade de motores de toca-discos ou toca-fitas. As velocidades são ajustadas nos trim-pots P1 e P2 e os transistores devem ser montados em radiadores de calor. É preciso observar a corrente limite de atuação do circuito e que P2 deve ser de fio.



MC4741

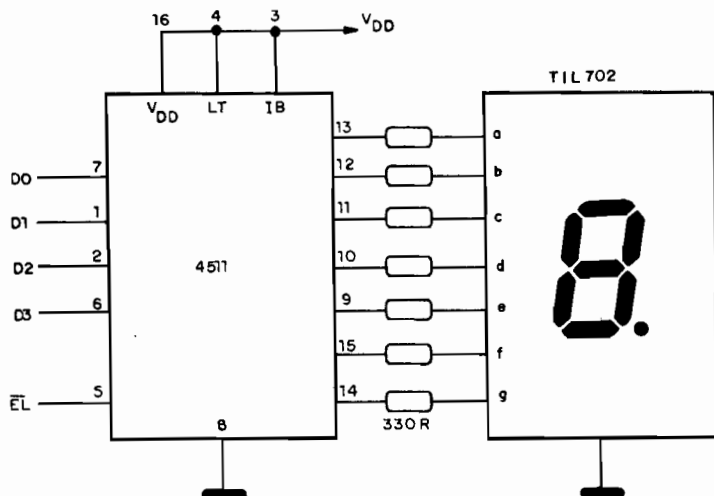
Grádruplo amplificador operacional - Motorola.



VCC	18 V (máx.)
Z _{in}	2 MΩ (típ.)
Z _{out}	75 Ω (típ.)
CMRR	30 dB (típ.)
Ganho	200 V/mV (típ.)

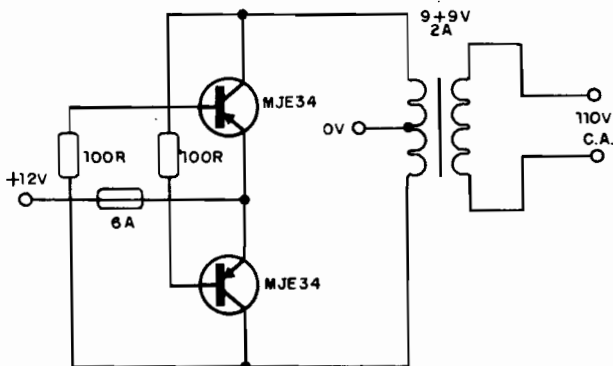
CONTADOR/DRIVER DE 7 SEGMENTOS 4511

Este decodificador em enable (latch) pode ser usado com qualquer display de 7 segmentos de catodo comum. Os resistores limitadores de corrente podem ser de 330 ou 220 Ω com alimentação de 5 V. A entrada é em binário nos pinos de D0 e D3.



INVERSOR 12 V/110 V

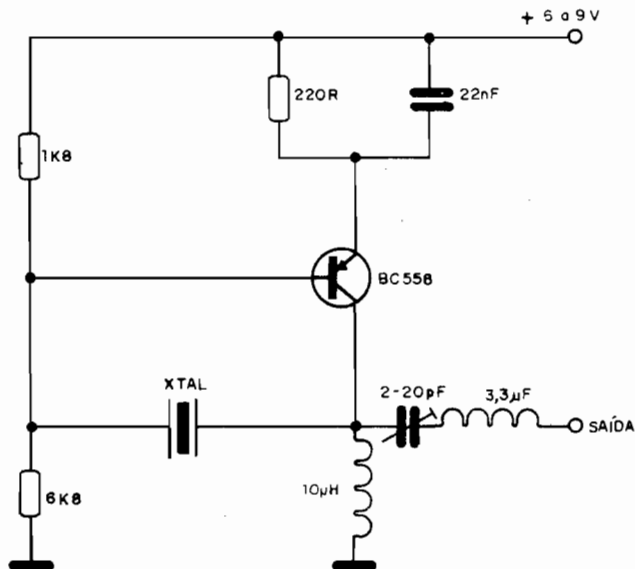
Este inversor pode ser usado para alimentar aparelhos de baixo consumo no carro, desde que não exijam corrente estabilizada e freqüência exata de 60 ou 50 Hz para funcionar. Sugerimos sua utilização apenas com cargas resistivas ou, no máximo, pequenos motores.



OSCILADOR 27 MHz

Este oscilador serve de base para pequenos transmissores de controle remoto, excitando cargas de maior potência. O transistor pode ser o BC558, ou então tipos específicos de RF para pequena potência.

Para tipos NPN a alimentação deve ter a polaridade invertida. O trimer ajusta o melhor acoplamento à antena ou etapa seguinte.



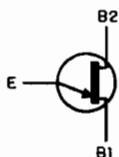
SÍMBOLOS DE TIRISTORES



SCR — DIODO
CONTROLADO DE SILÍCIO
A = ANODO
G = COMPORTA (GATE)
C OU K = CATODO



TRIAC
MT1 = TERMINAL PRINCIPAL 1
MT2 = TERMINAL PRINCIPAL 2
G = COMPORTA (GATE)



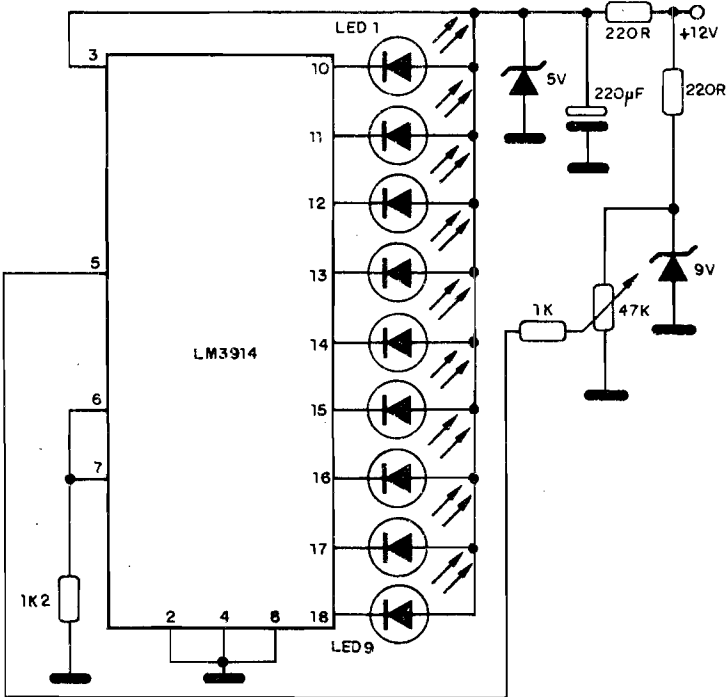
TUJ = TRANSISTOR UNIJUNÇÃO (UJT)
E = EMISSOR
B1 = BASE 1
B2 = BASE 2



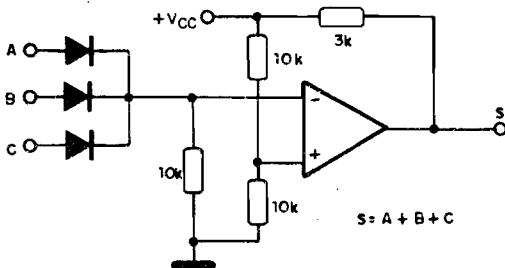
DIAC

BARGRAPH DE 12 V

Este circuito serve para indicar o estado de bateria de um carro, utilizando um integrado "bargraph" com 9 leds. O ajuste da escala - ponto médio - é feito no trim-pot de 47 k. Os diodos zener de 9 V devem ser de 470 mW ou mais.

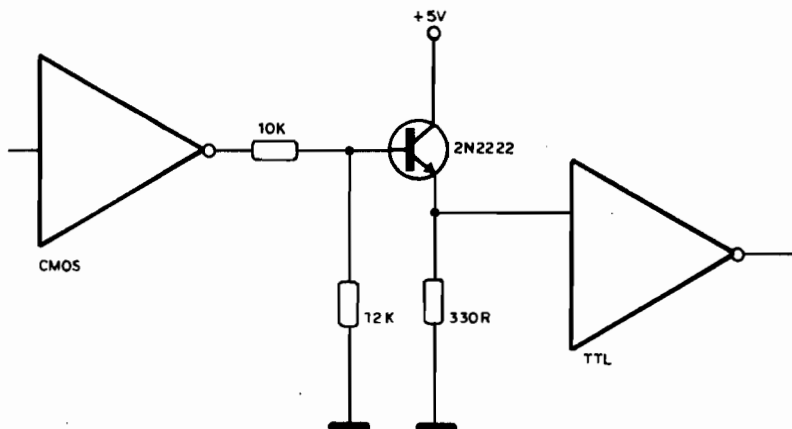


PORTA NOR COM OPERACIONAL



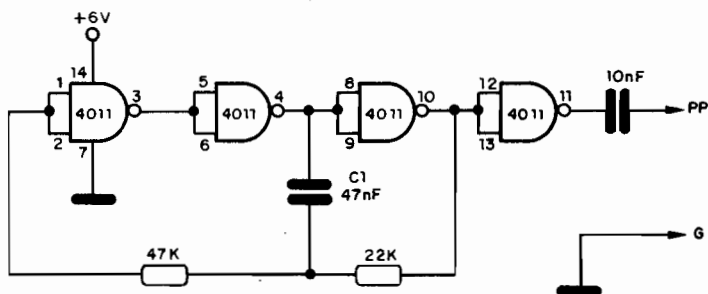
INTERFACE CMOS/TTL

Este circuito permite o intercasamento de lógica CMOS para TTL. A alimentação é de 5 V e o transistor pode ser equivalente de comutação. Os inversores são usados tanto para isolamento como para recuperação do nível lógico do sinal trabalhado.



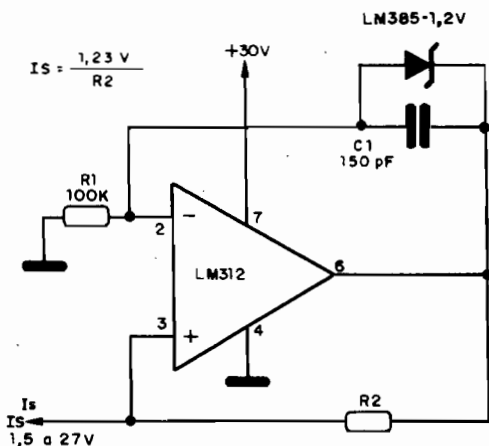
INJETOR CMOS

Este simples injetor de sinais tem a frequência dada basicamente por C1. Podemos alterar este capacitor numa boa faixa de valores. A alimentação de 6 V, ou mais, é feita nos pinos 14 e 7. O sinal gerado é retangular, rico em harmônicas, permitindo sua utilização inclusive em circuitos de RF.



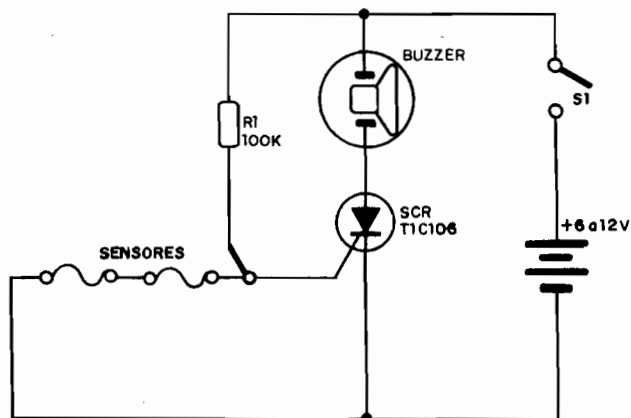
FONTE DE CORRENTE CONSTANTE DE PRECISÃO

Esta fonte de corrente constante de precisão é sugerida pela National e faz uso de um amplificador operacional LM312 como base. Não é necessário usar fonte simétrica e a intensidade da corrente na saída, que depende do valor de R2, é calculada pela fórmula junto ao diagrama.

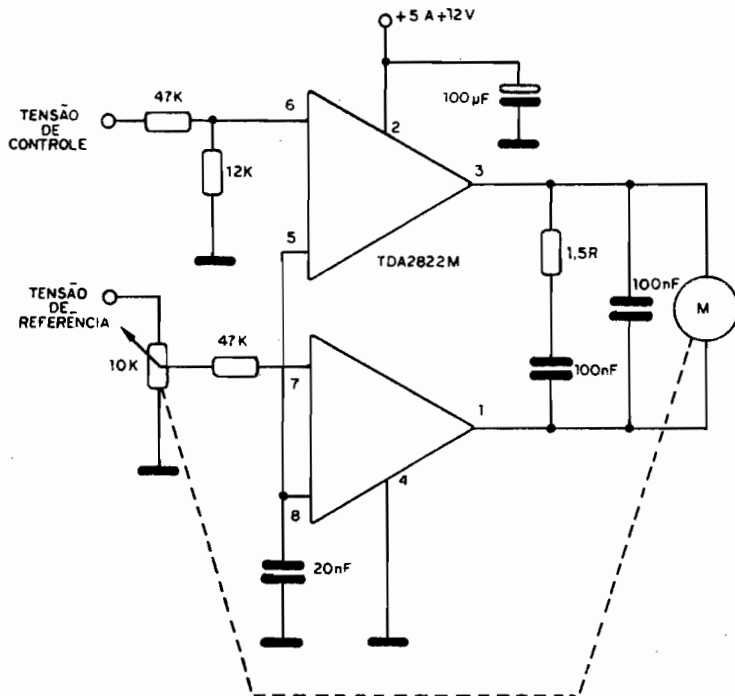


SIMPLES ANTIFURTO

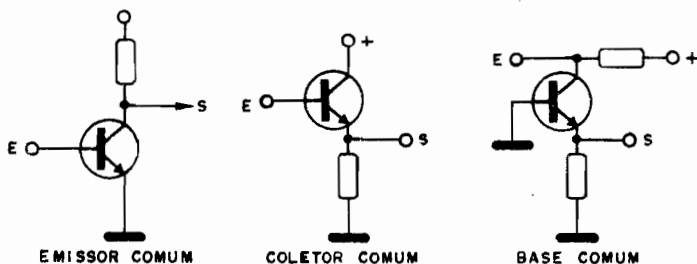
Os sensores de arame fino ao serem interrompidos, provocam o disparo do SCR, que ativa o buzzer. Mesmo que os sensores sejam religados, o alarme continua disparado. Para desligá-lo e reativá-lo, é preciso desligar a alimentação (em S1) por alguns instantes e depois estabelecê-la novamente. O buzzer pode ser do tipo comercial para 6 ou 12 V.



O amplificador TDA2822M, na verdade, é empregado em áudio, mas serve como base para projeto de servo em ponte. A tensão de controle faz com que o motor gire num sentido ou outro, levando o potenciômetro a se posicionar de modo a igualar a tensão no pino 7. Veja que a montagem em ponte permite que o motor gire nos dois sentidos.

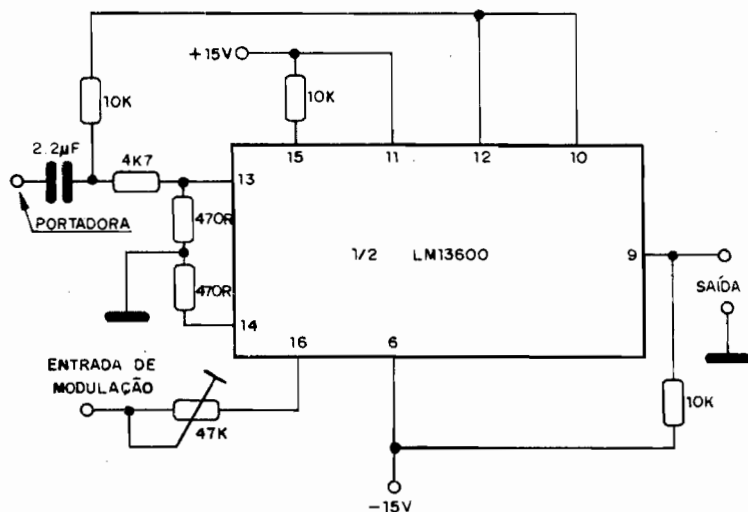


CONFIGURAÇÕES DE TRANSISTORES



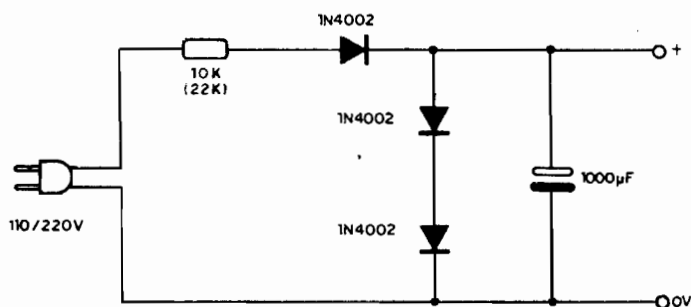
MULTIPLICADOR DE 4 QUADRANTES

Este multiplicador de quatro quadrantes, ou modulador em anel, utiliza como base metade de um amplificador operacional de transcondutância (LM13600) e exige uma fonte de alimentação simétrica.



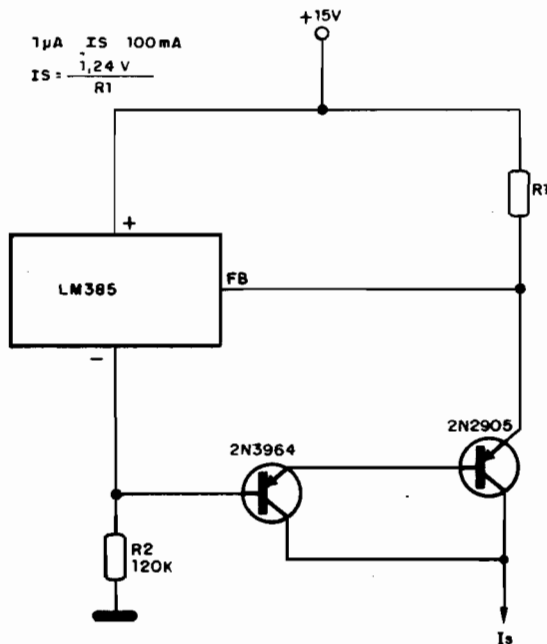
FONTE DE 1,2 A 1,4 V

Esta fonte substitui baterias do tipo "botão" em calculadoras, relógios com mostradores de cristal líquido, caixinhas de música eletrônica ou cartões musicais. A queda de tensão nos diodos é quem fixa a tensão de saída. O capacitor eletrolítico é para 3 V e o valor do resistor entre parênteses corresponde à rede de 220 V.

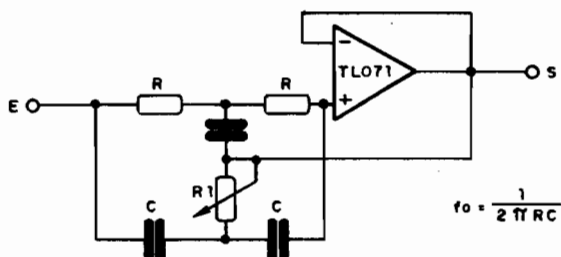


FONTE DE CORRENTE CONSTANTE

Este circuito, sugerido pela National, fornece uma corrente constante entre 1 μA e 100 mA dada pelo valor de R1, segundo fórmula dada junto ao diagrama. O LM385 consiste num zener programável de 3 terminais de alta precisão. Os transistores podem ser trocados por equivalentes.

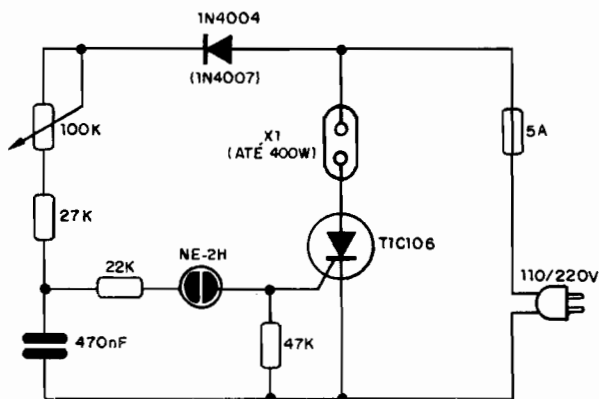


FILTRO NOTCH DE ALTO Q



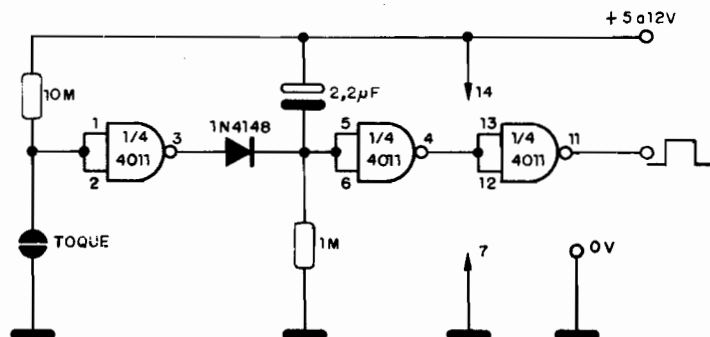
LUZ ESTROBOSCÓPICA

Este circuito faz lâmpadas comuns piscarem numa frequência dada pelo potenciômetro de 100 k. Podemos ter frequências de 0,1 a 1 Hz, que permitem obter o efeito estroboscópico. O capacitor de 470 nF deve ser de poliéster, com pelo menos 100 V de tensão de trabalho, e a lâmpada neon é do tipo comum NE-2H ou equivalente. O circuito funciona em 110 e 220 V, bastando usar SCR apropriado. A potência máxima das lâmpadas é da ordem de 400 W em 110 V e o dobro em 220 V.



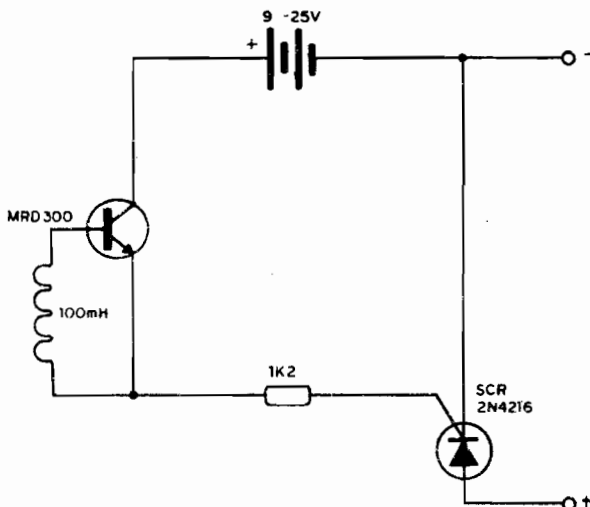
CHAVE DE TOQUE

Este simples circuito pode ser usado no controle por toque de sistemas digitais. Na saída do circuito podemos ligar um transistor, via resistor de 1 k, ativando um relé sensível. A alimentação depende do relé, podendo ficar entre 5 e 12 V.

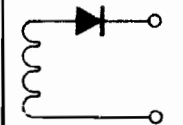
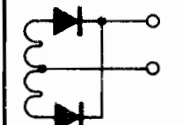
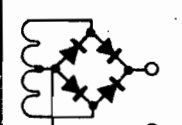


FLASH REMOTO

Este circuito, sugerido pela Motorola, utiliza o fototransistor MRD300 no disparo de um SCR, o qual atua diretamente sobre o flash de uma máquina fotográfica comum ou do tipo remoto. Bastará apontar o fototransistor para o flash principal para se obter o disparo de um segundo flash remoto. O SCR pode ser substituído pelo MCR106 ou TIC106.

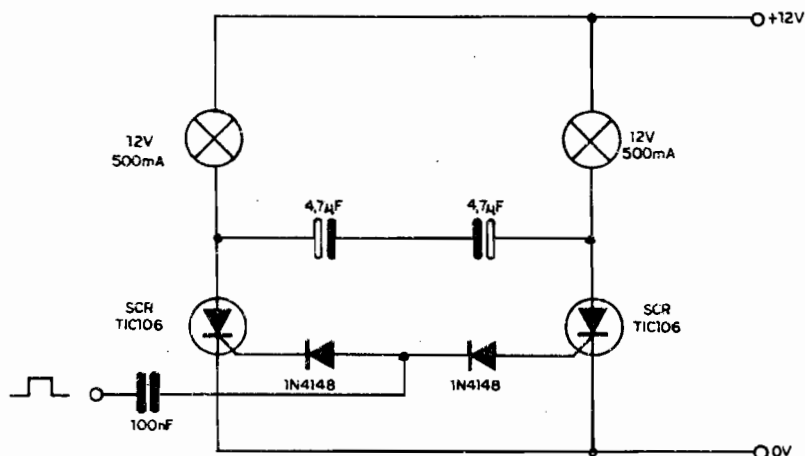


CARACTERÍSTICAS DE RETIFICADORES

	MEIA ONDA	ONDA COMPLETA	PONTE
TENSÃO MÉDIA NA CARGA	$\frac{V_{m\acute{o}x.}}{\pi}$	$\frac{2V_{m\acute{o}x.}}{\pi}$	$\frac{2V_{m\acute{o}x.}}{\pi}$
TENSÃO EFICAZ NA CARGA	$\frac{V_{m\acute{o}x.}}{2}$	$\frac{V_{m\acute{o}x.}}{\sqrt{2}}$	$\frac{V_{m\acute{o}x.}}{\sqrt{2}}$
FATOR DE RIPPLE	120 %	48 %	48%
CONFIGURAÇÃO			

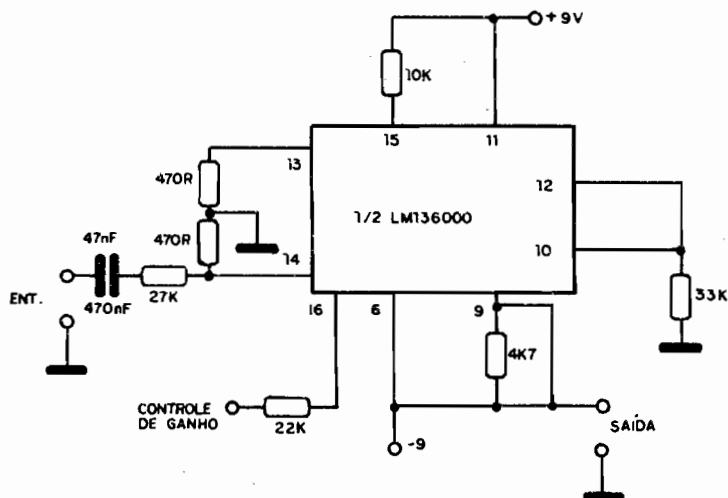
BIESTÁVEL SCR

Um pulso neste circuito troca de estado os SCR's. O que estava em condução desliga, e que estava desligado entra em condução. Os capacitores em oposição podem ser substituídos por tipos equivalentes despolarizados, como os usados em sistemas de som em série com tweeters.



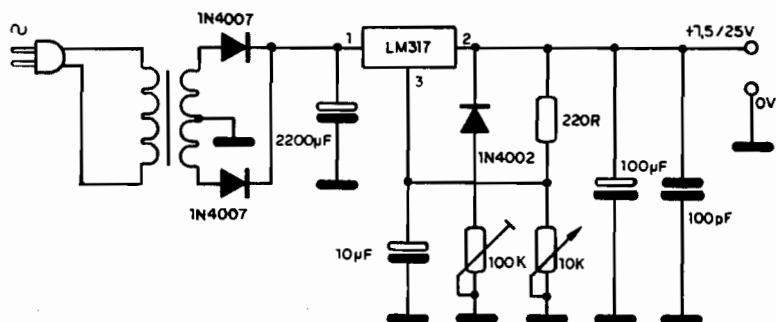
AMPLIFICADOR CONTROLADO POR TENSÃO

O LM13600 é um duplo amplificador operacional de transcondutância que pode ser usado metade neste VCA (Voltage Controlled Amplifier), com fonte de alimentação simétrica.

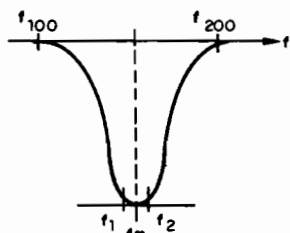
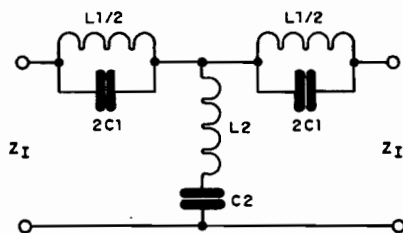


FONTE DE 1,5/25 V X 2 A

O LM317 deve ser montado num bom radiador de calor e o secundário do transformador é de 22 ou 25 V X 2 A. O enrolamento primário é para rede local. O eletrolítico de 2 200 μF deve ter uma tensão de trabalho de 35 V ou mais e o de 100 μF , de 25 V ou mais. O trim-pot de 100 k ajusta o nível mínimo de tensão para 1,5 V.



FILTRO REJEITA-FAIXA CONSTANTE - K



$$L1 = \frac{(f2 - f1) \cdot RO}{\pi \cdot f1 \cdot f2}$$

$$L2 = \frac{RO}{4\pi \cdot (f2 - f1)}$$

$$C1 = \frac{1}{4\pi \cdot (f2 - f1) \cdot RO}$$

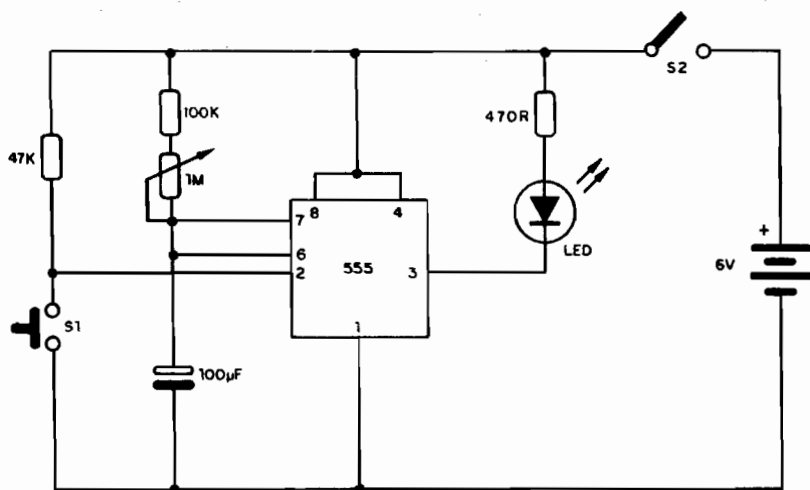
$$C2 = \frac{(f2 - f1)}{\pi \cdot f1 \cdot f2 \cdot RO}$$

$$fm = \sqrt{f1 \cdot f2}$$

$$RO = \sqrt{\frac{L1}{C2}} = \sqrt{\frac{L2}{C1}}$$

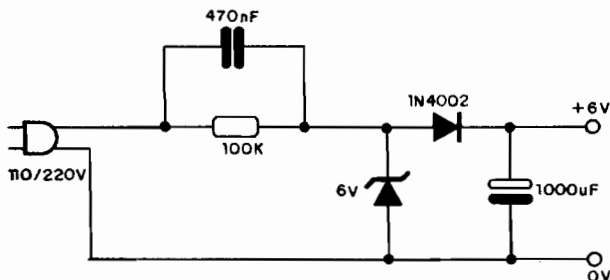
MICRO TIMER

Intervalos de tempo de até alguns minutos podem ser controlados com este simples timer. O led apaga quando pressionamos S1 e só volta a acender depois de passado o intervalo de tempo ajustado no potenciômetro de 1 M. Para intervalos maiores de tempo, podemos aumentar o capacitor de $100\ \mu\text{F}$ até o valor máximo de $1\ 000\ \mu\text{F}$.



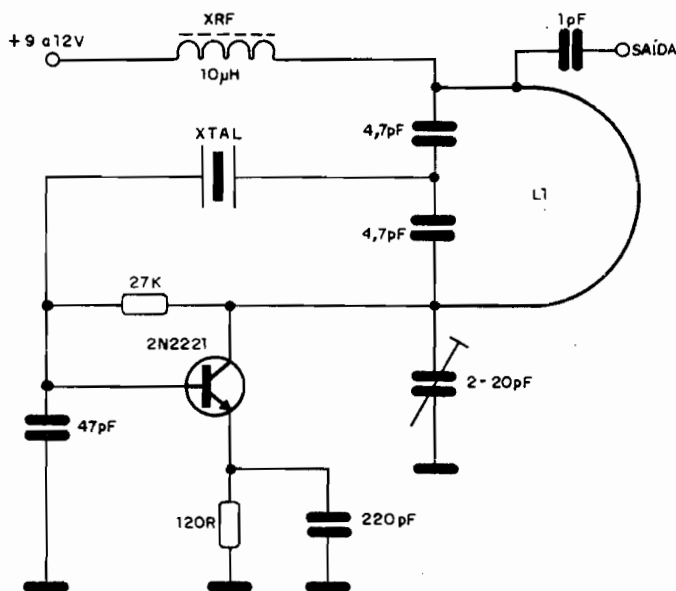
ELIMINADOR DE 6 V X 20 mA

Este simples eliminador de pilhas é indicado para aparelhos de baixo consumo, tais como calculadoras com display de cristal líquido, pequenos rádios ou relógios, observando-se que não existe isolamento da rede. O capacitor de $470\ \text{nF}$ deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos $400\ \text{V}$, se a rede for de $110\ \text{V}$, e $600\ \text{V}$, ao menos, se a rede for de $220\ \text{V}$.

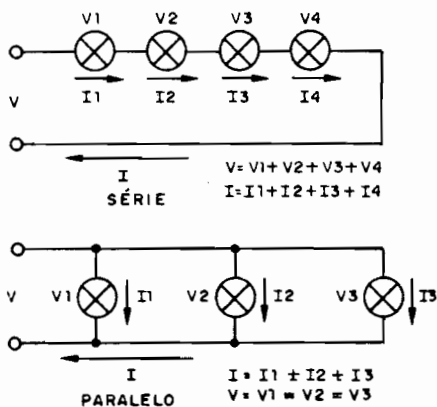


OSCILADOR ATÉ 200 MHz.

Este oscilador a cristal pode operar em frequência até 200 MHz. A bobina L1 consiste num "U" com 1,5 cm de diâmetro e 2,0 cm de comprimento. O capacitor de 1 pF de saída é conectado a 0,5 cm do ponto de conexão ao capacitor de 4 pF e o choque de RF é de 10 μ H. O cristal oscila na 7ª harmônica.

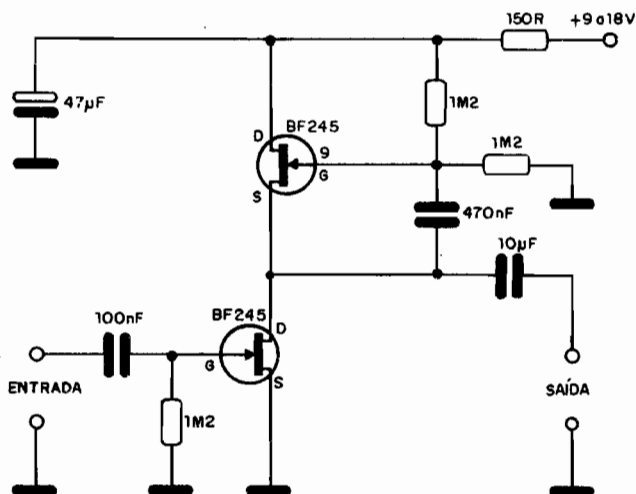


ASSOCIAÇÃO DE LAMPADAS



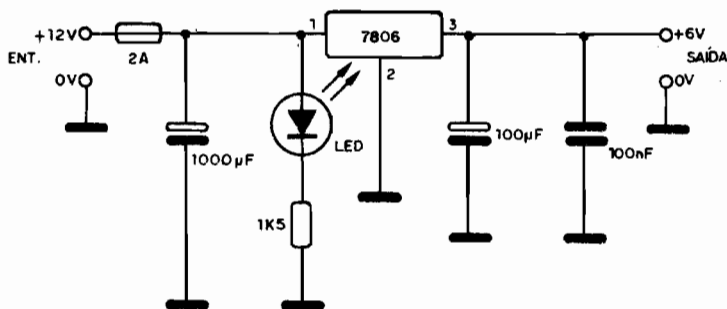
PRÉ COM FET

Este pré-amplificador pode ser usado no caso de fontes de sinais de baixa intensidade que não consigam excitar amplificadores comuns. O FET é o BF245, ou equivalentes, e a impedância de entrada do circuito é muito alta. A alimentação pode ser feita com pilhas ou bateria, dado o baixo consumo da etapa.



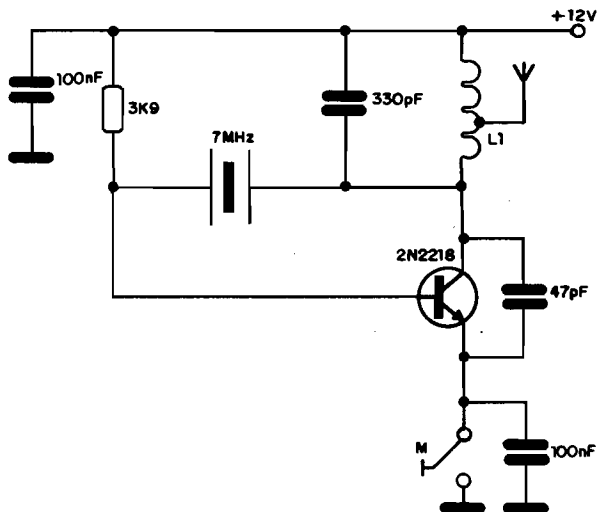
REDUTOR DE 12 PARA 6 V PARA O CARRO

Com este circuito podemos usar a tomada de acendedor de cigarros de carro para obter 6 V para alimentação de aparelhos, tais como walkman, rádios, gravadores etc. O circuito integrado 7806 deve ser montado em radiador de calor e a corrente máxima fornecida pelo circuito é de 1 A.

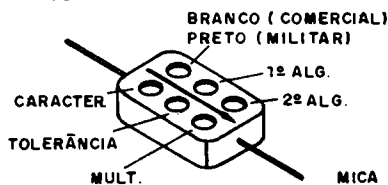
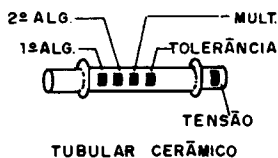
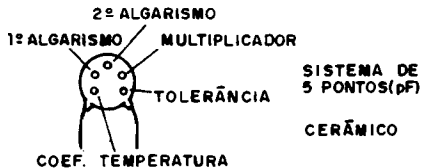


TRANSMISSOR CW PARA 40 m

Este transmissor de curto alcance pode ser usado para prática de telegrafia, pois fornece potência da ordem de algumas dezenas de miliwatts. A bobina L1 consiste em 40 voltas de fio esmaltado 28 AWG em forma com núcleo de ferrite de 0,5 cm e tomada na 18ª espira.

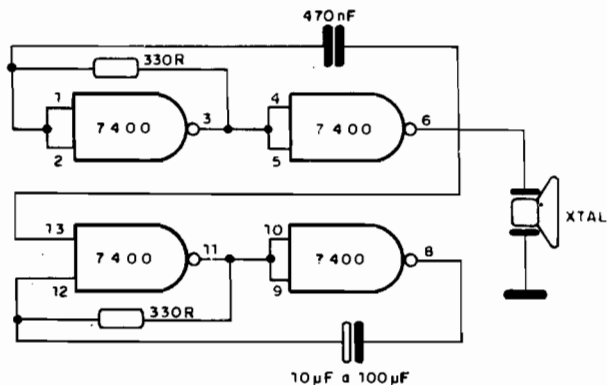


CÓDIGOS DE CAPACITORES ANTIGOS (I)



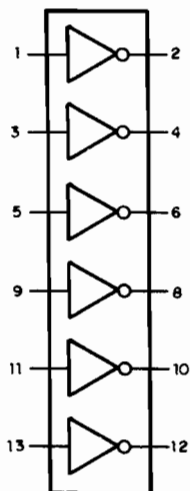
GRILINHO

Este circuito produz som suave e pode ser usado num despertador ou alarme, em que não se necessita de grande volume. O transdutor é um fone de cristal ou mesmo uma cápsula de microfone. O capacitor eletrolítico pode ser alterado, conforme a modulação desejada. A alimentação é feita com 5 V, que podem ser obtidos de 4 pilhas, tendo em série um diodo 1N4001.



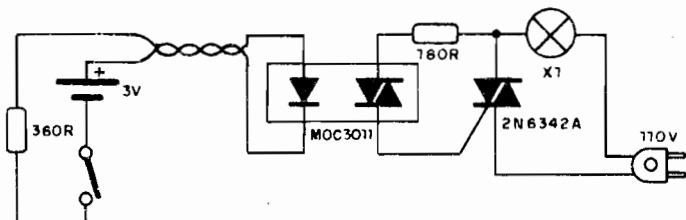
HCU04

Seis Inversores (sem buffer) - CMOS High-Speed (Philips).



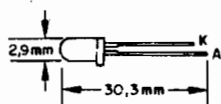
CONTROLE REMOTO COM OPTO-DIAC

Utilizando o opto-diac da Motorola, este circuito possibilita o disparo de um triac a partir de um interruptor remoto, com tensão de apenas 5 V e com isolamento perfeito a partir da rede. O acoplador óptico é do tipo MOC3011 (Motorola), que contém um led e um foto-diac. A carga depende das características do triac, podendo ser usados tipos equivalentes.



PSUS3400 (Politronic)

Diodo emissor de infra-vermelho de elevada intensidade. Empregado em circuitos de alarme e detecção. (par detector = BPW42)



Características

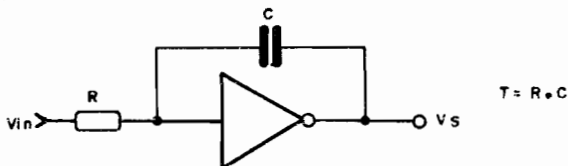
Tensão inversa máxima: 5 V

Corrente direta máxima: 100 mA

Potência radiante típica: 10 mW ($I_F = 100 \text{ mA}$)

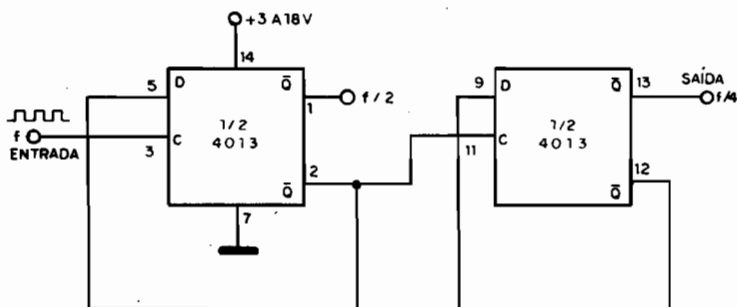
INTEGRADOR

Este integrador usa um inversor e a constante de tempo é RC.



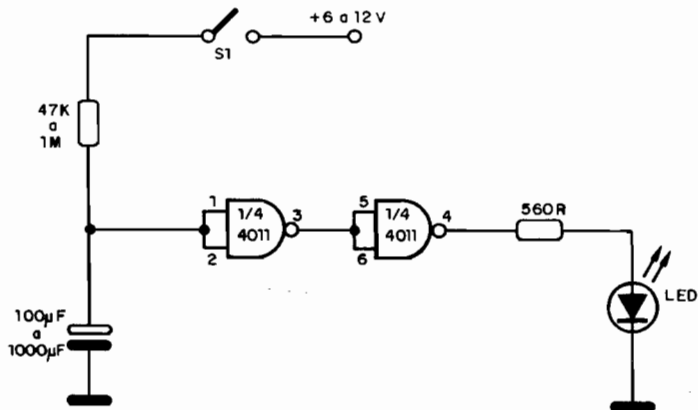
DIVISOR 4013 DE FREQUÊNCIA ($\div 4$)

Dois flip-flops disponíveis num único 4013 (CMOS) podem ser usados num divisor de frequência por 4. A frequência máxima de entrada, com 10 V de tensão de alimentação, é de 10 MHz, e as formas de onda obtidas são retangulares. Do mesmo modo, o sinal de entrada deve ter forma de onda retangular.



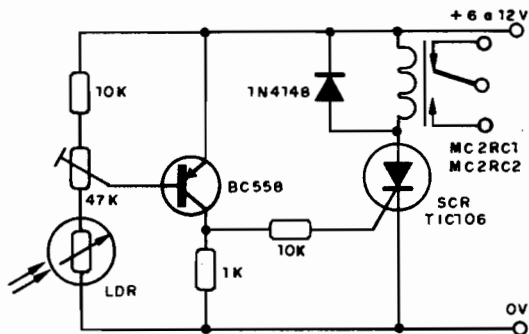
TIMER 4011

Acionando S1, o led acende, depois de intervalo de tempo dado pelo resistor e pelo capacitor na entrada da porta NAND do 4011. O resistor pode ter valores entre 47 k e 1 M e o capacitor pode ficar entre 100 e 1 000 μF , caso em que teremos intervalos de tempo variando de alguns segundos a alguns minutos. Para alimentação de 6 V, o resistor em série com o led é de 560 Ω , mas para tensão de 12 V devemos usar um de 1k2.

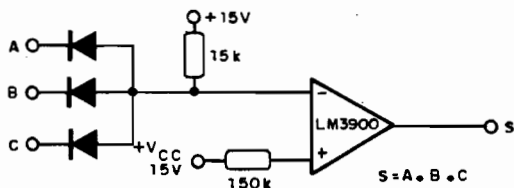


ALARME FOTOELÉTRICO

A incidência de luz no LDR leva o transistor à condução e, com isso, ao disparo do SCR, que fecha o relé. O circuito permanece ativado mesmo depois de interrompida a luz. Para alimentação com 12 V, pode ser usado o relé MC2RC2, ou mesmo o MC2RC1, já que existe uma queda de tensão da ordem de 2 V no SCR que deve ser considerada.



PORTA NAND COM OPERACIONAL

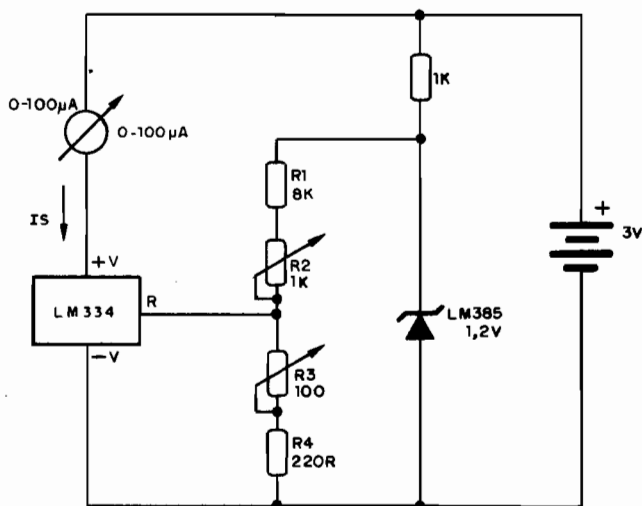


SÍMBOLOS DE VÁLVULAS



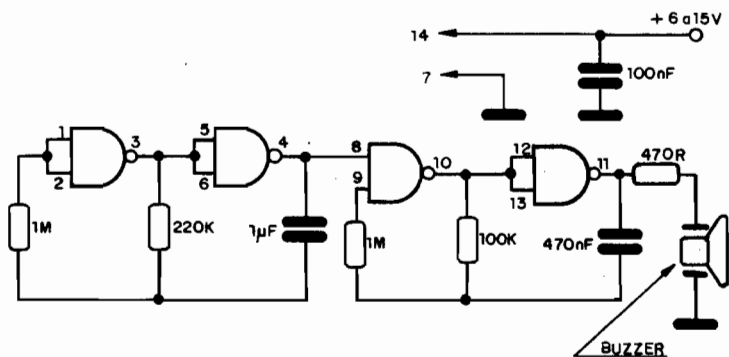
TERMÔMETRO 0 - 100°C (II)

Este termômetro de 0 - 100°C é sugerido pela National e faz uso de sensor de precisão. A alimentação é de 3 V e existem dois ajustes a serem feitos, conforme procedimento indicado no diagrama.



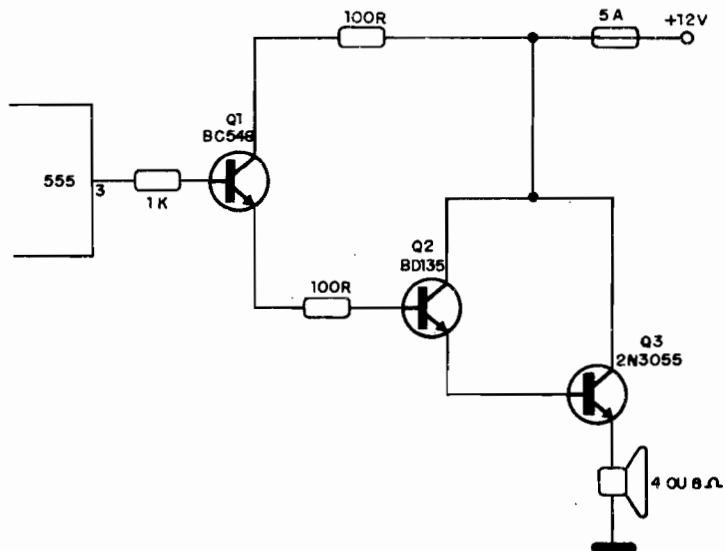
GRILLO ELETRÔNICO

Este circuito emite som semelhante ao de um grilo num transdutor piezoelétrico. A taxa de repetição do som pode ser alterada no capacitor de 1 µF e a frequência no de 470 nF. A alimentação vem de pilhas ou fonte, contudo o consumo de corrente é muito baixo.

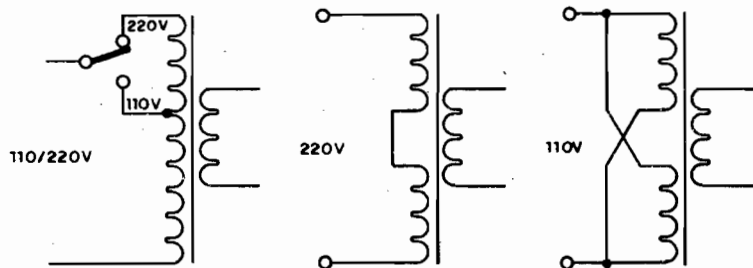


ETAPA DE POTÊNCIA PARA 555

Este circuito consiste na forma mais simples de se obter alguns watts de áudio de circuitos que empregam o 555 como oscilador. Os transistores Q2 e Q3 devem ser dotados de radiadores de calor e o alto-falante deve dar bom rendimento.

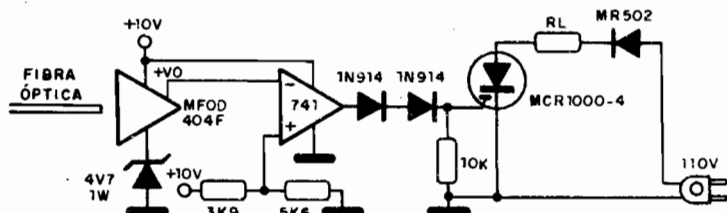


LIGAÇÃO DE TRANSFORMADORES

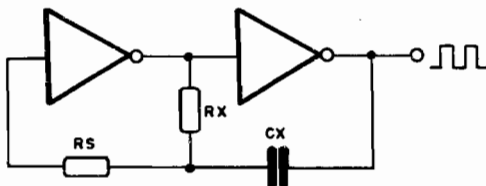


PORTA PARA FIBRA ÓPTICA

O circuito mostrado, sugerido pela Motorola, faz uso de um integrado sensível à luz, tipo MFOD404F, atuando diretamente sobre um operacional, o qual dispara o MOS-SCR do tipo MCR1000-4, para a rede de 110 V. RL é a carga deste circuito.



FÓRMULA ASTÁVEL MELHORADO COM 2 INVERSORES (II)



$$\text{FÓRMULA COMPLETA: } T = -RX \cdot CX \left[\ln \frac{V_{TR}}{V_{DD} + V_{TR}} + \ln \frac{V_{DD} - V_{TR}}{2V_{DD} - V_{TR}} \right]$$

$$\text{PARA } V_{TR} = V_{DD} / 2: T = -RX \cdot CX (\ln e^{1/3} + \ln e^{1/3}) \quad \text{OU OU}$$

$$\text{FÓRMULA SIMPLIFICADA: } T = 2,2 \cdot RX \cdot CX$$

T = PERÍODO

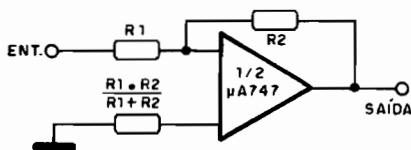
V_{DD} = TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO

V_{TR} = TENSÃO DE TRANSFERÊNCIA

AMPLIFICADOR INVERSOR

Este amplificador, sugerido pela Fairchild, tem ganho que depende de R1 e R2, segundo a tabela dada no diagrama. Observe a mudança da faixa passante e da impedância de entrada com o ganho. À medida que o ganho aumenta, diminui a faixa de frequências e a impedância de entrada.

GANHO	R1	R2	BW	Z ENT.
1	10 K	10 K	1 MHz	10 K
10	1 K	10 K	100 MHz	1 K
100	1 K	100 K	10 kHz	1 K
1000	100 Ω	100 K	1 kHz	100 Ω



CQV39

Diodo emissor de luz verde (led) em encapsulamento verde topo difuso
(Siemens)

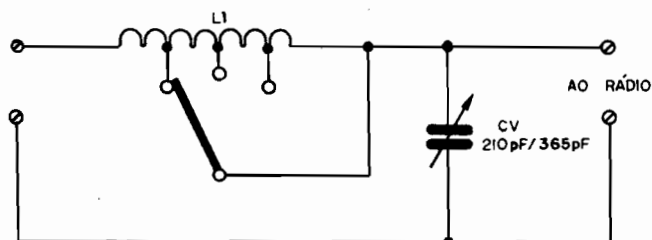


Características

λ		560 ± 15 nm
I _V (I _F = 20 mA)		≥ 0,6 (2,0 mcd)
	{	
	- 3	1,0 – 2,0 mcd
	- 4	1,6 – 3,2 mcd
	- 5	2,5 – 5,0 mcd
λ		± 50 graus
V _F (I _F = 20 mA)		2,4 (≤ 3,0) V
I _F (máx.)		60 mA

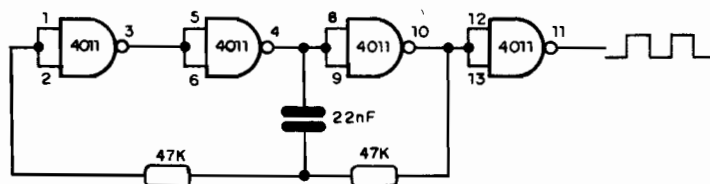
SINTONIZADOR DE ANTENA

Este circuito pode ser intercalado entre antenas de ondas curtas e receptores, para proporcionar melhor casamento de impedância na frequência recebida e, assim, melhor recepção. O variável é de qualquer tipo, de rádios de AM, com capacitância máxima na faixa de 210 a 365 pF e a bobina consta de 30 espiras de fio 28 AWG em fôrma sem núcleo com 1,5 a 2,0 cm de diâmetro. A chave seletora pode ter mais posições e as tomadas são feitas na 8ª, 15ª e 22ª espira.



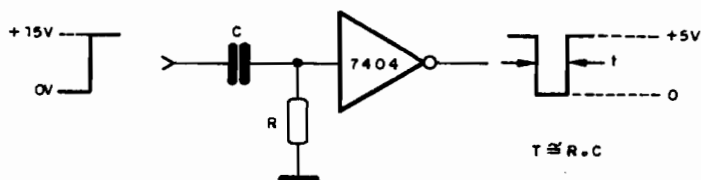
OSCILADOR 4011

Este circuito gera um sinal retangular na faixa de áudio (servindo como injetor de sinais), cuja frequência depende do capacitor. Valores entre 10 pF e 470 nF farão com que o circuito varra a faixa de 10 Hz a 100 kHz, aproximadamente. A alimentação pode ser feita com tensões de 3 a 12 V, lembrando que o pino 14 corresponde a alimentação positiva e o 7 à negativa. Pode-se usar o 4001 como equivalente ao 4011 nesta aplicação.



MONOESTÁVEL TTL

Este circuito produz pulsos de curta duração a partir da transição positiva de um sinal retangular. Valores típicos de R estão na faixa de 300 a 1 000 Ω , de onde deve-se partir para o cálculo de C. Outros inversores TTL, ou mesmo CMOS, podem ser usados na mesma configuração.



LÂMPADAS FLUORESCENTES

Cores e substâncias emitentes.

Cor da Luz	Sal Fluorescente
Tungstato de cálcio	Azul escuro
Tungstato de magnésio	Azul claro
Silicato de zinco e berilo	Amarelo claro
Silicato de zinco	Amarelo esverdeado
Silicato de cádmio	Amarelo rosado
Borato de cádmio	Rosa claro

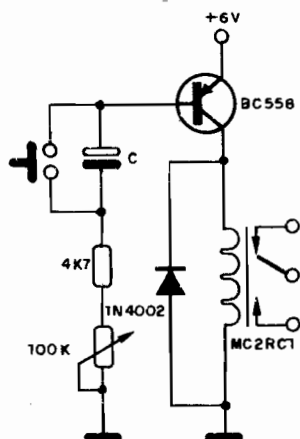
LÂMPADAS FLUORESCENTES

Características

Potência nominal (W)	Potência total (+ reator) (W)	Comprimento (sem pinos) (mm)	Fluxo (lm)	Eficiência luminosa (Lm/W)
15	23	438	600	26,0
20	29	590	1 080	37,2
25	34	970	1 500	44,1
30	40	895	2 000	50,0
40	50	1 200	2 500	50,0

RELÉ DE TEMPO

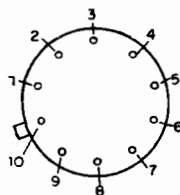
Pressionando-se o interruptor de pressão o relé fecha seus contatos e, assim, permanece por intervalo de tempo que depende do valor de C e do ajuste do potenciômetro de 100 k. Com um capacitor de 470 μ F podemos obter intervalos de alguns minutos. Para iniciar novo ciclo de temporização, basta pressionar novamente o interruptor.



CA3000

Amplificador de CC - RCA

MO-006-AF

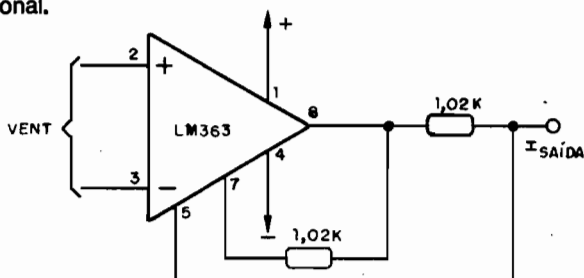


Características

tensão máx. de alimentação	± 10 V
Dissipação total	.....	300 mW
faixa de frequências (-3 dB)	.....	650 kHz
Impedância de entrada (mín.)	.....	70 k Ω
Impedância de saída	.....	5 k 5 a 10 k 5
Ganho de tensão (1 kHz)	.....	32 dB (típ.)

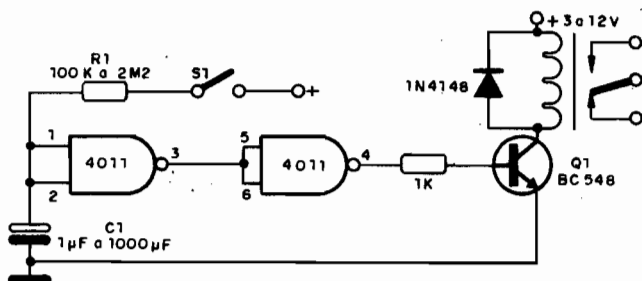
CONVERSOR TENSÃO/CORRENTE DE PRECISÃO

A corrente de saída deste circuito é dada em função da tensão aplicada na forma diferencial do circuito. A alimentação deve ser simétrica e o circuito é sugerido pela National.



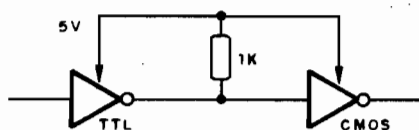
MINUTERIA INTEGRADA

Depois de certo tempo que fechamos S1, o relé é ativado, energizando uma carga externa. O tempo de retardo do acionamento depende do resistor R1 e do capacitor C1, que estão nas faixas indicadas. A faixa de tempos possíveis com os valores indicados vai de alguns segundos até algumas dezenas de minutos. A alimentação do circuito é feita com tensões de 3 a 15 V nos pinos 14 (+) e 7 (-) do integrado.



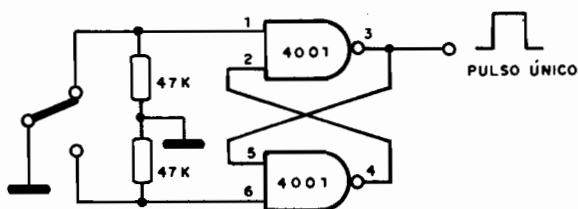
INTERFACE TTL/CMOS (I)

Este circuito pode ser empregado para o intercasamento de lógica TTL para CMOS quando a tensão de alimentação das duas for de 5 V. O resistor serve de carga e polarização para os integrados inversores.



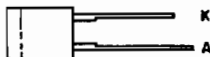
CIRCUITO ANTI-REPIQUE

O integrado usado pode ser o 4001 e a chave é de 1 pólo X 2 posições, evitando o repique (debouncer) provocado pela produção de mais de um pulso de saída numa única comutação. É utilizada apenas parte do integrado, que possui 4 portas de funcionamento independente.



CQV36

Diodo emissor de luz vermelho de alta intensidade (leds em encapsulamento vermelho topo difuso Siemens)

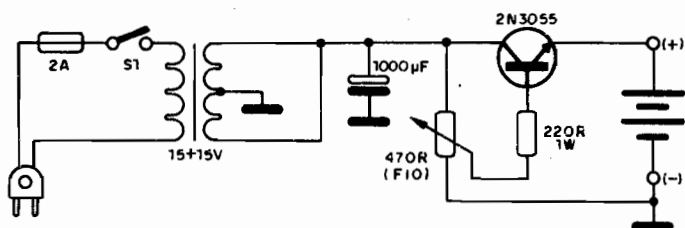


Características

λ	645 ± 15 nm										
I _V (V _F = 20 mA)	≥ 0,6 (2,0) mcd										
	<table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding-left: 10px;">- 4</td> <td style="padding-left: 20px;">1,6 - 3,2 mcd</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">- 5</td> <td style="padding-left: 20px;">2,5 - 5,0 mcd</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-left: 10px;">- 6</td> <td style="padding-left: 20px;">4,0 - 8,0 mcd</td> </tr> </table>	{	- 4	1,6 - 3,2 mcd		- 5	2,5 - 5,0 mcd		- 6	4,0 - 8,0 mcd	
{	- 4	1,6 - 3,2 mcd									
	- 5	2,5 - 5,0 mcd									
	- 6	4,0 - 8,0 mcd									
φ	± 50 graus										
V _F (I _F = 20 mA)	2,4 (≤ 3,0) V										
I _F (máx.)	60 mA										

CARREGADOR DE BATERIAS

Este carregador fornece corrente da ordem de 5 A a uma bateria, proporcionando carga relativamente rápida. Os diodos são de 5 A/50 V e o transistor de potência deve ser montado num radiador de calor. O ajuste da intensidade da corrente de carga é feito no potenciômetro de fio de 470 Ω .



BDV95

Transistor NPN de potência de silício para saída de áudio até 50 W e comutação (lbrape) – Complementar: BDV96

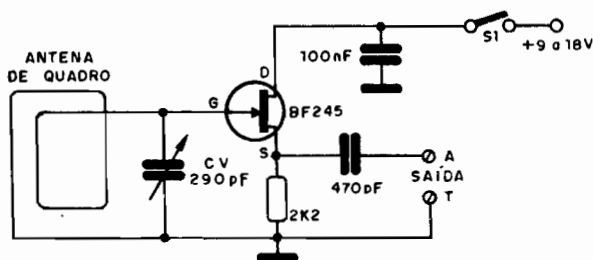


Características

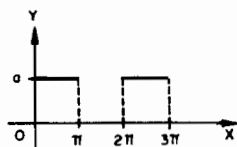
V_{CE0}	100 V
I_c	10 A
$P_{TOT}(25^{\circ}C)$	90 W
$h_{FE}(I_c = 4 A)$	> 20
f_T	> 4 MHz

ANTENA DE QUADRO ATIVA

A antena de quadro consiste em duas espiras com 40 cm de diâmetro (em forma redonda ou quadrada) sem separação, formando, deste modo, um quadro, que sintonizará as estações de ondas curtas entre 4 e 12 MHz. Mais espiras permitem sintonizar estações de frequências mais baixas. A alimentação pode ser feita com bateria, já que o consumo de corrente é bastante baixo. O acoplamento ao receptor pode ser feito diretamente na antena (A) e terra (T), ou através de duas ou três espiras.



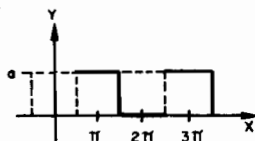
SÉRIES DE FOURIER Desenvolvimentos



$$Y = a \text{ PARA } 0 < x < \pi$$

$$Y = -a \text{ PARA } \pi < x < 2\pi$$

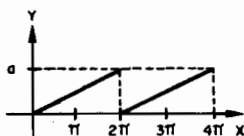
$$Y = \frac{4a}{\pi} \left[\text{SEN } x + \frac{\text{SEN } (3x)}{3} + \frac{\text{SEN } (5x)}{5} + \dots \right]$$



$$Y = a \text{ PARA } a < x < 2\pi - a$$

$$Y = f(2\pi + x)$$

$$Y = \frac{2a}{\pi} \left[\frac{\pi-a}{2} + \frac{\text{SEN}(\pi-a)}{1} \text{COS } x + \frac{\text{SEN}2(\pi-a)}{2} \text{COS } 2x + \frac{\text{SEN}3(\pi-a)}{3} \text{COS } 3x + \dots \right]$$



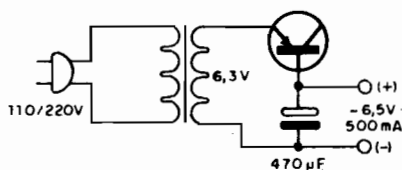
$$Y = \frac{ax}{2\pi} \text{ PARA } 0 < x < 2\pi$$

$$Y = f(2\pi + x)$$

$$Y = \frac{a}{2} - \frac{a}{\pi} \left[\frac{\text{SEN } x}{1} + \frac{\text{SEN } (2x)}{2} + \frac{\text{SEN } (3x)}{3} + \dots \right]$$

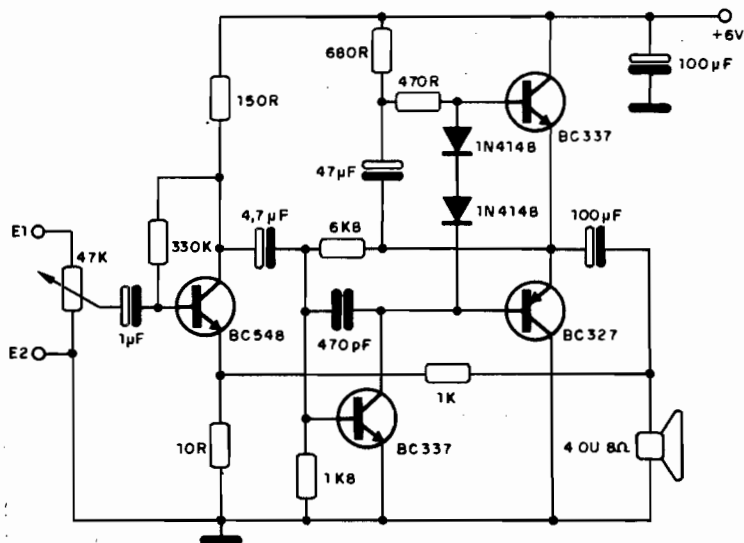
FONTE COM TRANSISTOR QUEIMADO

Se a junção base-emissor de um transistor estiver boa (teste com o multímetro), mesmo que a junção coletor-base esteja ruim (aberta ou em curto), podemos utilizar este transistor como um diodo numa fonte experimental. O transistor deve ser de pequena ou média potência, como os BC557, BC558, BC307, BD136 ou qualquer PNP. Para NPN basta inverter a ligação entre a base e o emissor. O eletrolítico pode ter valores maiores para menor nível de ripple e sua tensão de trabalho é de 9 V ou mais.



AMPLIFICADOR DE 3 W

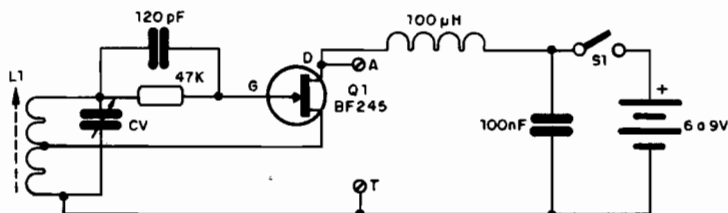
É um pequeno amplificador de áudio, de bom rendimento, indicado para aplicações gerais, como etapas de saída de rádios, intercomunicadores, seguidores de sinais etc. Os resistores são todos de 1/8 W e os eletrolíticos para 6 V ou mais. O potenciômetro de 47 k serve como controle de volume.



TRANSMISSOR CW DE ONDAS CURTAS

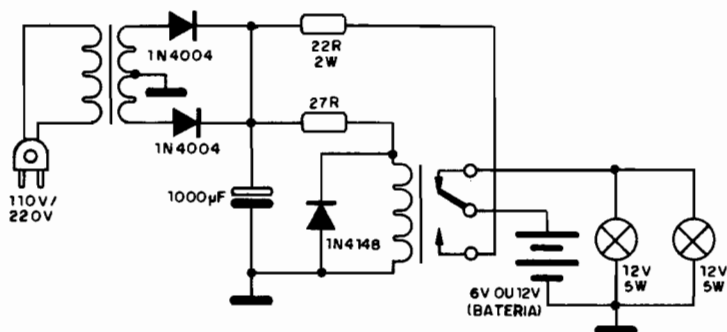
Este pequeno transmissor para a faixa de ondas curtas possui potência de alguns miliwatts, podendo ser usado na prática de telegrafia ou em demonstrações. L1 consta de 20 espiras de fio 28 AWG num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro para cobertura da faixa entre 4 e 11 MHz.

Nesta faixa, o capacitor usado também influi, podendo ficar entre 190 e 300 pF. Para maior rendimento deve ser usada boa antena e ligação à terra.



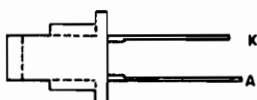
LUZ DE EMERGÊNCIA

Quando houver corrente na rede local, o circuito manterá a bateria sob carga lenta. Com a falta de energia, o relé abre e conecta a bateria às lâmpadas de iluminação de emergência. Para baterias de 6 V, o transformador é de 6 + 6 V com 500 mA de corrente e para 12 V, temos um transformador de 12 + 12 V com 500 mA. O relé pode ser o MC2RC1, para o caso de 6 V, ou MC2RC2 para baterias de 12 V.



CQV37

Diodo emissor de luz vermelha (led) em encapsulamento vermelho topo difuso (Siemens)



Características

λ	665 \pm 15 nm
I_V ($I_F = 20$ mA)	$\geq 0,3$ (0,7) mcd
	{ -1 0,4 - 0,8 mcd
	{ -2 0,63 - 1,25 mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20$ mA)	1,6 ($\leq 2,0$) V
I_F (máx.)	60 mA

CQV38

Diodo emissor de luz amarela (led) em encapsulamento amarelo topo difuso (Siemens)

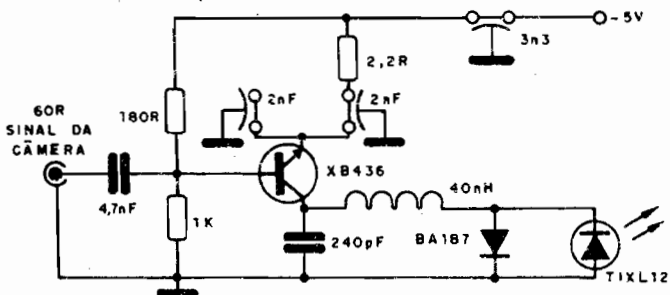


Características

λ	590 \pm 10 nm
I_V ($I_F = 20$ mA)	$\geq 0,6$ (2,0) mcd
	{ -3 1,0 - 2,0 mcd
	{ -4 1,6 - 3,2 mcd
	{ -5 2,5 - 5,0 mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20$ mA)	2,4 ($\leq 3,0$) V
I_F (máx.)	60 mA

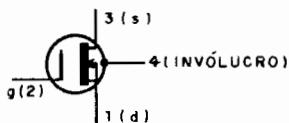
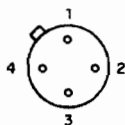
LINK PARA TRANSMISSÃO DE IMAGEM

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, permite a transmissão de uma imagem gerada por câmera de TV, através de led infravermelho, a um receptor remoto. A frequência de operação é de 50 MHz. Embora a potência do emissor seja pequena nesta frequência, os resultados obtidos são satisfatórios.



3N128

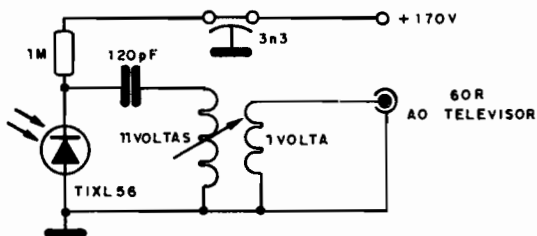
MOSFET de canal N.



V_{DSS} (BR)	-50 V (mín.)
I_{GSS}	0,05 nA (máx.)
I_{DSS}	25 mA (máx.)
$|Y_{fs}|$ .....	5 000/12 000 S
V_{DS}	20 V (máx.)
P_d	330 mW

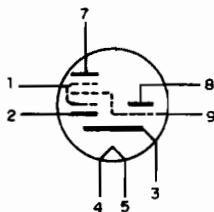
RECEPTOR PARA LINK DE IMAGEM

Este receptor opera numa frequência de 50 MHz, fornecendo sinal para o canal 2, ajustado na bobina. A sintonia é feita pela própria bobina que, juntamente com o capacitor de 120 pF e a junção do diodo, forma o circuito ressonante. O circuito é sugerido pela Texas Instruments e opera em conjunto com o Link Para Transmissão de Imagem, sugerido nesta mesma edição.



6AN7

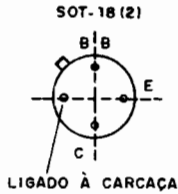
Triodo-Hexodo.



Tensão de filamento	6,3 V
Corrente de filamento	230 mA
Tensão de placa	250 V
Tensão de grade	2 V
Tensão de grade auxiliar	85 V
Corrente de grade auxiliar	3 mA
Corrente de placa	3 mA
Transcondutância	750 μ S

BF167

Transistor NPN de RF para TV, FI de video e CAG (Ibrape)

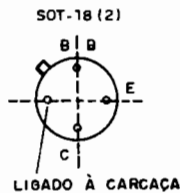


Características

V_{CEO}	30 V
I_c	25 mA
P_{TOT}	130 mW
$h_{FE} (I_c = 4 \text{ mA})$	26
f_T	350
F_{TIP} à 35 MHz	3 dB

BF115

Transistor NPN de RF para uso geral em rádio e TV (Ibrape)



Características

V_{CEO}	30 V
I_C	30 mA
P_{TOT}	145 mW
$h_{FE} (I_c = 1 \text{ mA})$	45 - 165
f_T	230 MHz
F_{TIP} à 100 MHz	4 dB

TRABALHO DE FORÇAS ELÉTRICAS (fórmula)

Trabalho para a carga q do ponto de potencial V_A para o ponto de potencial V_B .



$$W_{AB} = q \cdot (V_B - V_A)$$

ONDE: W = TRABALHO (JOULES)

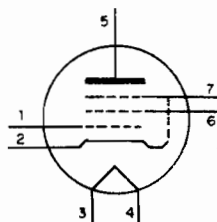
q = CARGA (COULOMBS)

V_A, V_B = POTENCIAIS (VOLTS)

OBS: $V_B - V_A$ É CHAMADA d.d.p. (DIFERENÇA DE POTENCIAL) ENTRE OS PONTOS A E B.

6AK5

Pentodo amplificador de RF.

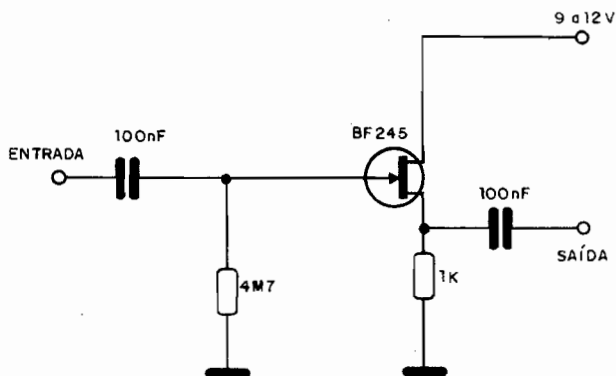


Características

tensão de filamento	6,3 V
Corrente de filamento	175 mA
Tensão de placa	120/180 V
Tensão de grade auxiliar	120/120 V
Resistência de catodo	180/180 Ω
Resistência de placa (típ.)	0,3/0,5 M Ω
Transcondutância	5 000/5 100 μ S
Corrente de placa	7,5/7,7 mA
Corrente de grade auxiliar	2,5/2,4 mA

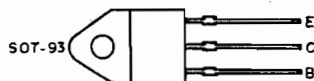
PRÉ COM FET

Este pré-amplificador para microfone possui uma impedância de entrada maior que $1\text{ M}\Omega$ e sua resposta de frequência vai de 10 Hz até além de 200 kHz , com uma impedância de saída da ordem de 5 k . A distorção harmônica é menor que $0,1\%$ e a intensidade do sinal de saída chega perto de 3 Vpp .



BDV96

Transistor PNP de potência de silício para saída de áudio até 50 W e comutação (lbrape) – Complementar: BDV95

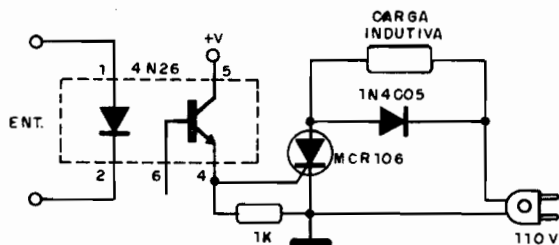


Características

V_{CE0}	100 V
I_c	10 A
$PTOT(25^\circ\text{C})$	90 W
$h_{FE}(I_c = 4\text{ A})$	> 20
f_T	$> 4\text{ MHz}$

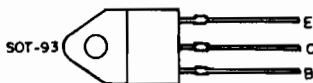
OPTOISOLADOR + SCR

O 4N26 é um optoisolador da Motorola, servindo, neste caso, para disparo de um MCR106 que controla cargas de até 4 A na rede de 110 V. A entrada deve ser compatível com a excitação do led interno.



BDV94

Transistor PNP de silício de potência de áudio até 50 W e para comutação (Ibrape) – Complementar: BDV93

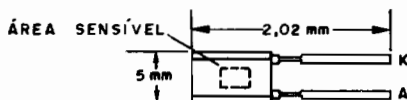


Características

V_{CE0}	80 V
I_c	10 A
$P_{TOT}(25^{\circ}C)$	90 W
$h_{FE} (I_c = 4 A)$	> 20
f_T	> 4 MHz

S186P (Politronic)

Foto-diodo de silício – PIN – possui área sensível de $7,5 \text{ mm}^2$. Usado como detector em circuitos que exijam respostas rápidas e levadíssima sensibilidade.



Características

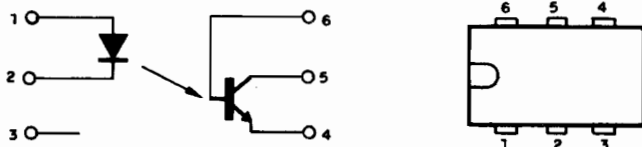
Tensão inversa máxima: 32 V

t_{on} e t_{off} – 50 ns (típico)

Sensibilidade máxima: 9 200 angstroms

4N25 / 4N25A / 4N26 / 4N27 / 4N28

Opto-isolador com saída à transistor.



Led

$V_R \dots 3 \text{ V}$

$I_F \dots 60 \text{ mA}$

$P_d \dots 120 \text{ mW}$

Transistor

$V_{CEO} \dots 30 \text{ V}$

$V_{ECO} \dots 7 \text{ V}$

$I_C \dots 150 \text{ mA}$

$P_d \dots 150 \text{ mW}$

Isolador

$V_{iso} \dots 7\ 500 \text{ VCA}$

$R_{iso} \dots 10^{11} \Omega$

CARACTERÍSTICAS DO Z80

(Unidades em ns)

Símbolo	Parâmetro	Mín.	Máx.	Mín	Máx.	Mín.	Máx.
TcC	Tempo de Ciclo do Clock	250	Dc	165	Dc	125	Dc
TwCh	Largura do Pulso de Clock (Hi)	110	Dc	65	Dc	55	Dc
TwCL	Largura do Pulso de Clock (Lo)	110	Dc	65	Dc	55	Dc
TfC	Tempo de descida do Clock	—	30	—	20	—	10
TrC	Tempo de subida do Clock	—	30	—	20	—	10
TaCr (A)	Transição↑ para validação do endereço	—	110	—	90	—	80
TdA (MREQf)	Validação do endereço à MREQ intervalo ↓	65	—	35	—	20	—
TdCf (MREQf)	Transição ↓ do Clock à MREQ	—	85	—	70	—	60
TdCr (MREQf)	Transição↑ do Clock à MREQ	—	85	—	70	—	60
Tw MREQh	Largura do Pulso MREQ (Hi)	110	—	65	—	45	—
Tw MREQl	Largura do Pulso MREQ (Lo)	220	—	135	—	100	—
TdCf (MREQr)	Intervalo de transição Clock↑MREQ	—	85	—	70	—	60
TdCf (RDf)	Intervalo da transição Clock ↓ RD	—	95	—	80	—	70
TdCr (RDr)	Intervalo de transição Clock↑RD	—	85	—	70	—	60
TsD (Cr)	Intervalo entre a transição de Clock e fixação de dados	35	—	30	—	30	—
ThD (RDr)	Tempo de manuseio de dados↑RD	0	—	0	—	0	—
Ts WAIT (Cf)	Tempo de fixação do WAIT à transição ↓ Clock	70	—	60	—	50	—
Th WAIT (Cf)	Tempo de manutenção WAIT após ↓ Clock	10	—	10	—	10	—
Td Cr (M1f)	Intervalo Clock↑ a M1 ↓	—	100	—	80	—	70
Td Cr (M1r)	Intervalo Clock↑ a M1 ↓	—	100	—	80	—	70
Td Cr (RFSHf)	Intervalo Clock↑ à RFSH↑	—	130	—	110	—	95
Td Cr (RFSHr)	Intervalo Clock↑ à RFSH ↓	—	120	—	100	—	85
Td Cf (RDf)	Intervalo Clock ↓ à RD↑	—	85	—	70	—	60
Td Cf (RDf)	Intervalo Clock↑ à RD ↓	—	85	—	70	—	60
Ts D (Cf)	Fixação de dados entre os ciclos M2, M3, M4 ou M5	50	—	40	—	30	—
Td A (IORQf)	Estabilização da prioridade de endereço IORQ ↓	180	—	110	—	75	—
Td Cr (IORQf)	Intervalo Clock ↓ à IORQ↑	—	75	—	65	—	55
Td Cf (IORQf)	Intervalo Clock↑ à IORQ ↓	—	85	—	70	—	60

CARACTERÍSTICAS DO Z80

(Unidades em ns)

Símbolo	Parâmetro	Mín.	Máx.	Mín	Máx.	Mín.	Máx.
TdD (WRf)	Estabilização de dados à WR ↓	80	-	25	-	5	-
Tdf (WRf)	Intervalo Clock ↓ à WR ↓	-	80	-	70	-	60
Tw WR	Largura do Pulso WR	220	-	135	-	100	-
Td Cf (WRr)	Intervalo Clock ↓ à WR↑	-	80	-	70	-	60
Td D (WRf)	Estabilização de dados à WR ↓	10	-	55	-	55	-
Td Cr (WRf)	Intervalo Clock↑ à WR ↓	-	65	-	60	-	55
Td WRr (D)	Estabilização de dados à WR↑	60	-	30	-	15	-
Td Cf (HALT)	Clock ↓ à HALT↑ ou ↓	-	300	-	260	-	225
Tw NM1	Largura do Pulso NM1	80	-	70	-	60	-
Ts BUSREQ (Cr)	Tempo de fixação de BUSREQ à Clock↑	50	-	50	-	40	-
Th BUSREQ (Cr)	Tempo de retenção de BUSREQ depois de Clock↑	10	-	10	-	10	-
Td Cr (BUSACKf)	Intervalo Clock↑ à BUSACK ↓	-	100	-	90	-	80
Td Cf (BUSACKr)	Intervalo Clock ↓ BUSACK↑	-	100	-	90	-	80
Td Cr (Dz)	Intervalo Clock↑ dados flutuantes	-	90	-	80	-	70
Td Cf (CTz)	Intervalo Clock↑ à saídas de controle flutuantes (MREQ, RD e WR)	-	80	-	70	-	60
Td Cr (Az)	Clock↑ à dados flutuantes	-	90	-	80	-	70
Td CTr (A)	Intervalo MREQ↑, IORQ↑, RD↑ e WR a Retenção ADDRESS	80	-	35	-	20	-
Ts RESET (Cr)	Transição RESET↑CLOCK	60	-	60	-	45	-
Th RESET (Cr)	Tempo de Retenção RESET↑ à CLOCK	10	-	10	-	10	-
Ts INTf (Cr)	Tempo INT à CLOCK↑	80	-	70	-	55	-
Th INTr (Cr)	Tempo de retenção INT à CLOCK↑	10	-	10	-	10	-
Td M1f (IORQf)	Intervalo M1 ↓ IORQ ↓	565	-	365	-	270	-
Td Cf (IORQf)	Clock ↓ à IORQ↑	-	85	-	70	-	60
Td Cf (IORQr)	Clock ↓ à IORQ↑	-	85	-	70	-	60
Td Cf (D)	Clock ↓ à validação de dados	-	150	-	130	-	115

FREQUÊNCIAS DOS CANAIS DE TV EM UHF

Canal	Faixa (MHz)	Portadora de Vídeo (MHz)	Portadora de áudio (MHz)
14	470 - 476	471,25	475,75
15	476 - 482	477,25	481,75
16	482 - 488	483,25	487,75
17	488 - 494	489,25	493,75
18	494 - 500	495,25	499,75
19	500 - 506	501,25	505,75
20	506 - 512	507,25	511,75
21	512 - 518	513,25	517,75
22	518 - 524	519,25	523,75
23	524 - 530	525,25	529,75
24	530 - 536	531,25	535,75
25	536 - 542	537,25	541,75
26	542 - 548	543,25	547,75
27	548 - 554	549,25	553,75
28	554 - 560	555,25	559,75
29	560 - 566	561,25	565,75
30	566 - 572	567,25	571,25
31	572 - 578	573,25	577,75
32	578 - 584	579,25	583,75
33	584 - 590	585,25	589,75
34	590 - 596	591,25	595,75
35	596 - 602	597,25	601,75
36	602 - 608	603,25	607,75
37	608 - 614	609,25	613,75
38	614 - 620	615,25	619,75
39	620 - 626	621,25	625,75
40	626 - 632	627,25	631,75
41	632 - 638	633,25	637,75
42	638 - 644	639,25	643,75
43	644 - 650	645,25	649,75
44	650 - 656	651,25	655,75
45	656 - 662	657,25	661,75
46	662 - 668	663,25	667,75
47	668 - 674	669,25	673,75
48	674 - 680	675,25	679,75

FREQUÊNCIAS DOS CANAIS DE TV EM UHF

Canal	Faixa (MHz)	Portadora de Vídeo (MHz)	Portadora de áudio (MHz)
49	680 - 686	681,25	685,75
50	686 - 692	687,25	691,75
51	692 - 698	693,25	697,75
52	698 - 704	699,25	703,75
53	704 - 710	705,25	709,75
54	710 - 716	711,25	715,75
55	716 - 722	717,25	721,75
56	722 - 728	723,25	727,75
57	728 - 734	729,25	733,75
58	734 - 740	735,25	739,75
59	740 - 746	741,25	745,75
60	746 - 752	747,25	751,75
61	752 - 758	753,25	757,75
62	758 - 764	759,25	763,75
63	764 - 770	765,25	769,75
64	770 - 776	771,25	775,75
65	776 - 782	777,25	781,75
66	782 - 788	783,25	787,75
67	788 - 794	789,25	793,75
68	794 - 800	795,25	799,75
69	800 - 806	801,25	805,75
70	806 - 812	807,25	811,75
71	812 - 818	813,25	817,75
72	818 - 824	819,25	823,75
73	824 - 830	825,25	829,75
74	830 - 836	831,25	835,75
75	836 - 842	837,25	841,75
76	842 - 848	843,25	847,75
77	848 - 854	849,25	853,75
78	854 - 860	855,25	859,75
79	860 - 866	861,25	865,75
80	866 - 872	867,25	871,75
81	872 - 878	873,25	877,75
82	878 - 884	879,25	883,75
83	884 - 890	885,25	889,75

CANAIS FAIXA DO CIDADÃO**(11 metros)**

CANAL	FREQÜÊNCIA (MHz)	CANAL	FREQÜÊNCIA (MHz)
1	26,965	29	27,295
2	26,975	30	27,305
3	26,985	31	27,315
1T	26,995	32	27,325
4	27,005	33	27,335
5	27,015	34	27,345
6	27,025	35	27,355
7	27,035	36	27,365
2T	27,045	37	27,375
8	27,055	38	27,385
9	27,065	39	27,395
10	27,075	40	27,405
11	27,085	41	27,415
3T	27,095	42	27,425
12	27,105	43	27,435
13	27,115	44	27,445
14	27,125	45	27,455
15	27,135	46	27,465
4T	27,145	47	27,475
16	27,155	48	27,485
17	27,165	49	27,495
18	27,175	50	27,505
19	27,185	51	27,515
5T	27,195	52	27,525
20	27,205	53	27,535
21	27,215	54	27,545
22	27,225	55	27,555
23	27,235	56	27,565
24	27,245	57	27,575
25	27,255	58	27,585
26	27,265	59	27,595
27	27,275	60	27,605
28	27,285		

CONVERSÃO
POLEGADAS X MILÍMETROS
 (1 polegada = 25,40005 milímetros)

Poleg. Fração	Poleg. Decimal	(mm)	Poleg. Fração	Poleg. Decimal	(mm)
1/64	0,015625	0,396875	33/64	0,515625	13,096875
1/32	0,031250	0,793750	17/32	0,531250	13,493750
3/64	0,046875	1,190625	35/64	0,546875	13,890625
1/16	0,062500	1,587500	9/16	0,562500	14,287500
5/64	0,078125	1,984375	37/64	0,578125	14,684375
3/32	0,093759	2,381250	19/32	0,593750	15,081250
7/64	0,109375	2,778125	39/64	0,609375	15,478125
1/8	0,125000	3,175000	5/8	0,625000	15,875000
9/64	0,140625	3,571875	41/64	0,640625	16,271875
5/32	0,156250	3,968750	21/32	0,656250	16,668750
11/64	0,171875	4,365625	43/64	0,671875	17,065625
3/16	0,187500	4,762500	11/16	0,687500	17,462500
13/64	0,203125	5,159375	45/64	0,703125	17,859375
7/32	0,218750	5,556250	23/32	0,718750	18,256250
15/64	0,234375	5,953125	47/64	0,734375	18,653125
1/4	0,250000	6,350000	3/4	0,750000	19,050000
17/64	0,265625	6,746875	49/64	0,765625	19,446875
9/32	0,281250	7,143750	25/32	0,781250	19,843750
19/64	0,296875	7,540625	51/64	0,796875	20,240625
5/16	0,312500	7,937500	13/16	0,812500	20,637500
21/64	0,328125	8,334375	53/64	0,828125	21,034375
11/32	0,343750	8,731250	27/32	0,843750	21,431250
23/64	0,359375	9,128125	55/64	0,859375	21,828125
3/8	0,375000	9,525000	7/8	0,875000	22,225000
25/64	0,390625	9,921875	57/64	0,890625	22,621875
13/32	0,406250	10,318750	29/32	0,906250	23,018750
27/64	0,421875	10,715625	59/64	0,921875	23,415625
7/16	0,437500	11,112500	15/16	0,937500	23,812500
29/64	0,453125	11,509375	61/64	0,953125	24,209375
15/32	0,468750	11,906250	31/32	0,968750	24,606250
31/64	0,484375	12,303125	63/64	0,984375	25,003125
1/2	0,500000	12,700000	1	1,000000	25,400050

FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

Graus	Seno	Tangente	Cotangente	Cosseno	Graus
0	.0000	.0000	.....	1,0000	90
1	.0175	.0175	57,29	.9998	89
2	.0349	.0349	28,636	.9994	88
3	.0523	.0524	19,081	.9986	87
4	.0698	.0699	14,301	.9976	86
5	.0872	.0875	11,430	.9962	85
6	.1045	.1051	9,5144	.9945	84
7	.1219	.1228	8,1443	.9925	83
8	.1392	.1405	7,1154	.9903	82
9	.1564	.1584	6,3138	.9877	81
10	.1736	.1763	5,6713	.9848	80
11	.1908	.1944	5,1446	.9816	79
12	.2079	.2126	4,7046	.9781	78
13	.2250	.2309	4,3315	.9744	77
14	.2419	.2493	4,0108	.9703	76
15	.2588	.2679	3,7321	.9659	75
16	.2756	.2867	3,4874	.9613	74
17	.2924	.3057	3,2709	.9563	73
18	.3090	.3249	3,0777	.9511	72
19	.3256	.3443	2,9042	.9455	71
20	.3420	.3640	2,7475	.9397	70
21	.3584	.3839	2,6051	.9336	69
22	.3746	.4040	2,4751	.9272	68
23	.3907	.4245	2,3559	.9205	67
24	.4067	.4452	2,2460	.9135	66
25	.4226	.4663	2,1445	.9063	65
26	.4384	.4877	2,0503	.8988	64
27	.4540	.5095	1,9626	.8910	63
28	.4695	.5317	1,8807	.8829	62
29	.4848	.5543	1,8040	.8746	61
30	.5000	.5774	1,7321	.8660	60
31	.5150	.6009	1,6643	.8572	59
32	.5299	.6249	1,6003	.8480	58
33	.5446	.6494	1,5399	.8387	57
34	.5592	.6745	1,4826	.8290	56
35	.5736	.7002	1,4281	.8192	55
36	.5878	.7265	1,3764	.8090	54
37	.6018	.7536	1,3270	.7986	53
38	.6157	.7813	1,2799	.7880	52
39	.6293	.8098	1,2349	.7771	51
40	.6428	.8391	1,1918	.7660	50
41	.6561	.8693	1,1504	.7547	49
42	.6691	.9004	1,1106	.7431	48
43	.6820	.9325	1,0724	.7314	47
44	.6947	.9657	1,0355	.7193	46
45	.7071	1.0000	1,0000	.7071	45

CONVERSÃO DECIMAL X BCD

Decimal	BCD		Decimal	BCD	
00	0000	0000	51	0101	0001
01	0000	0001	52	0101	0010
02	0000	0010	53	0101	0011
03	0000	0011	54	0101	0100
04	0000	0100	55	0101	0101
05	0000	0101	56	0101	0110
06	0000	0110	57	0101	0111
07	0000	0111	58	0101	1000
08	0000	1000	59	0101	1001
09	0000	1001	60	0110	0000
10	0001	0000	61	0110	0001
11	0001	0001	62	0110	0010
12	0001	0010	63	0110	0011
13	0001	0011	64	0110	0100
14	0001	0100	65	0110	0101
15	0001	0101	66	0110	0110
16	0001	0110	67	0110	0111
17	0001	0111	68	0110	1000
18	0001	1000	69	0110	1001
19	0001	1001	70	0111	0000
20	0010	0000	71	0111	0001
21	0010	0001	72	0111	0010
22	0010	0010	73	0111	0011
23	0010	0011	74	0111	0100
24	0010	0100	75	0111	0101
25	0010	0101	76	0111	0110
26	0010	0110	77	0111	0111
27	0010	0111	78	0111	1000
28	0010	1000	79	0111	1001
29	0010	1001	80	1000	0000
30	0011	0000	81	1000	0001
31	0011	0001	82	1000	0010
32	0011	0010	83	1000	0011
33	0011	0011	84	1000	0100
34	0011	0100	85	1000	0101
35	0011	0101	86	1000	0110
36	0011	0110	87	1000	0111
37	0011	0111	88	1000	1000
38	0011	1000	89	1000	1001
39	0011	1001	90	1001	0000
40	0100	0000	91	1001	0001
41	0100	0001	92	1001	0010
42	0100	0010	93	1001	0011
43	0100	0011	94	1001	0100
44	0100	0100	95	1001	0101
45	0100	0101	96	1001	0110
46	0100	0110	97	1001	0111
47	0100	0111	98	1001	1000
48	0100	1000	99	1001	1001
49	0100	1001	100	0001	0000
50	0101	0000			

CONVERSÃO WATTS X HP

Watts	HP	Watts	HP
1	0,001341	51	0,068391
2	0,002682	52	0,069732
3	0,004023	53	0,071073
4	0,005364	54	0,072414
5	0,006705	55	0,073755
6	0,008046	56	0,075096
7	0,009387	57	0,076437
8	0,010728	58	0,077778
9	0,012069	59	0,079119
10	0,013410	60	0,080460
11	0,014751	61	0,081801
12	0,016092	62	0,083142
13	0,017433	63	0,084483
14	0,018774	64	0,085824
15	0,020115	65	0,087165
16	0,021456	66	0,088506
17	0,022797	67	0,089847
18	0,024138	68	0,091188
19	0,025479	69	0,092529
20	0,026820	70	0,093870
21	0,028161	71	0,095211
22	0,029502	72	0,096552
23	0,030843	73	0,097893
24	0,032184	74	0,099234
25	0,033525	75	0,100575
26	0,034866	76	0,101916
27	0,036207	77	0,103257
28	0,037548	78	0,104598
29	0,038889	79	0,105939
30	0,040230	80	0,107280
31	0,041571	81	0,108621
32	0,042912	82	0,109962
33	0,044253	83	0,111303
34	0,045594	84	0,112644
35	0,046935	85	0,113985
36	0,048276	86	0,115326
37	0,049617	87	0,116667
38	0,050958	88	0,118008
39	0,052299	89	0,119349
40	0,053640	90	0,120690
41	0,054981	91	0,122031
42	0,056322	92	0,123372
43	0,057663	93	0,124713
44	0,059004	94	0,126054
45	0,060345	95	0,127395
46	0,061686	96	0,128736
47	0,063027	97	0,130077
48	0,064368	98	0,131418
49	0,065709	99	0,132759
50	0,067050	100	0,134100

TABELA DE FIOS ESMALTADOS

Número AWG	Diâmetro (mm)	Secção (mm) ²	Espiras por cm	Kg por m	Resist. Ω/km	Corrente máx. (A)
0000	11,86	107,2	—	—	0,158	319
000	10,40	85,3	—	—	0,197	240
00	9,226	67,43	—	—	0,252	190
0	8,252	53,48	—	—	0,317	150
1	7,348	42,41	—	375	0,40	120
2	6,544	33,63	—	295	0,50	96
3	5,827	26,67	—	237	0,63	78
4	5,189	21,15	—	188	0,80	60
5	4,621	16,77	—	149	1,01	48
6	4,115	13,30	—	118	1,27	38
7	3,665	10,55	—	94	1,70	30
8	3,264	8,36	—	74	2,03	24
9	2,906	6,63	—	58,9	2,56	19
10	2,588	5,26	—	46,8	3,23	15
11	2,305	4,17	—	32,1	4,07	12
12	2,053	3,31	—	29,4	5,13	9,5
13	1,828	2,63	—	23,3	6,49	7,5
14	1,628	2,08	5,6	18,5	8,17	6,0
15	1,450	1,65	6,4	14,7	10,3	4,8
16	1,291	1,31	7,2	11,6	12,9	3,7
17	1,150	1,04	8,4	9,26	16,34	3,2
18	1,024	0,82	9,2	7,3	20,73	2,5
19	0,9116	0,65	10,2	5,79	26,15	2,0
20	0,8118	0,52	11,6	4,61	32,69	1,6
21	0,7230	0,41	12,8	3,64	41,46	1,2
22	0,6438	0,33	14,4	2,89	51,5	0,92
23	0,5733	0,26	16,0	2,29	56,4	0,73
24	0,5106	0,20	18,0	1,82	85,0	0,58
25	0,4547	0,16	20,0	1,44	106,2	0,46
26	0,4049	0,13	22,8	1,14	130,7	0,37
27	0,3606	0,10	25,6	0,91	170,0	0,29
28	0,3211	0,08	28,4	0,72	212,5	0,23
29	0,2859	0,064	32,4	0,57	265,6	0,18
30	0,2546	0,051	35,6	0,45	333,3	0,15
31	0,2268	0,040	39,8	0,36	425,0	0,11
32	0,2019	0,032	44,5	0,28	531,2	0,09
33	0,1798	0,0254	56,0	0,23	669,3	0,072
34	0,1601	0,0201	56,0	0,18	845,8	0,057
35	0,1426	0,0159	62,3	0,14	1069,0	0,045
36	0,1270	0,0127	69,0	0,10	1338,0	0,036
37	0,1131	0,0100	78,0	0,089	1700,0	0,028
38	0,1007	0,0079	82,3	0,070	2152,0	0,022
39	0,0897	0,0063	97,5	0,056	2696,0	0,017
40	0,0799	0,0050	111,0	0,044	3400,0	0,014
41	0,0711	0,0040	126,8	0,035	4250,0	0,011
42	0,0633	0,0032	138,9	0,028	5312,0	0,009
43	0,0564	0,0025	156,4	0,022	6800,0	0,007
44	0,0503	0,0020	169,7	0,018	8500,0	0,005

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

Tudo que você precisa saber para seu trabalho em eletrônica. Não deixe de ter as informações mais importantes sobre projetos e componentes. Peça pelo Reembolso Postal os números que lhe faltam.

VOLUME I

Circuitos

- Acionador seletivo (BC548)
- Alarmes com SCRs (MCR106/TIC106)
- Alarme integrado de luz (741)
- Alarme de temperatura (SCR/BC548)
- Alarme de umidade (SCR/BC548)
- Alarme de baixa corrente – 60uA (SCR/BC548)
- Alarme com o 741
- Alarme de umidade (741)
- Amplificador TBA820L (2,2W)
- Amplificador de 5W (BD135/BD136)
- Amplificador AM-FM (BF494)
- Amplificador de 3V (BC548)
- Amplificador 741 (1 – 100 ganho)
- Amplificador TBA810S
- Biestável com o 741
- Biestável 741 – sem fonte simétrica
- Casador de impedâncias (BC548)
- Contador até 99 (7490)
- Contador até 10 com o 4017
- Conversor de 12V para 6V ou 9V (2N3055)
- Conversor tensão/frequência (2N2646)
- Conversor analógico-digital (2N2646)
- Controle seqüencial por relé (4017)
- Cronômetro neon
- Detetor de umidade (SCR)
- Detetor de prioridade (MCR106)
- Detetor de mentiras (BC548)
- Dimmer com SCR
- Dimmer com Triac
- Disparo de SCRs por CMOS
- Duas potências com Triac
- Eletroscópio (MPF102)
- Eliminador de pilhas (BD/TIP)
- Estabilizador paralelo (2N3055)
- Etapa de áudio simples (I) (TIP/2N3055)
- Etapa de áudio simples (II) (BC548)
- Etapa de 2 transistores (75dB)
- Etapa de 2 transistores (2M)
- Etapa FET (2N3819)
- Filtro contra interferências
- Fonte de 12V x 2A (2N3055)
- Fonte de M.A.T. (MCR106)
- Fonte sem transformador
- Fonte de 1000V (BD135)
- Foto oscilador (2N2646)
- Foto multivibrador (BC548)
- Foto oscilador II (BC548/BC558)
- Fotômetro simples (LDR)
- Gerador de ruído branco (BC548)
- Gerador de barras para TV (BF494)
- Gerador de tons para rádio controle (BC548)
- Iluminação de emergência
- Interruptor de toque I (MCR106)
- Interruptor crepuscular (MCR106)
- Interruptor de toque II (MCR106)
- Interruptor temporizado (MCR106)
- Interruptor noturno (MCR106)
- Interruptor de onda completa com SCR
- Interruptor SCR (liga/desliga)
- Interruptor SCR (somente liga)
- Inversor de pequena potência
- Jogo da velocidade (SCR)
- Lâmpada mágica (MCR106)
- Leds em CA
- Leds rítmicos (MCR106/TIC106)
- Limitador de ruídos para fones
- Luz rítmica (MCR106)
- Luz rítmica de 12V (2N3055)
- Luz estroboscópica (xenônio)
- Medidor de intensidade de campo
- Metronomo (BC557)
- Micro transmissor de FM (BF494)
- Micro rádio
- Micro amplificador (BC548)
- Mini buzzer (2N2646)
- Mini temporizador (MCR106)
- Mixer-mic (741)
- Móbil rítmico (MCR106)
- Monoestável (BC548)
- Multivibrador em áudio (BC548)
- Nervo teste com choque
- Órgão eletrônico simples (2N2646)
- Oscilador multi-usos (BC547/BC548)
- Oscilador UJT (2N2646)
- Oscilador duplo T (BC548)
- Oscilador de relaxação com 741
- Oscilador de relaxação com SCR
- Oscilador de áudio (BC548/BC558)
- Oscilador RF (BF494)
- Oscilador 1kHz (BC548)
- Oscilador 600 kHz (BF494)
- Oscilador TTL de áudio
- Oscilador de relaxação modulado (2N2646)
- Oscilador disparado (7400)
- Oscilador ultra-sônico (BC548)
- Oscilador 1kHz (741)
- Oscilador 500Hz – 5kHz (741)

Oscilador para praticar telegrafia (741)
Oscilador de potência (741/BD135/6)
Oscilador dente de serra (2N2646)
Oscilador sensível à luz (741)
Pequeno inversor (2N3055)
Pisca-pisca/Semáforo (BC548)
Pisca-pisca (7400)
Pisca-pisca simples (BC548/BC558)
Pisca-pisca de potência (2N3055)
Pisca-led (2N2646)
Pisca-neon
Rirógrafo (TIC226)
Ponte de capacitâncias
Pré para microfone dinâmico (BC548)
Proteção para fontes (SCR)
Pulsador fluorescente (MCR106)
Pulsador de potência (MCR106)
Pulsador com SCR (MCR106)
Rádio de 3 transistores (BC548/BD135)
Rádio sensível com 3 transistores (BC548)
Receptor de rádio controle (BF/BC)
Reed switch em controle de potência (MCR106)
Reforçador de sinais (BF494)
Relaxação com dois transistores (BC548/BC558)
Relé eletrônico (BC548)
Relé de luz (BC548)
Relé driver (1 transistor – ganho 100)
Relé driver (2 transistores)
Reostato (2N3055)
Sensível interruptor de toque (SCR)
Seqüenciador para 6 ou 12V (MCR 106)
Simples estroboscópio (MCR106)
Simples detetor de mentiras (BC548)
Simples etapa amplificadora (BC548)
Sintonizador AM (BC548)
Sirene simples (1 tom) (BC548/2N3055)
Sirene de dois tons (555)
Sirene 7400
Sismógrafo (MCR106)
Som remoto
Temporizador (2N2646)
Termômetro eletrônico (BC548)
Timer 10 minutos (2N2646)
Timer 1 hora (BC548/MCR106)
Transmissor para rádio controle (BF494)
Transmissor de rádio controle (BF494)
Transmissor de FM com eletreto (BF494)
Transmissor de rádio controle modulado (BC/BF)
Transmissor AM (BC548)
Transmissor de ondas curtas (BF494)
Triac + UJT = controle de potência
TV oscilador (BF494)
VU de leds (BD135/BC548)

Fórmulas
Alfa x Beta

Associação de pilhas
Auto indução de uma bobina (núcleo de ar)
Cálculo de proteção de fontes
Cálculo de tempo para o unijunção
Capacitores em paralelo e em série
Circuito RLC paralelo
Circuito RC paralelo
Circuito RC série
Comprimento de onda x frequência
Conversão de temperaturas
Decibels
Efeito Joule (dissipação de potência em forma de calor)
Filtro acionador seletivo
Filtro passa-baixas
Filtros passa-baixas e passa-altas
Frequência do multivivador astável
Frequência de um circuito LC paralelo
Frequência do oscilador unijunção
Frequência x período
Frequência do duplo T
Frequência do astável 555
Funções trigonométricas
Impedâncias (RL e RC)
Indutâncias pequenas
Lei de Ohm
Lei de Coloumb
Oscilador de relaxação (neon)
Ponte de Wheatstone
Ponte de Wien
Resistores em paralelo e em série
Resistência de um condutor homogêneo de secção constante
RLC – impedâncias e defasagens (I)
RLC – impedâncias e defasagens (II)
Reatância indutiva e capacitiva

Características de Componentes

741 – amplificador operacio:al
4001 ou CD4001
7400
7402
7404
7410
7420
7430
7442
7486
7490
1N4001 a 1N4007
1N4148 e 1N914
1N5411 e 40583 – Diacs
1N43, 1N34, 1N34A etc. – diodos
2N2646
2N3055
2SB370 – 2SD170
4017 ou CD4017
AA119 – AAZ18 – diodos de germânio
BA218, BA219 etc.

BC546, BC547, BC548, BC549, BC550

BC327 - BC328

BC337 - BC338

BD135, BD137, BD139, TIP29

BD136, BD140, BD138

BD331

BD332

BD433

BD434

BF245 - BF410 - Fets de canal N

BF494

BZX79 - diodo zener

MPF102

MCR106

TIP31

TIC106

TIP30

TIC226

TIP41

TIP42

TBA810

TBA820

NTC (B8 320, TD11, TD6, TD5)

Pré-amplificadores integrados

Tabelas e Códigos

Canais de TV e suas frequências

Capacitores de poliéster metalizado

Circuitos lógicos

Código Morse

Código europeu de semicondutores

Código SINFO

Comprimento máximo de fios (som)

Constantes de tempo RC

Conversão de capacitâncias e de correntes

Conversão binários x decimal

Corrente de fusão de fios

Constantes dielétricas

Corrente máxima num resistor para

50% de sua dissipação

Correntes de motores elétricos

Equivalência de integrados

(741, MC1310, LM104)

Frequências de radiodifusão e TV

Leitura de capacitores cerâmicos

Normas de faixas de radiocomunicações

Potências de 10 - prefixos

Ponto de fusão de ligas, metais e
outras substâncias

Resistores (código de cores)

Resistividade de alguns materiais

Rigidez dielétrica em kV/cm

Circuitos

Amplificador (BD 135/6)

Amplificador com ganho 10

Amplificador para fone

Reatâncias capacitivas x frequências

Série galvânica

Som - frequências e comprimentos de onda

Série tribo-elétrica

Tabela de resistividade

Unidades e abreviaturas

Unidades usadas em fotometria e radiometria

Valores padrão de resistores

Velocidade do som em alguns materiais

Velocidade do som em líquidos

Informações Diversas

Alfabeto fonético internacional

Antenas de rádio

Características do seguidor de tensão

Características das subfamílias TTL

Características dos operacionais (termos)

Circuitos retificadores

Constantes físicas

Curva característica do diodo zener

Curva típica de impedância de um

alto-falante

Dobradores e triplicadores de tensão

Efeitos fisiológicos da corrente elétrica

Especificações e frequências das

subfamílias TTL

Espectro de algumas fontes emisoras

Espectro de lâmpada de carvão

Faixa de áudio

Fonte simples/fonte simétrica para AO

Frequências de rádio controle

Mono-estável 555

Multiplicador de tensão

Medidas de corrente e tensão em
resistores

Padrão de irradiação de um
transmissor RC

Prova de diodos

Prova de transformadores

Prova de eletrolíticos

Prova de transistores (com multímetro)

Prova de fones

Quadruplicadores de tensão

Símbolos eletrônicos (I)

Símbolos eletrônicos (II)

Terminais de um potenciômetro (ligações)

Terminais de um relé (RU 101006/12)

Termos ingleses para características
de pulsos

Teste de zeners

Tipos de capacitores

Valores em senóides

VOLUME II

Amplificador de 1/2W x 6V

Amplificador ganho 1 000

Amplificador (TIP 29)

Amplificador para fotodiodo

Amplificador (300mW a 1W)	Flip-flop com SCR
Amplificador 2,5W	Flip-flop led
Amplificador TDA2002	Gerador de pulsos aleatórios
Amplificador de 15W	Gerador de funções
Amplificador 741	Gerador de ruído branco
Amplificador de 1,5V	Gerador de ruído
Amplificador para relé	Indicador de polaridade
Astável (BC548)	Integrador
Astável 1kHz	Intercomunicador
Biestável com transistores	Isolador com acoplador óptico
Chave de toque CMOS	Luz de emergência
Chave de toque 741	Luz rítmica
Chave de toque (BC548)	Limitador de corrente
Chave de toque (4039)	Mixer TL-081
Chave de toque CMOS	Mixer - FET
Chave de toque 4011	Mixer (BC548/9)
Contador/decodificador	Mixer
Carregador de corrente constante	Metrônomo
Conversor senoidal-retangular	Metrônomo
Comparador de luz	Monoestável 4001
Capacitor eletrolítico de CA	Monoestável
Chama-peixes	Módulo de contagem CMOS
Controle para motores	Modulador para guitarra (WÁ - WÁ)
Controle de tom e volume	Modulador unifunção
Controle de tom	Microtimer
Controle de tom integrado	Monitor de áudio
Divisor por 5	Multivibrador de baixo consumo
Divisor por 6	Oscilador 1kHz
Divisor por 7	Oscilador 555
Divisor por 8	Oscilador a cristal
Divisor por 10	Oscilador pulsante CMOS
Divisor por 11	Oscilador 2 - 20kHz
Divisor por 12	Oscilador lento CMOS
Divisor por 16	Oscilador de 2 tons
Divisor programável de frequência	Oscilador duplo - T
Divisor programável	Oscilador de 3 tons
Divisor CMOS de 1 a 9999	Oscilador xtal - 1MHz - CMOS
Divisor de tensão	Oscilador amortecido
Dado eletrônico	Oscilador com filtro cerâmico
Detector de umidade	Oscilador quartzo
Detector de nível	Oscilador de RF
Diferenciador	Oscilador 1kHz
Etapa amplificadora	Oscilador TTL a cristal
Etapa de 3 transistores	Oscilador FET 4 a 18MHz
Extensão para alto-falante	Opto-Schmitt trigger
Estabilizador 723	Pré-amplificador para microfone
Excitador aleatório CMOS	Pré-Universal
Eletrificador	Pré com FET
Filtro de rumble	Pré PNP
Filtro passa-faixa	Pré 741
Filtro passa-faixa	Pré para microfone
Filtro notch (rejeitor)	Pré-amplificador de áudio
Fonte galvanoplástica	Pré-amplificador (BC549)
Fonte protegida (9V)	Provador de continuidade
Fonte CC - experimental	Provador de diodos
Fonte regulada variável (0 - 12V)	Pisca-pisca de potência
Fonte protegida	Porta NAND transistorizada
Fotooscilador	Quadruplicador de tensão
Fotorrelé	Rádio solar

Rádio simples
Relé intermitente
Reforçador de sinais
Schmitt trigger
Schmitt trigger (BC548)
Sirene de 2 tons
Sirene
Set/Reset flip-flop com 7400
Simple timer
Safda de áudio
Transmissor FM integrado
Transmissor CW – OM
Termômetro eletrônico
Termômetro
Telégrafo telúrico
Tacometro 555
Triplicador de tensão
Toque seqüencial
VCO CMOS
VCO com o 4046
VFO com varicap
VU-meter
VU simples
Zener operacional
5V x 1A

Fórmulas

Capacitores despolarizados
Campo elétrico
Constante de tempo RC
Diferenciador operacional
Dipolo dobrado
Energia armazenada num capacitor
Fator Q (I)
Fator Q (II)
Fonte de corrente constante
Fórmula par oscilador RC
Frequência do oscilador RC
Impedância de linha de 2 fios paralelos
Impedância RLC paralelo
Integrado operacional
Inversor
Multiplicador operacional
Oscilador 555
Parâmetros híbridos (I)
Parâmetros híbridos (II)
Parâmetros híbridos (III)
Porta AND
Porta NOR
Porta OR
Porta NAND
Porta exclusive OR
Ponte de Hay
Ponte de Maxwell
Ponte de Schering
Polarização de transistor
Resistor limitador para leds
Ruído térmico
Seguidor de tensão

Somador operacional
Subtrator operacional
Valores RMS e médio

Características de Componentes

2N914
2N3819
2N2219/2N2219A
2SB75/2SB175
3N128/3N143
4002
4007
4011
4050
4070
7401
7405
7413
7492
7493
74161
7805
AD161
AD162
BB204/BB304
BC237/BC238/BC239
BD329/BD330
BF180/BF181/BF182/BF183/BF184/BF185
BFR84/BFS28
LM380
LM386
LM387N
PN10/PM10
TIC106
TIP33
TIP34
UAA170

Tabelas e Códigos

Características básicas da série lógica 4000
Características das configurações transistorizadas
Características do germânio e do silício
Correntes máximas de potenciômetro
Correntes médias de alguns eletrodomésticos
Defeitos de rádios transistorizados
Equivalência TTL europeia
Ganhos em dB & ganhos de tensão e potência
Potências médias de eletrodomésticos
Portas NAND (TTL e CMOS)
Símbolos de válvulas
Simbologia de instrumentos
Transistores de efeito de campo
Transistores NPN de uso geral
Transistores PNP de uso geral
Unidades elétricas

Informações Diversas

Antena coaxial

Antena simples de FM
Aplicação de sinal de gerador em rádios AM
Aproveitamento de transistores com terminais curtos
Como usar eletrolíticos
Como usar resistores
Carregador simples de baterias
Corrosão de placas
Determinação de R (instrumentos)
Desenhos de placas
Direção de estações (AM)
Diretividade de alto-falantes
Eletrólise
Eliminação de roncões em fontes
Emendas em fios
Equivalências LM108
Estrutura de um alto-falante
Fonte TTL
Fontes simétricas
Fontes simétricas
Fotossensores (símbolos)
Fotocélula simplificada
Filtros (contra interferências)
Fase de alto-falantes
Gerador de áudio
Gerador de ruído branco
Indicador de fusível queimado
Indutores
Injetor de sinais (uso)
Intercomunicador
Ligação de tweeter
Ligações de jaques e plugues
Ligação de transformadores
Ligação de variáveis
Ligações de alto-falantes
Ligações à terra
Limpeza de contatos
Montagem em ponte de terminais
Montagens em placas de circuito impresso

Magnetizador
Monoestável com o 74121
Nós em fios
Prova de potenciômetros
Prova de fusíveis
Prova de alto-falantes
Prova simples de SCR's
Prova de chaves
Provador de continuidade neon
Panasonic/NEC – identificação de componentes
Padrões de irradiação
Pisca neon
Preparo de soluções para circuito impresso
Rearme de SCR's
Redutor simples para lâmpada ou motor (até 100W)
Reed switches
Soldas
Soldagem
Simetria complementar (operação)
Soquetes DIL
Sensor de pêndulo
TTL-driver (I)
TTL-driver (II)
Terceiro falante
Trimer comum
Troca de componentes em placas
Uso dos contactos NA e NF
Valores RMS e médio
Zeners improvisados
60Hz – TTL

Informática

Funções manipuladoras de strings
Funções de acesso à memória
Funções basic (trigonométricas, transcendentes e outras)
Instruções basic

VOLUME III

Circuitos

Acionador por tom (BC548)
Alarme (2 x BC548)
Amplificador de vídeo (2N2483)
Amplificador 10dB (2N2222)
Amplificador TDA2040 (19,4W)
Amplificador para célula solar (μ A702)
Amplificador para transdutores capacitivos (777)
Amplificadores Darlington (10/50W)
Amplificador 20W (TDA2020)
Amplificador TDA1520A (13,8W)
Amplificador FET (MPF102)
Amplificador 6W (LM378)
Amplificador de duas etapas (BC548)
Amplificador BF23 (2W)
Amplificador 741 (BD139/140)

Amplificador para temporar (μ A702)
Amplificador para instrumentação (741)
Amplificador AC (T1071)
Amplificador para fone (BC548)
Amplificador para instrumentação (777)
Aquecedor de aquário (MCR106)
Astável sensível à luz (TTL)
Astável unijunção (2N2646)
Astável (741)
Baxandall com médios
Bistável (BC548)
Booster de corrente (2N3055)
Campainha (2N2646/BC548)
Carregador de baterias
Circuito não volátil de fonte CMOS
Chave estática com triac (40429/40430)

Clock para o Z80 (74LS04)
Comparador 741
Comparador de tensão (μ A709)
Contador UP/DOWN74190
Controle de potência (40431/40432)
Conversor analógico/digital (4004)
Detector de nulo
Detector de picos positivos (LM111)
Detector "zero crossing" (LM111)
Detector de coincidência (4081/BC548)
Detector de coincidência de pulsos (MCR106)
Detector de sobrecarga para falantes (2N2646)
Detector de nível de tensão (μ A710)
Distribuidor de áudio (TL064)
Divisor programável 1-999 (74192)
Divisor por 9 (7490)
Duas potências para soldador
Duplo controle de lâmpadas
Duplo sinalizador led (555)
Eletrificador de cercas (MCR106)
Eliminador de bateria de 9V (BD135)
Entrada de mixer
Etapa de potência para 7MHz (2N1711)
Filtro rejeitor de alto Q (TL061)
Fonte sem transformador
Fonte de corrente constante LM317
Fonte simétrica 15+0+15V
Fonte para toca-fitas (2N3055)
Fonte controlada por sinal TTL (LM317)
Fonte de potência com 78XX
Fonte de referência de precisão (LM101)
Fotômetro CA3140
Fotômetro (BC548)
Fotorelé (TL78)
Fotovibrato (BC548)
Fotodetector CA3062
Fotocontrole com triac (40485/40486)
Gerador manual de pulso único (BC548)
Gerador de funções com o XR2206
Gerador de ruído (BC548)
Gerador TUJ Retangular (2N2646)
Gerador de escada (2N2646)
Gerador de rampa (1N5411)
Guitarra sem fio (BC548/BF494)
Indicador de equilíbrio
Interruptor de potência (triac)
Interruptor de toque (555)
Interface CMOS/TTL (4049/4050)
Intervalador para limpador de para-brisas (BC548)
Inversor de fase (BC548)
Jogo da velocidade (7400)
Latch Octal (74LS573)
Latch Tri-State
Luz de emergência

Microamplificador LM380
Microoscilador (25B75)
Microfones de eletreto
Miniamplificador (BC548)
Modulador infravermelho (TIP32C)
Multiplicador de capacitância (777)
Multisom sirene (BC548)
Multivibrador μ A710
Ohmímetro sonoro (7400)
Oscilador controlado a cristal (μ A710)
Oscilador de 0,5Hz (TL061)
Oscilador 8038 (I)
Oscilador Retangular (LM339)
Oscilador amortecido 741
Oscilador 4001
Oscilador temporizado (2N2646)
Oscilador de quadratura (747)
Oscilador de anel (neon)
Oscilador XTAL-FET (MPF102)
Oscilador telegráfico integrado (LM380)
Oscilador com diodo tunnel (1N3720)
Oscilador para órgãos (5024)
Oscilador divisor múltiplo 4060
Oscilador de 4 a 20MHz (2N2222)
Oscilador a cristal CA3000
Pisca-pisca 12V x 300mA (BD135)
Porta Nor transistorizada (BC548)
Prato eletrônico (BC548)
Pré para microfone com FET
Pré de áudio com 741
Prova lógica de áudio (7400)
Receptor regenerativo de OC (MPF102)
Recuperador de sinais para fita cassete (3130)
Regulador com transistor PNP (TIP32/BD136)
Retificador de meia onda (μ A702)
Seguidor de tensão rápido (301A)
Sensor de temperatura (741)
Seqüenciador 1 a 10 (4017)
Simples amplificador (TIP32)
Sirene modulada LM389
Somador rápido (LM301A)
Som de mar (741/2N2646/BC548)
Temporizador (BC548)
Termômetro com diodo (BC558)
Transistor de potência protegido (2N3055)
Transmissor CW (BC548)
TUJ biestável (2N2646/BC548)
VCO de alta estabilidade (741/709)
Ventilador intermitente (BC548/BD135)
Vôltemetro sonoro (2N2646)
Vôltemetro básico (741)
VU para microfone (LM381)
Wattímetro para eletrodomésticos 60Hz - TTL (CD4001)

Fórmulas

Astável CMOS

Campo de um condutor esférico

Campo no interior de bobina plana

Campo no interior de uma espira
Conversão de decimal em binário
Conversão decimal em hexadecimal
Divisor de tensão
Filtros para alto-falantes
Filtro L passa-baixas
Filtro T passa-baixas
Filtro PI passa-baixas
Filtro PI passa-altas
Filtro T passa-altas
Filtro L passa-altas
Filtro passa-faixa constante K
Frequência estroboscópica
Polarização de um transistor
Ponte de sauty (para capacitâncias)
Reatância capacitiva em 60Hz

Características de Componentes

1N34/1N34A
1N43/1N44
1N45/1N46
1N5411/40583
212220
212221
21906/21906A
2N918
2N1613
2N1711
2N3328
2N1613
3N140/3N141
3N159
2114
4006
4012
4013
4016
4023
4027
4055E
4068
4116
7403
7805/7824
B8320 C1A/1K3 e 500E
BA102/BB106
BB109/BB809
BC177/BC178/BC179
BC375
BC376
BC637
BC638
BD181/BD182/BD183
BD233
BD234
BD333
BD334
BDV64/A/B
BDV65/A/B

BF245A/B/C
BF254
BF422
BF423
BF495
BF960/964/966
BRY39gt
BU205/BU208A
BU433
BUW84
IC166/167/168/169
IC256/257/258/259
IK1133/R/Y/G
LC30N
LC32N
LD30N
LD32N
LD36N
LD37N
LM101/301A
LM217/317
LM339
TDA2030A
TDA2040
TIC116
TIC216
TIP140/141/142
TIP640/641/642
TIP645/646/647
TIP3055
TL060
TL071
TL080
TLC555M/TLC555C

Válvulas

OA2/OB2/85A2/100E1/150A1/150B2
5AS5
5AU4
5AX4
5AW4
6BM8

Tabelas e Códigos

Código de capacitores PIN-UP
Funções CMOS 1
Funções CMOS 2
Alfabeto fonético internacional
Características das configurações de transistores
Características de retificadores
Características das famílias lógicas TTL
Características de voltímetros
Características das onda eletromagnéticas
Coeficientes de temperatura de alguns materiais
Conversão dB μ V para tensão equivalente
Conversão nanofarad x picofarad
Conversão microfarad x nanofarad

Correntes nos transistores
Características de entrada pré-amplificadores
Defeitos mais frequentes em rádios portáteis
Equivalências de transistores
Equivalentes eletroquímicos
Fatores de conversão de unidades
Frequência x comprimento de onda (UHF – VHF)
Mobilidade de elétrons em alguns metais
Mobilidade de alguns íons em solução aquosa
Ponto curie de alguns metais
Potencial absoluto de metais
Valores de equalização RIAA

Informações Diversas

Alteração de curva de potenciômetros
Bobinas
Conversão farads em microfarads
Dissipador
Diodo tunnel – características
Eletroscópio de folha
Estrutura e características de um FET de junção
Estrutura e característica do unijunção
Equivalências de ligações em potenciômetros
Fone improvisado
Interruptor paralelo
Leis de álgebra booleana
Lógica positiva x Lógica negativa
Melhor recepção AM
Multímetro
Multímetro como medidor de intensidade de campo
Parâmetro em triacs
Pinos de válvulas

Ponta de prova de RF
Porta NOR básica
Porta OR básica
Porta AND básica
Porta NAND básica
Porta NOR básica
Postulados da álgebra booleana
Potência de amplificadores
Proteção contra inversão de pólo
Proteção de antenas
Rádio velha guarda
Redutor de tensão
Relés Metaltex
SCRs em onda completa
Soldagem de componentes sensíveis ao calor
Teoremas da álgebra booleana
Válvulas x Diodos
555 – drivers

A Eletrônica no Tempo

1642 – O primeiro computador
1745 – O primeiro capacitor
1780 – Galvanismo
1800 – A primeira pilha seca
1800 – Descoberta da radiação infravermelha
1826 – Lei de Ohm
1831 – O transformador
1834 – Eletrólise

Informática

Código excesso-3
Conversão BCD
Flip-flops em ação
Sistemas decimal/octal/binário
Z80

VOLUME IV

Circuitos

Analisador de escala de ponto móvel (UAA170)
Alto-falante como microfone (BC548)
Amplificador de 4W (LM380)
Amplificador com ganho 100 (741)
Amplificador de 5W (706)
Amplificador de faixa larga
Amplificador de vídeo (CA3008)
Amplificador inversor (747)
Amplificador inversor de alto ganho (μ A1558)
Amplificador inversor (TL060)
Amplificador para fones (BC237/BC308)
Amplificador para fones (BC548)
Amplificador para instrumentação (TL064)
A estável CMOS (4001/4011)
Audiocapacímetro (BC548/BC558)
Audiométrico (BC548/BC558)
Bongô eletrônico (BC548)
Carregador de nicadnio
Casador de impedâncias (BF245)

CB-CW (2N2222)
Central de efeitos (SN76477)
Chave com debounce (I)
Comparador de luz (BC548)
Comparador digital (9620)
Compressor/expansor (μ A1558)
Contador digital (módulo de 1 dígito)
Controle de potência com triac (40685)
Controle de potência para 24V
Controle de temperatura (CA3059)
Controle de tom (μ A4136)
Controle direto de schmitt trigger
Controle para motor de indução (40429/40430)
Controle para motores DC
Controle de potência
Conversor 12/6V
Debouncer TTL (74LS04)
Detetor de fase sem transformador (μ A702)
Detetor de passagem por zero (3301/3401)
Detetor para transdutor magnético (LM111)

Divisor de agudos
Divisor programável (4017)
Dobrador de frequência (1N4386)
Eletoestimulador (555)
Eletroscópio MOSFET (3N128)
Equalizador ativo (μ A1558)
Excitação de led com lógico de alto nível (2N2219)
Excitação paralela de leds (TIP115)
Excitação TTL de led (BC183)
Filtro ativo passa baixas (741)
Flip-flop (BC548)
Fonte de 18V x 1A (TIP410)
Fonte de 5A (2N3055)
Fonte de 5V x 100mA (TIP31)
Fonte especial para amplificadores (2N3055)
Fonte protegida (BD135)
Formador de onda retangular (709)
Fotochave temporizada com FET (BC264)
Fotodetector com compensação de temperatura (TIL81)
Fotooscilador CMOS (4069)
Fotorreceptor para luz modulada (TIL81)
Fototriggers (TIL65)
Gerador de clave (BC548)
Gerador de pulso único (II)
Gerador de pulso de luz (TIS43)
Gerador de ruído branco (LM389)
Gerador dente de serra (2N2646)
Gerador triangular (μ A4136)
Grilo eletrônico (BC548/BC558)
Indicador de temperatura I (μ AA170)
Indicador de temperatura II (μ AA170)
Interface expandida (9620)
Isolador óptico digital (LM111)
Led 110V/220V (I)
Led 110V/220V (II)
Link óptico infravermelho
Luxômetro (TCA335A)
Luxômetro (TIL65)
Luz de tempo (MCR106)
Megafone (2N3055)
Metronomo
Microrreforçador de áudio (BC548)
Minioscilador (BC548)
Mixer 741
Mixer passivo
Modulador óptico de impulsos (I)
Modulador óptico de impulsos (II)
Modulador óptico de impulsos (III)
Monoestável (BC548)
Monoestável (9620)
Multiplicador de tensão CC/CA (2N3055)
Multivibrador astável (3301)
Operação AC de fototransistor (TIL65)
Oscilador 8038 (I)
Oscilador a cristal (9620)
Oscilador audiovisual (7400)
Oscilador com diodo tunnel (1N3720)

Oscilador com varicap (BB809)
Oscilador de 1MHz (7402)
Oscilador de RF (BC548)
Oscilador FET por rotação de fase (MPF102)
Oscilador pulsante
Oscilador retangular (μ A1436)
Porta óptica NAND
Porta óptica NOR
Porta óptica OR (I)
Porta óptica OR (II)
Pré-amplificador de áudio M204
Pré-amplificador com equalização NAB (741)
Pré-amplificador de áudio (TAA201)
Pré-amplificador de baixa impedância (BC548)
Pré-amplificador linear (BC549/BC548)
Pré-amplificador para eletreto (BC549/BC559)
Pré-amplificador para guitarra (LF356)
Pré-amplificador RIAA (μ A4136)
Pré-amplificador para micro de cristal (MPF102)
Provador de SCRs
Rádio 741
RAM estática de 256 x 4 (2112)
Receptor para radiação modulada (741)
Receptor PNP (BC558)
Redutor de 12 para 6V x 5A (2N3055)
Referência de tensão (μ A799)
Regulador 100V x 5mA
Regulador 12V x 100mA
Regulador AC 105V x 120mA
Regulador de 75V x 5mA (1N1792A)
Relé monoestável - 555
Seguidor de tensão (702)
Simplex gerador de pulso único (555)
Simplex sinalizador de potência (MCR106)
Sirene CMOS (4046)
Sonda CMOS (LM358)
Termostato com triac (CA3050)
Timer simples (555)
Transmissor tri-canal para RC (BF494/2N2646)
Trêmulo 555
Voltímetro UAA170
Wattímetro de áudio

Fórmulas

Cálculo de shunt
Campo de um condutor reto
Capacitor plano
Circuito PI
Conversão binário em decimal
Energia armazenada num capacitor
Força sobre carga em movimento
Resistência multiplicadora
Ruptura de um dielétrico
Variação da resistência com a temperatura

Características de Componentes

1N38/1N38A/1N38B

1N39/1N39A/1N39B
1N5226 a 1N5227 (I)
1N5226 a 1N5227 (II)
2147
2716
2I2221-A
2I2907
2N3528
2N3529
3N128
40429
40430
40583
5024
5101
556
74153
777
8038
9620
AC187k
BA281
BA481
BAT81/82
BB809
BC107/108/109
BC307/308/309
BC413/414/415/416
BD262
BD437
BD438
BDV91
BDV92
BF198
BF199
BFW16A
BFX89
BUX80
BUX82
CA3008
CA3059
FR27
FR29
HC/HCT00
HC/HCT02
HC/HCT03
HC/HCT14
ICX22
ICX23
ICX24
ICX94
LC37N
LD30P
LD32P
LD37P
LD52
LM111/211/311
NE531
TIC236

TIC246
TIP115/116/117
TIP32/A/B/C
TL060
TL084
 μ A109
 μ A1558/1458/1458C
 μ A3301/3401
 μ A4136
 μ A799

Válvulas

6GB3
6HB6
6J11
6J9
6JT8
6LJ8

Tabelas e Códigos

Ângulos críticos de reflexão
Ângulos senos/cossenos
Características da família HCT
Células eletroquímicas I
Células eletroquímicas II
Constantes universal (I)
Constantes universais (II)
Designação das radiações ópticas
Estações AM de ondas médias no Brasil (I)
Estações AM de ondas médias no Brasil (II)
Estações AM de ondas médias no Brasil (III)
Estações AM de ondas médias no Brasil (IV)
Estações AM de ondas médias no Brasil (V)
Faiscamento ao ar livre
Faixa de frequências da luz visível
Padrão NAB para fitas magnéticas (I)
Padrão NAB para fitas magnéticas (II)
Potência de ionização
Símbolos para tensões em transistores
Tabela de conversão CMRR em dB
Tabela de fios
Temporizadores

A Eletrônica no Tempo

A. Leis de Kirchoff
D. coberta da termoeletricidade
Ferrite em alta frequência
Válvula diodo

Informações Diversas

555 – driver
556 – astável
Acessórios de montagem
Acumulador chumbo-ácido
Ajustes de FI e bobinas
Autotransformador improvisado
Busca pólo
Características de um fototiristor

Circuito equivalente a um cristal
Circuito equivalente ao 7400
Circuito equivalente ao 7401
Circuito equivalente ao 7405
Circuito equivalente ao 7408
Controle de volume e tom
Emendas em placas
Estrutura de transistores
Etapa conversora de rádios
Ferramentas (I)
Ferramentas (II)
Figuras de lissajous
Fios comuns
Master/slave flip-flop JK
Partículas alfa

Partículas beta
Ponte de Wheatstone
Reversão de polaridade
Símbolos e sinais matemáticos
Sirene mecânica
Teorema de Gauss

Informática

2147
2716
5101
74153
9620
Características da família HCT
Conversão binário em decimal

VOLUME V

Circuitos

Accionador CMOS (4001)
Acoplador óptico (BC)
Alarme com reed switch (MCR106)
Alarme fotoelétrico (555)
Alarme de pêndulo (BC548/BD136)
Amplificador 16W (TDA1520A)
Amplificador AC inversor (μ A4136)
Amplificador com ganho 100 (741)
Amplificador DC para fotodiodo (741)
Amplificador de 10W (AD161/AD162)
Amplificador de 40dB (LM382)
Amplificador de 7W (TBAB10S)
Amplificador de precisão (μ A725)
Amplificador e driver para 50 ohms (3301)
Amplificador fotoelétrico (TL061)
Amplificador inversor (LM148)
Amplificador LM380N
Amplificador LM386
Amplificador mini (BC548/BC558)
Amplificador não inversor (747)
Amplificador para fotodiodo (μ A 702)
Amplificador para instrumentação (TL062) (I)
Amplificador para instrumentação (TL062) (II)
Amplificador para microfone (BC548)
Amplificador TDA2040 (14W)
Astável 1:1 (555)
Astável sensível à luz (4011)
Capacímetro por ponte (BC548)
Carregador de bateria 50mA (LM217)
Comparador com histerese (μ A4136)
Computador por toque com FET (MPF102)
Controle DC de motor (STK6960)
Controle de audibilidade (BC549)
Controle de corrente para fototransistor (I)
Controle de corrente para fototransistor (II)

Controle de corrente para fototransistor (III)
Controle de motor de passo (STK6982H) (I)
Controle de motor de passo (STK6822) (II)
Controle de relé por luz (TIL81)
Controle de velocidade CC (TIP31)
Decodificador FM (MC1310P) (I)
Decodificador FM (LA3350) (II)
Detetor de picos positivos (710)
Diferenciador (μ A101A)
Diferenciador positivo (μ A3301)
Dimmer com triac TIC226
Divisor por 100 (7490)
Dreno de corrente controlada por tensão (LM2900)
Emissor infravermelho
Equalizador gráfico (LA3600)
Excitação TTL de led (7417)
Excitador de led com FET-N (BF247B)
Filtro ativo de 60dB de ganho (μ A725)
Filtro de 1kHz passa-baixas (μ A4136)
Filtro passa-banda (μ A799)
Filtro passa-faixa (μ A110)
Filtro rejeitor de alto Q (μ A110)
Flip-flop R-S (3301)
Fonte 24V x 1A
Fonte de 12V com transformador de 6V
Fonte de 15V (723)
Fonte de referência com buffer (μ A110)
Fonte sem transformador
Foto schmitt-trigger (TIL81)
Fotorrelé (555) (I)
Fotorrelé (BC548) (II)
Fotorrelé (III)
Fototransistor de alta velocidade (I)
Fototransistor de alta velocidade (TIL67) (II)
Gerador 8038
Gerador de impulsos (2N2646)

Indicador de combustível (UAA170)
Indicador proporcional de leds (BC548)
Indutor simulado (μ A110)
Integrador rápido com baixa corrente de entrada (μ A110/101)
Interface para fotodiodo (741)
Interruptor de toque (555)
Interruptor 7555
Limitador de corrente de precisão (LM217)
Link óptico infravermelho (BF247A)
Luz hipnótica (MCR106)
Luz rítmica de 12V (TIP31)
Mixer & pré-amplificador (BC549)
Modulador de largura de pulso (748)
Modulador de RF (2N2222)
Módulo contador digital
Monitor de 12V (BC548)
Monoestável infravermelho (555)
Multiplicador de capacitância (μ A777)
Multiplicador de Q (BC548)
Multivibrador astável (μ A101A)
Multivibrador em áudio (BC548)
Oscilador a cristal (2N3819) (I)
Oscilador a cristal (LM111) (II)
Oscilador com FET (MPF102)
Oscilador controlado externamente (4001)
Oscilador controlado por tensão (μ A798)
Oscilador a cristal CMOS (4001)
Oscilador de relaxação (BC548/BC558)
Oscilador FM 1km (BSX26)
Oscilador Hartley (BC548)
Oscilador Ponte de Wien (μ A796)
Oscilador TTL gatilhado (7400)
Porta NAND (3301)
Porta OR (μ A3301)
Pré-amplificador RIAA – fono (LM382)
Pré NAB para fita (LM387)
Pré para carro (LA3160)
Pré para MIC dinâmico (CA3140)
Pré para microfone (LM381)
Pré playback para fita (LM382)
Proteção de fontes (MCR106)
Pulsador (BC548)
Receptor alternativo (2SB75)
Regulador 1,2V – 20V (LM217/317)
Regulador ajustável (109)
Regulador de corrente (109)
Regulador positivo de tensão (μ A791)
Relaxação com transistores (BC548/BC558)
Schmitt trigger (BC548)
Seguidor de sinais (BC548/BC558)
Seguidor de tensão (747) (I)
Seguidor de tensão (μ A748M) (II)
Seguidor de tensão rápido (LM301)
Simples alarme (BC548)
Simples timer (BC548)
Sirene 555
Somador rápido (LM301) (I)

Somador rápido (μ A101A) (II)
Timer (2N2646)
Unijunção & XTAL
VFO com varicap (BF494)
Vollímetro CC (BC548)
Vollímetro logarítmico (741)
555 Astável
555 Monoestável
60Hz – TTL (7404)

Fórmulas

Astável CMOS
Capacitância de um condutor esférico
Circuito T
Corrente elétrica
Equação do gerador
Indução magnética (Biot/Savart)
Lei de Pouillet
Ponte de fio
Potência desenvolvida
Potência máxima
Potencial elétrico
Potenciômetro de Poggendorf
Rendimento de um gerador
Funções de transferência (I)
Funções de transferência (II)
Funções de transferência (III)
Funções de transferência (IV)

Características de Componentes

1N49/1N50
1N51/1N52
1N53/A/B/C
1N54/1N54A
2N2218/2N2218A
2SB459
2SB75
4069
709
747
748
BA314/315
BC213
BC516
BC617/BC618
BD115
BD291
BD292
BD293
BD294
BD335
BD336
BDY90
BDY91
BF457
BF458
BF459

BF494
BF495
BF960
BF964
BF966
BF981
BFP22
BFP23
BFR84
BRY56
BRY86
CA324
CA1458
CQV46
CQV48
CQV49
CQV56
CQV57
F-1
FR-25
HC/HCT08
HC/HCT10
HC/HCT11
IBK33B
LD41
LD602
LD606
LD607
LM102/302
LM106/LM205/LM306
LM217/LM317
LM218/LM318
LM350
LMC1458
MPSA42
MPSA43/MPSA93
MPS5551
PE7058
PE7059
TAA201
TAA550
TDA1520A
TDA2002
TIC126
TIC253/TIC263
TIP110/TIP111/TIP112
TIP145/146/147
TIP35/A/B/C
TIP36/A/B/C
TIP501/502
TIP51 a TIP54
TL064
 μ A702
 μ A710

Informática

Barramento TK82/85/90X
EPROMS de 4k x 8 (5V)

Memórias de 64k
Sintetizadores de voz
TMS2732
TMS4164
TMS4464
TMS4416

Válvulas

6C9
6CE5
6CH8
6CW7
6FH5

Radioamadorismo

Faixas de emissão classe A
Faixas de emissão classe B
Faixas de emissão classe C
Frequências de repetidoras
Indicativos do Brasil
Tipos de emissão

A Eletrônica no Tempo

Capacitores cerâmicos
Contador Geiger
Efeito fotovoltaico
Emissão infravermelha
Galvanômetro de bobina móvel
Landell de Moura
Motor de indução
Motor elétrico
Raios catódicos
Raios X
Vôltemetro digital

Tabelas & Códigos

Alfabeto grego
Código de capacitores Thomsom
Constantes de PI
Conversão dB/ μ V
Equivalência TTL (I)
Equivalência TTL (II)
Equivalência TTL (III)
Equivalência TTL (IV)
Equivalência de unidades nucleares
Faixas de radiodifusão
Fios de nicromo
Microrrelés MC
Ondas cerebrais
Relés de remanência
Série E24 de valores
Simbologia de CATV (I)
Simbologia de CATV (II)
Simbologia de CATV (III)
Tabela de níveis sonoros

Informações Diversas

Características de transferência TTL	Eliminador de fantasmas
Características de diodos luminescentes	Espectros de leds
Características dos sistemas de TV (I)	Jaque circuito fechado
Características dos sistemas de TV (II)	Ligação de microfones
Características dos sistemas de TV (III)	Motor de passo 841-0
Características dos sistemas de TV (IV)	Proteção de instrumentos
Características dos sistemas de TV (V)	Prova de pilhas
Características dos sistemas de TV (VI)	Radiação gama
Círculo mágico da Lei de Ohm	Röntgen
Curie	Siglas de sistemas de TV
Curvas de diretividade de microfones	Soldador ultrafino
Definição de Ampère	Terra comum em mixers
Efeito fisiológico da corrente elétrica	

Os pedidos dos volumes I, II, III, IV e V através do sistema de Reembolso Postal devem ser feitos à Saber Publicidade e Promoções Ltda. Caixa Postal 50.450 – São Paulo – SP – Brasil.

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

Tudo que você precisa saber para fazer projetos e montagens eletrônicas:

- 150 circuitos completos
- informações técnicas e componentes
- tabelas
- fórmulas e cálculos
- equivalências
- pinagens
- códigos
- unidades elétricas e conversões
- idéias práticas e informações úteis
- simbologias
- usos de instrumentos
- eletrônica digital

Um livro de consulta permanente, que não deve faltar em sua bancada. Em suas mãos, as informações imediatas que você tanto precisa.

Para o hobbista, estudante, técnico e engenheiro.