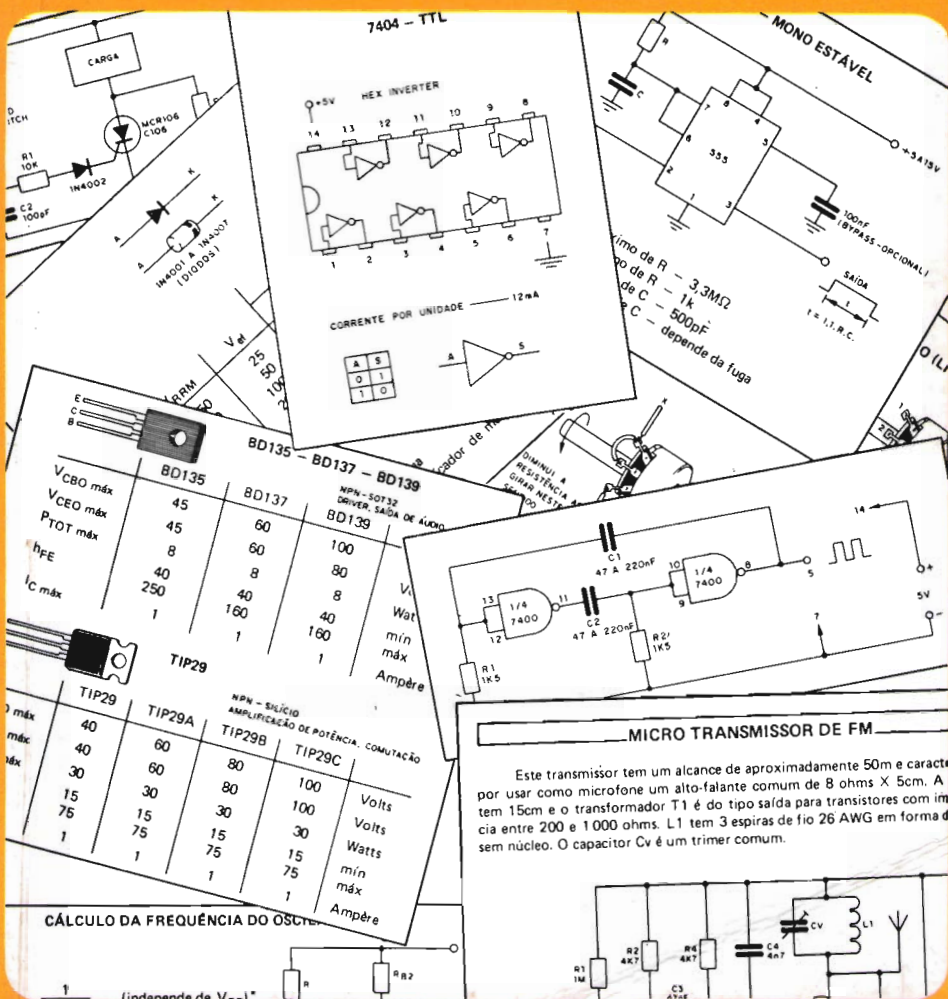


COLEÇÃO SABER ELETRÔNICA

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOLUME V

NEWTON C. BRAGA



150 circuitos e mais de 200 informações

NEWTON C. BRAGA

COLEÇÃO SABER ELETRÔNICA

**CIRCUITOS
&
INFORMAÇÕES
VOLUME V**

Editora Saber Ltda.
Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar
São Paulo – Brasil

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
- 1988 -

É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos
deste livro, sob pena de sanções legais
salvo mediante autorização por escrito da Editora.

APRESENTAÇÃO

Todo profissional, estudante ou hobista da eletrônica necessita de uma quantidade imensa de informações técnicas sobre componentes e circuitos, que não podem ser supridas sem um investimento muito alto em obras técnicas. Visando atender este público é que começamos com a edição desta série Circuitos & Informações, que teve pleno sucesso justamente pela simplicidade e objetividade com que aborda os assuntos propostos. Fornecendo circuitos básicos de forma direta e completa, fornecendo tabelas e informações sobre componentes que são comuns na maioria dos projetos e equipamentos comerciais, levamos a todos os praticantes da eletrônica a possibilidade de um trabalho imediato, sem a necessidade de se possuir um manual de cada fabricante ou um diagrama de cada aparelho comercial. Este é o segredo do nosso sucesso.

Tanto é que, no momento em que lançamos o 5º volume desta série no Brasil, sai o primeiro volume da mesma série na Argentina, com distribuição para diversos países da América Latina. Publicando Circuitos & Informações inicialmente na forma de pequenos tópicos na Revista Saber Eletrônica argentina, como fizemos no Brasil, levamos os próprios leitores a exigirem a edição dos livros, e isso é uma prova de que, antes mesmo de sair o primeiro volume, já temos a garantia de sucesso de toda a série. Com o quinto volume no Brasil, esperamos levar aos nossos leitores mais uma boa quantidade de Circuitos & Informações de plena utilidade que certamente serão ainda complementados com novas edições.

Newton C. Braga

ÍNDICE

Circuitos

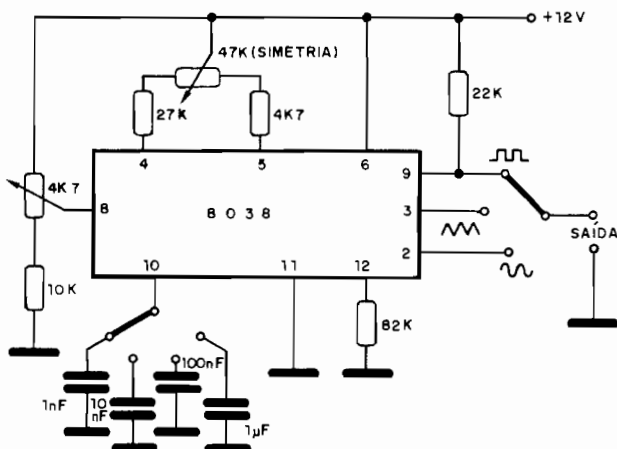
Acionador CMOS (4001)	17	Excitação TTL de led (7417)	72
Acoplador óptico (BC)	138	Excitador de led com FET-N (BF247B)	125
Alarme com reed switch (MCR106)	62	Filtro ativo de 60dB de ganho (μ A725)	50
Alarme fotoelétrico (555)	63	Filtro de 1kHz passa-baixas (μ A4136)	113
Alarme de pêndulo (BC548/BD136)	26	Filtro passa-banda (μ A799)	90
Amplificador 16W (TDA1520A)	131	Filtro passa-faixa (μ A110)	103
Amplificador AC inversor (μ A4136)	57	Filtro rejeitor de alto Q (μ A110)	95
Amplificador com ganho 100 (741)	88	Flip-flop R-S (3301)	52
Amplificador DC para fotodiodo (741)	96	Fonte 24V x 1A	31
Amplificador de 10W (AD161/AD162)	32	Fonte de 12V com transformador de 6V	147
Amplificador de 40dB (LM382)	115	Fonte de 15V (723)	19
Amplificador de 7W (TBA810S)	134	Fonte de referência com buffer (μ A110)	41
Amplificador de precisão (μ A725)	65	Fonte sem transformador	136
Amplificador e driver para 50 ohms (3301)	71	Foto schmitt-trigger (TIL81)	21
Amplificador fotoelétrico (TL061)	86	Fotorrelé (555) (I)	61
Amplificador inversor (LM148)	89	Fotorrelé (BC548) (II)	77
Amplificador LM380N	58	Fotorrelé (III)	108
Amplificador LM386	101	Fototransistor de alta velocidade (I)	49
Amplificador mini (BC548/BC558)	111	Fototransistor de alta velocidade (TIL67) (II)	56
Amplificador não inversor (747)	48	Gerador 8038	9
Amplificador para fotodiodo (μ A 702)	100	Gerador de impulsos (2N2646)	140
Amplificador para instrumentação (TL062) (I)	87	Indicador de combustível (UAA170)	146
Amplificador para instrumentação (TL062) (II)	102	Indicador proporcional de leds (BC548)	73
Amplificador para microfone (BC548)	69	Indutor simulado (μ A110)	43
Amplificador TDA2040 (14W)	132	Integrador rápido com baixa corrente de entrada (μ A110/101)	124
Astável 1:1 (555)	20	Interface para fotodiodo (741)	137
Astável sensível à luz (4011)	109	Interruptor de toque (555)	42
Capacmetro por ponte (BC548)	64	Interruptor 7555	16
Carregador de bateria 50mA (LM217)	37	Limitador de corrente de precisão (LM217)	36
Comparador com histerese (μ A4136)	118	Link óptico infravermelho (BF247A)	135
Comutador por toque com FET (MPF102)	80	Luz hipnótica (MCR106)	117
Controle DC de motor (STK6960)	120	Luz rítmica de 12V (TIP31)	141
Controle de audibilidade (BC549)	30	Mixer & pré-amplificador (BC549)	28
Controle de corrente para fototransistor (I)	46	Modulador de largura de pulso (748)	75
Controle de corrente para fototransistor (II)	107	Modulador de RF (2N2222)	38
Controle de corrente para fototransistor (III)	130	Módulo contador digital	78
Controle de motor de passo (STK6982H) (I)	119	Monitor de 12V (BC548)	15
Controle de motor de passo (STK6822) (II)	122	Monoestável infravermelho (555)	33
Controle de relé por luz (TIL81)	127	Multiplicador de capacitância (μ A777)	144
Controle de velocidade CC (TIP31)	83	Multiplicador de Q (BC548)	126
Decodificador FM (MC1310P) (I)	18	Multivibrador astável (μ A101A)	82
Decodificador FM (LA3350) (II)	44	Multivibrador em áudio (BC548)	93
Detetor de picos positivos (710)	133	Oscilador a cristal (2N3819) (I)	54
Diferenciador (μ A101A)	85	Oscilador a cristal (LM111) (II)	99
Diferenciador positivo (μ A3301)	60	Oscilador com FET (MPF102)	123
Dimmer com triac TIC226	13	Oscilador controlado externamente (4001)	70
Divisor por 100 (7490)	139	Oscilador controlado por tensão (μ A798)	76
Dreno de corrente controlada por tensão (LM2900)	116	Oscilador a cristal CMOS (4001)	66
Emissor infravermelho	10	Oscilador de relaxação (BC548/BC558)	59
Equalizador gráfico (LA3600)	39	Oscilador FM 1km (BSX26)	129
		Oscilador Hartley (BC548)	24
		Oscilador Ponte de Wien (μ A796)	112
		Oscilador TTL gatilhado (7400)	105
		Porta NAND (3301)	45

Porta OR (μ A3301)	104	1N53/A/B/C	104
Pré-amplificador RIAA – fono (LM382)	92	1N54/1N54A	57
Pré NAB para fita (LM387)	98	2N2218/2N2218A	67
Pré para carro (LA3160)	40	2SB459	89
Pré para MIC dinâmico (CA3140)	14	2SB75	49
Pré para microfone (LM381)	51	4069	24
Pré playback para fita (LM382)	97	709	37
Proteção de fontes (MCR106)	23	747	104
Pulsador (BC548)	55	748	21
Receptor alternativo (2SB75)	142	BA314/315	42
Regulador 1,2V – 20V (LM217/317)	35	BC213	145
Regulador ajustável (109)	53	BC516	22
Regulador de corrente (109)	143	BC617/BC618	139
Regulador positivo de tensão (μ A791)	106	BD115	108
Relaxação com transistores		BD291	72
(BC548/BC558)	29	BD292	115
Schmitt trigger (BC548)	110	BD293	81
Seguidor de sinais (BC548/BC558)	148	BD294	81
Seguidor de tensão (747) (I)	47	BD335	123
Seguidor de tensão (μ A748M) (II)	114	BD336	56
Seguidor de tensão rápido (LM301)	12	BDY90	142
Simple alarme (BC548)	121	BDY91	76
Simple timer (BC548)	22	BF457	75
Sirene 555	84	BF458	73
Somador rápido (LM301) (I)	11	BF459	66
Somador rápido (μ A101A) (II)	128	BF494	109
Timer (2N2646)	74	BF495	109
Unijunção & XTAL	145	BF960	85
VFO com varicap (BF494)	27	BF964	94
Voltímetro CC (BC548)	25	BF966	102
Voltímetro logarítmico (741)	91	BF981	97
555 Astável	94	BFP22	110
555 Monoestável	67	BFP23	110
60Hz – TTL (7404)	68	BFR84	33
		BRY56	121
Fórmulas		BRY86	106
		CA324	17
Astável CMOS	132	CA1458	20
Capacitância de um condutor esférico	141	CQV46	125
Circuito T	147	CQV48	129
Corrente elétrica	58	CQV49	131
Equação do gerador	141	CQV56	134
Indução magnética (Biot/Savart)	55	CQV57	137
Lei de Pouillet	71	F-1	29
Ponte de fio	100	FR-25	29
Potência desenvolvida	140	HC/HCT08	105
Potência máxima	64	HC/HCT10	86
Potencial elétrico	82	HC/HCT11	80
Potenciômetro de Poggendorff	136	IBK33B	22
Rendimento de um gerador	51	LD41	148
Funções de transferência (I)	25	LD602	138
Funções de transferência (II)	35	LD606	135
Funções de transferência (III)	36	LD607	130
Funções de transferência (IV)	53	LM102/302	38
		LM106/LM206/LM306	118
Características de Componentes		LM217/LM317	91
		LM218/LM318	13
1N49/1N50	57	LM350	95
1N51/1N52	89	LMC1458	1

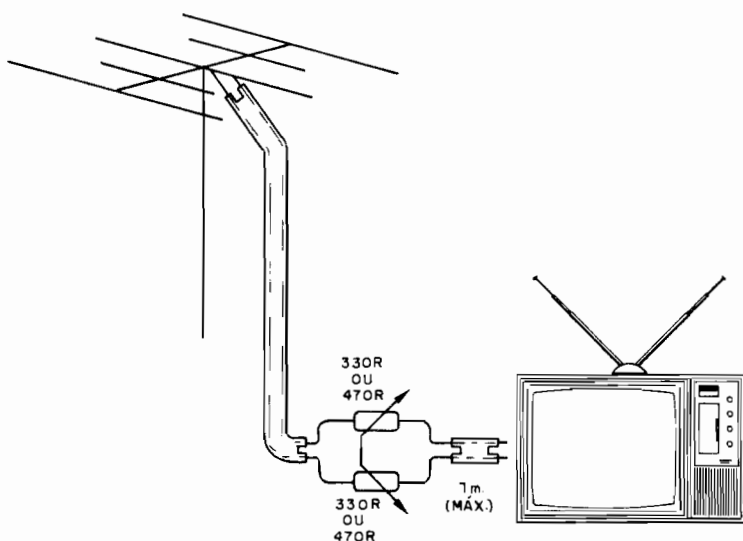
MPSA42	120	Landell de Moura	49
MPSA43/MPSA93	99	Motor de indução	80
MPS5551	120	Motor elétrico	115
PE7058	99	Raios catódicos	30
PE7059	124	Raios X	46
TAA201	31	Voltímetro digital	50
TAA550	123		
TDA1520A	15	Tabelas & Códigos	
TDA2002	92		
TIC126	90	Alfabeto grego	59
TIC253/TIC263	83	Código de capacitores Thomsom	19
TIP110/TIP111/TIP112	70	Constantes de PI	127
TIP145/146/147	126	Conversão dB/ μ V	58
TIP35/A/B/C	45	Equivalência TTL (I)	30
TIP36/A/B/C	47	Equivalência TTL (II)	46
TIP501/502	116	Equivalência TTL (III)	48
TIP51 a TIP54	68	Equivalência TTL (IV)	48
TL064	28	Equivalência de unidades nucleares	146
μ A702	11	Faixas de radiodifusão	26
μ A710	10	Fios de nicromo	87
		Microrrelés MC	79
Informática		Ondas cerebrais	117
		Relés de remanência	107
Barramento TK82/85/90X	12	Série E24 de valores	140
EPROMs de 4k x 8 (5V)	133	Simbologia de CATV (I)	23
Memórias de 64k	44	Simbologia de CATV (II)	43
Sintetizadores de voz	74	Simbologia de CATV (III)	54
TMS2732	113	Tabela de níveis sonoros	66
TMS4164	114		
TMS4464	98	Informações Diversas	
TMS4416	69		
Válvulas		Características de transferência TTL	143
		Características de diodos luminescentes	144
6C9	50	Características dos sistemas de TV (I)	61
6CE5	65	Características dos sistemas de TV (II)	64
6CH8	112	Características dos sistemas de TV (III)	88
6CW7	128	Características dos sistemas de TV (IV)	101
6FH5	122	Características dos sistemas de TV (V)	103
		Características dos sistemas de TV (VI)	108
Radioamadorismo		Círculo mágico da Lei de Ohm	145
		Curie	59
Faixas de emissão classe A	27	Curvas de diretividade de microfones	78
Faixas de emissão classe B	111	Definição de Ampère	72
Faixas de emissão classe C	119	Efeito fisiológico da corrente elétrica	52
Frequências de repetidoras	34	Eliminador de fantasmas	9
Indicativos do Brasil	63	Espectros de leds	16
Tipos de emissão	62	Jaque circuito fechado	41
		Ligação de microfones	40
A Eletrônica no Tempo		Motor de passo 841-0	93
		Proteção de instrumentos	18
Capacitores cerâmicos	128	Prova de pilhas	39
Contador Geiger	90	Radiação gama	144
Efeito fotovoltaico	82	Röntgen	56
Emissão infravermelha	127	Siglas de sistemas de TV	121
Galvanômetro de bobina móvel	34	Soldador ultrafino	96
		Terra comum em mixers	41

GERADOR 8038

Este circuito tem por base o gerador de funções 8038 produzindo sinais retangulares, triangulares e senoidais até 100kHz. Os sinais são gerados em 4 faixas determinadas pelos capacitores de 1nF a 1 μ F na escala mais baixa de 100Hz. A alimentação é de 12V e temos dois ajustes: simetria e ciclo ativo.

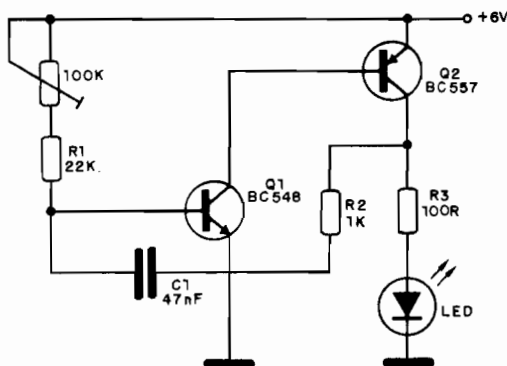


ELIMINADOR DE FANTASMAS



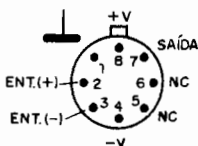
EMISSION INFRAVERMELHO

Pode ser usado como base para um controle remoto infravermelho, modulado em tom. A frequência do tom é dada por C1 e ajustada no trim-pot de 100k. O diodo emissor deve ser do tipo infravermelho, e para maior potência podemos ligar duas unidades em série com a redução do resistor de 100 ohms. A alimentação também pode ser aumentada para 9V com compensação no resistor de 100 ohms.



μA710

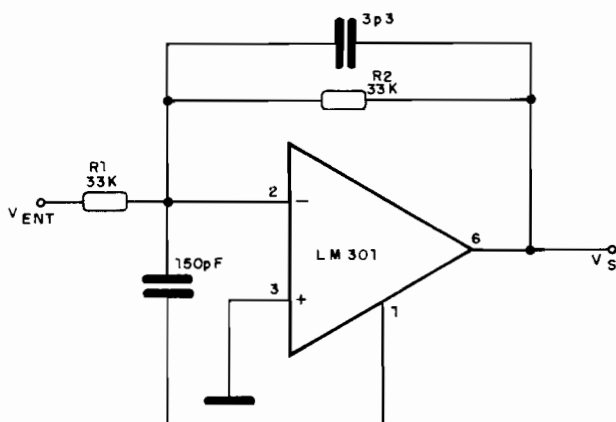
Comparador rápido de tensão (40ns/resolução 2mV)



Faixa de tensão de entrada	.....	± 5V
Ganho de tensão	.....	1 700
Resistência de saída	.....	200 Ω
Nível de saída positivo	.....	+3,2V
Nível de saída negativo	.....	-0,5V
Tensão de aliment. (máx.)		
positivo	.....	+14V
negativo	.....	-7V
Corrente de pico de saída	.....	10mA

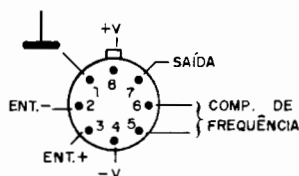
SOMADOR RÁPIDO (LM301) (I)

A faixa passante é de 250 kHz neste circuito, e para sinais de pequena intensidade ela se estende aos 2,5 MHz. A fonte deve ser simétrica de até 18+18V e a taxa de crescimento máxima é de 10 V/ μ s.



μ A702

Amplificador operacional de uso geral

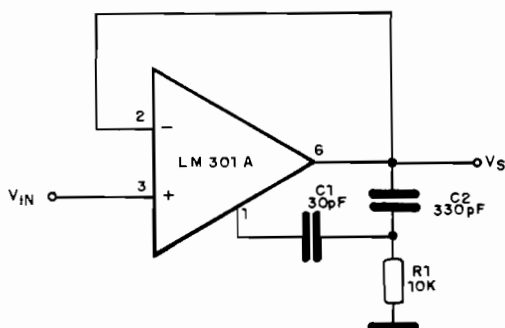


Ganho	2 300
Faixa de frequências para ganho unitário	5MHz
Impedância de entrada	20K Ω
Slew Rate	5V/ μ s
Tensão máxima de alim.	± 10 V
Resistência de saída	300 Ω (tip)

Equivalentes: CA3032 – MIC702 – RC702 – SN7270 – SN52702 – TAA241 – TAA242 – TAA243

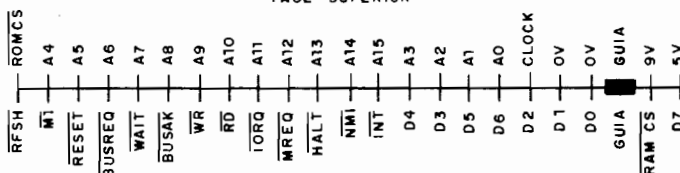
SEGUIDOR DE TENSÃO RÁPIDO

A faixa de frequências passantes é de 15 kHz e a taxa de crescimento é de 1 V/ μ s. O circuito deve ser alimentado com fonte simétrica de até 18V e o ganho de tensão é unitário.



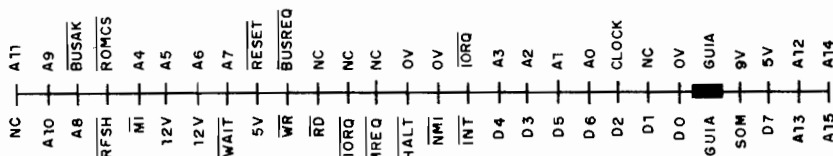
BARRAMENTO TK82/85

FACE SUPERIOR



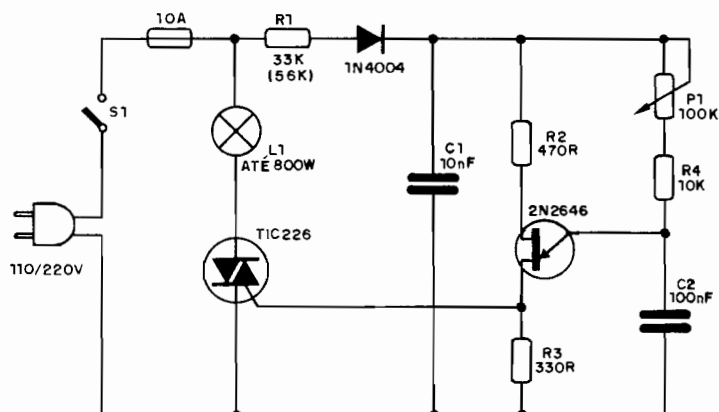
BARRAMENTO DO TK90X

FACE SUPERIOR



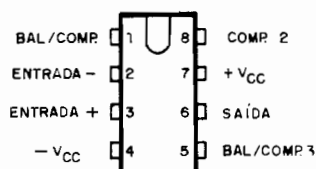
DIMMER COM TRIAC TIC226

Este dimmer pode controlar até 800 watts na rede de 110V ou 1600W na rede de 220V. O resistor deve ser de 33k (R1) para 110V e 56k para 220V. Não obstante este circuito usar triac, o controle é de meia onda. Para controle de onda completa, o 1N4004 deve ser substituído por um retificador em ponte.



LM218/LM318

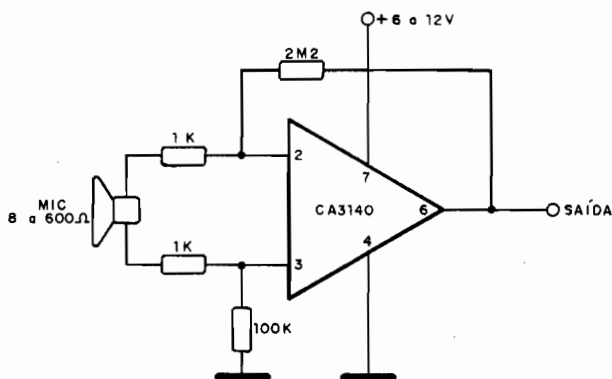
Amplificadores operacionais de alta performance – Texas



	LM218	LM318	
VCC (+) máx.	20	20	V
VCC (-) máx.	-20	-20	V
P _{máx.}	500	500	mW
V _{IO} (tip)	2	4	mV
Faixa p/ ganho unit.	15	15	MHz
Ganho (tip)	20	20	V/mV

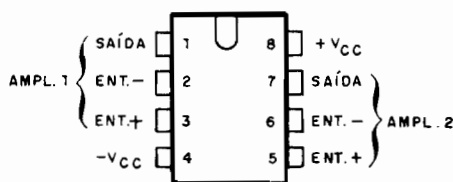
PRÉ PARA MIC DINÂMICO (CA3140)

Este pré-amplificador apresenta excelente ganho, podendo operar com um alto-falante como microfone ou microfones dinâmicos de até 600 ohms. A alimentação é feita com tensões de 6 a 12V e o resistor de 2M2 pode ser alterado em função do ganho desejado. A saída de sinal para o amplificador deve ser blindada. Observe a operação em modo diferencial que ajuda a eliminar a necessidade de cabo blindado de entrada.



LMC1458

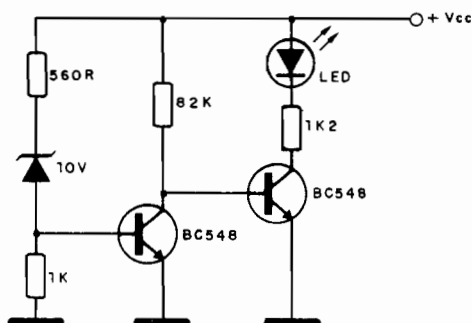
Amplificador operacional duplo de uso geral – Texas



V_{CC} (+) máx.	18V
V_{CC} (-) máx.	-18V
$P_{máx.}$	500mW
V_{IO} (tip)	1mV
Ganho	200V/mV
Faixa p/ ganho unit.	1MHz

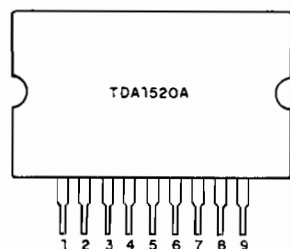
MONITOR DE 12V (BC548)

Se a tensão de entrada Vcc cair abaixo de 11 volts o led acenderá indicando problemas de subtensão. No carro, este circuito pode ser empregado como indicador de estado para a bateria.



TDA1520A

Amplificador de potência monofônico

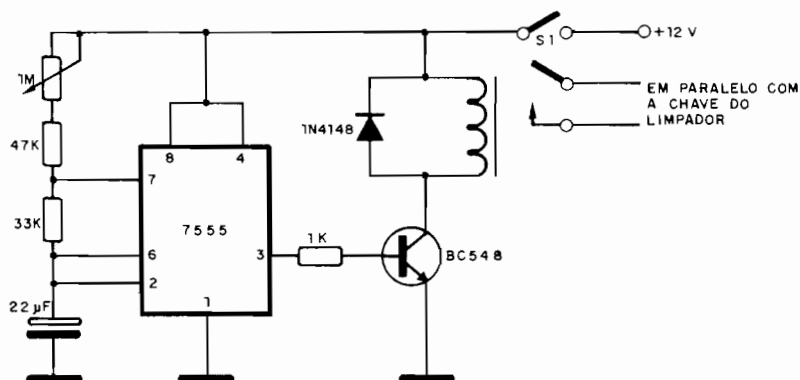


Tensão de alimentação	± 18	± 20	V
Carga	4	8	ohms
Potência máxima	16,8	13,8	W
Sensibilidade	280	300	mV
Consumo máximo	867	604	mA
Corrente de repouso	41	42	mA
THD a 1kHz	0,04	0,08	%

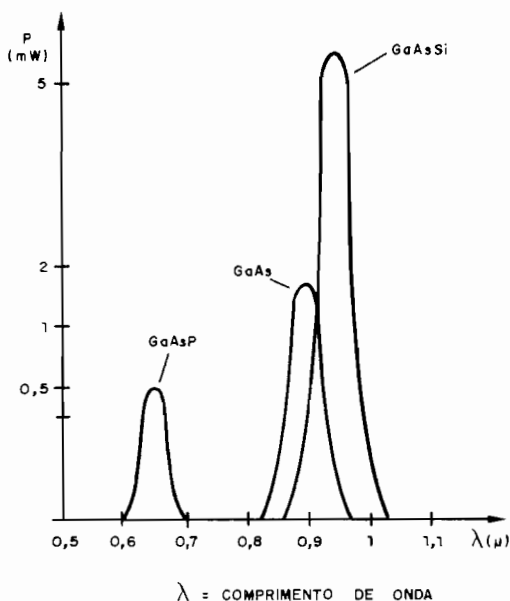
A fonte deve ser simétrica e o integrado montado em radiador de calor compatível.

INTERVALADOR 7555

Este intervalador é ligado em paralelo com a chave que controla o limpador de pára-brisa. Em intervalos ajustados pelo potenciômetro, o relé ligará o limpador que dará uma varredura completa do vidro. A alimentação é tirada da própria bateria do carro.

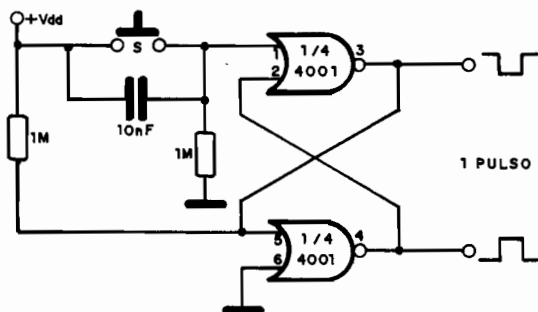


ESPECTROS DE LEDS



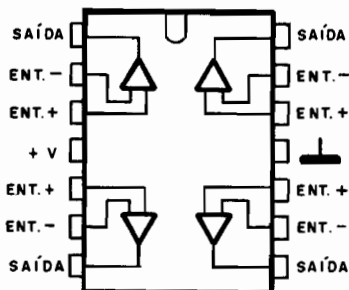
ACIONADOR CMOS (4001)

O toque no interruptor produz um pulso único de duração determinada pelo capacitor. Este circuito é ideal para projetos de brinquedos, substituindo o joystick em microcomputadores. A alimentação é feita com tensões entre 5 e 15V.



CA324

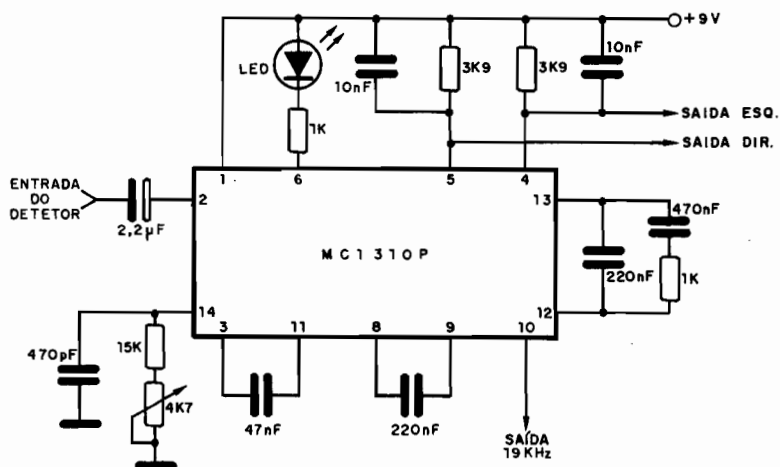
Amplificador operacional quádruplo – SID



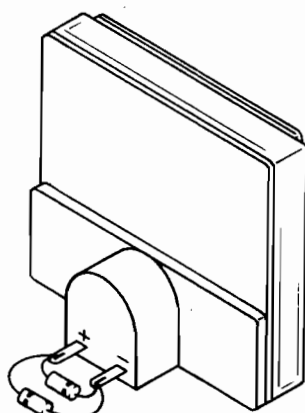
f_T	1MHz (tip)
Ganho de tensão	100dB (tip)
Corrente de polarização de entrada	45nA (tip)
Tensão de off-set de entrada	2mV (tip)
Corrente de off-set de entrada	5nA (tip)
Tensão de alimentação máxima	16 + 16V

DECODIFICADOR FM (MC1310P) (I)

O sinal para este decodificador pode sair da etapa detectora ou do controle de volume de receptores de FM, eliminando-se o capacitor de de-ênfase quando existir. Os sinais de saída são aplicados a amplificadores de áudio de boa sensibilidade. O trim-pot de 4k7 ajusta a frequência de captura do sinal piloto, quando então o led acende.



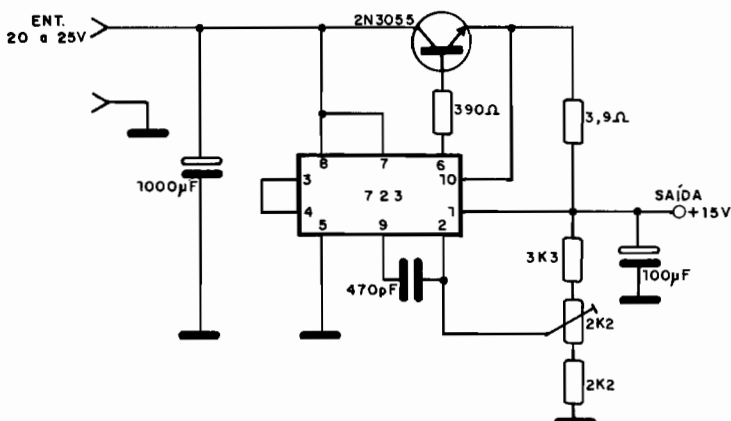
PROTEÇÃO DE INSTRUMENTOS ATÉ 0-1mA



1N914
1N4148
1N4001 ETC.

FONTE DE 15V x (723)

Esta fonte fornece uma corrente máxima de 1A e a tensão de 15V é ajustada no trim-pot. O transistor de potência deve ser montado em radiador de calor. O capacitor de 1 000 μF é necessário se na fonte retificadora (entrada) não existir um, devendo ser sua tensão de trabalho de 35V ou mais.

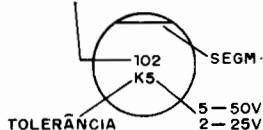


CÓDIGO DE CAPACITORES THOMSON

MODELOS 604/605/606

GFS

CAP. $10 \times 10^2 = 1\text{nF}$



OUTROS MODELOS

GFS

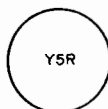
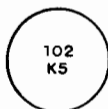
CAP. $10 \times 10^4 = 100\text{nF}$



PFS

FRENTE

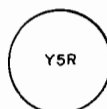
VERSO



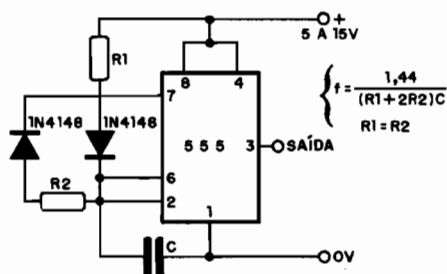
PFS

FRENTE

VERSO

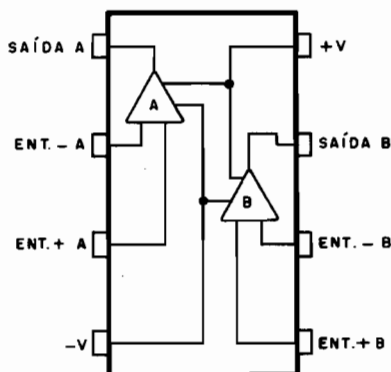


Este astável produz um sinal com a relação marca-espaco de 1:1. A frequência máxima é de 100kHz e a frequência mínima é limitada apenas pelas fugas de C. Os valores mínimos de R1 e R2 são de 1k e a frequência é dada pela fórmula junto ao diagrama. A tensão de alimentação ficará entre 5 e 15V. A saída é compatível TTL quando a alimentação for de 5V.



CA1458

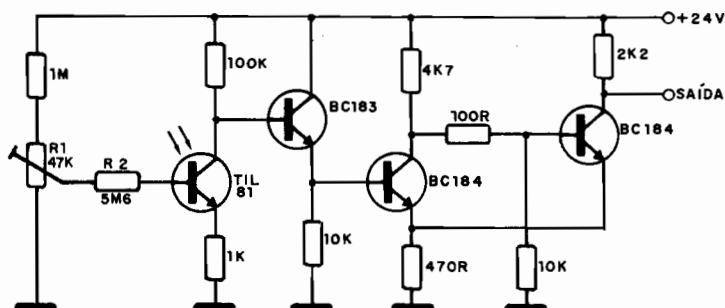
Amplificador operacional duplo – SID



Tensão de alimentação	36V
Ganho de tensão	200 000 (tip)
CMRR	90dB (tip)
Resistência de saída	75Ω

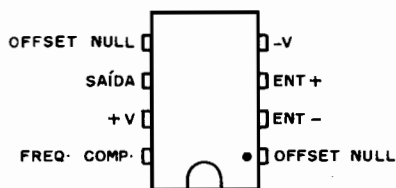
FOTO SCHMITT-TRIGGER (TIL81)

Este foto-trigger, bastante sensível, utiliza 4 transistores bipolares, sendo sugerido pela Texas Instruments. Sua principal característica é a baixa corrente de repouso (no escuro). O resistor R1 controla a corrente de repouso no fototransistor e também determina a sua sensibilidade.



748

Amplificador operacional

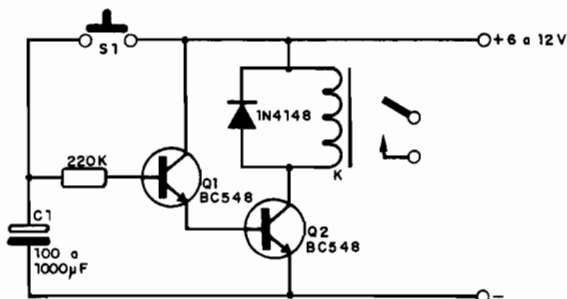


Tensão de alimentação (máx.)	.....	$\pm 22V$
Tensão diferencial de entrada (máx.)	.....	$\pm 30V$
Resistência de entrada (tip)	.....	$2M\Omega$
Capacitância de entrada (tip)	.....	$2pF$
Ganho de tensão ($R_L \geq 2k$ $V_S = \pm 10V$) (tip)	.....	$150\,000$
Resistência de saída (tip)	.....	75Ω

Possui proteção contra curto-circuito na saída.

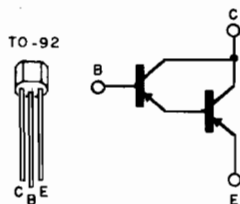
SIMPLES TIMER (BC548)

Pressionando por um instante S1, o relé K se mantém ativado por um intervalo de tempo que depende de C1. O relé deve ter sua bobina de acordo com a tensão de alimentação. Sugerimos o MC2RC1 para 6V (Metaltext) ou MC2RC2 para 12V (Metaltext). A corrente de cada contato desses relés é de 2A.



BC516

Transistor PNP Darlington para comutação de relé (Siemens) – complementar: BC517.

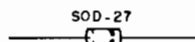


Características:

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

IBK33B

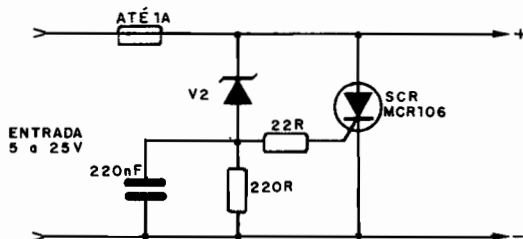
Estabilizador de tensão para seletor de canais



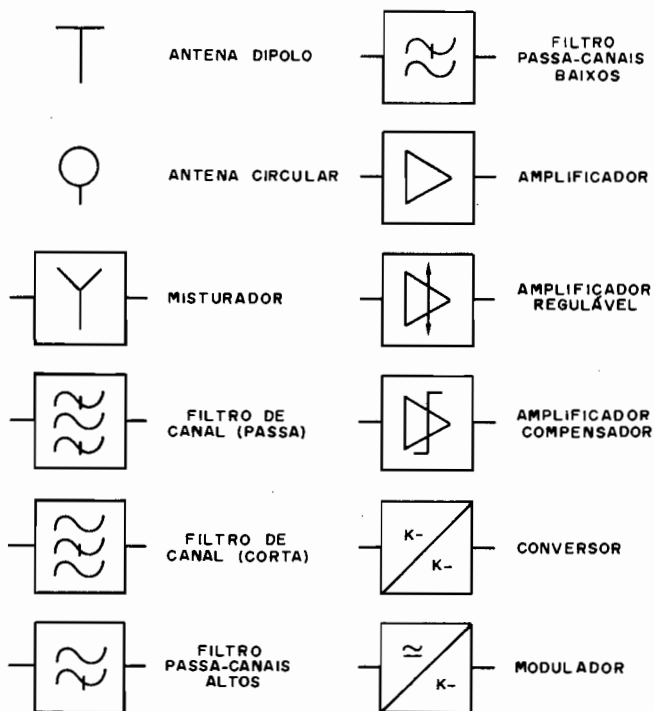
Tensão estab.	30 – 36V
Corrente	7mA

PROTEÇÃO DE FONTES (MCR106)

A tensão zener determina o ponto de disparo do SCR e a queima do fusível de proteção. Este circuito protege a carga contra um excesso de tensão que justamente é determinado pelo ponto de condução do zener. A corrente do fusível não pode ser maior que a suportada pelo SCR.

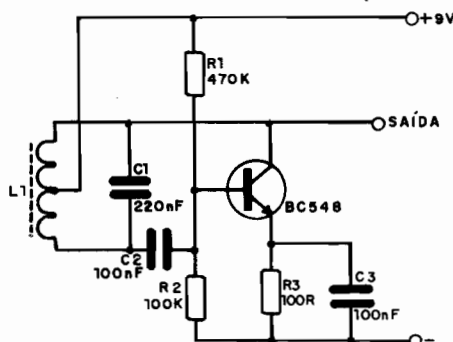


SIMBOLOGIA DE CATV (I)



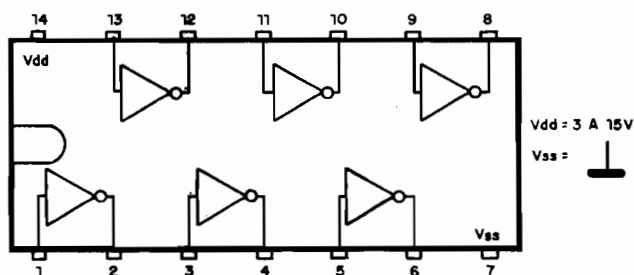
OSCILADOR HARTLEY (BC548)

A bobina L1, para a faixa de áudio, deverá ter em torno de 250 espiras de fio 32 AWG em bastão de ferrite de 1cm de diâmetro, e 10cm de comprimento ou mais. O capacitor C1 deve ter entre 100nF e 330nF e será responsável pela faixa de frequências do oscilador.



4069

Seis Inversores C-MOS

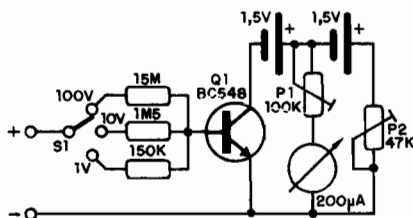


Os seis inversores podem ser usados independentemente.

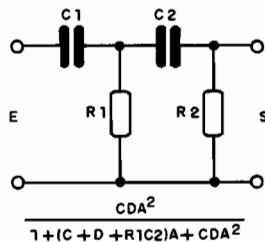
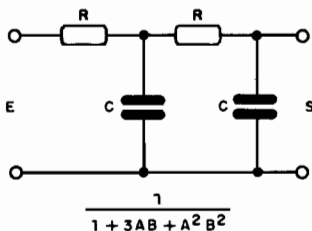
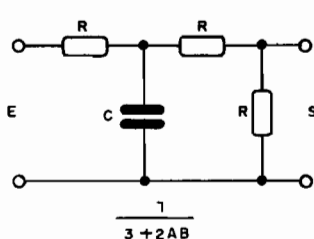
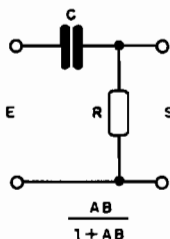
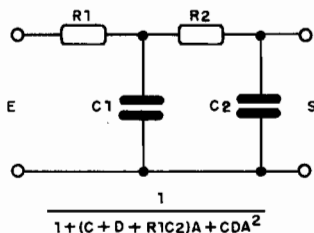
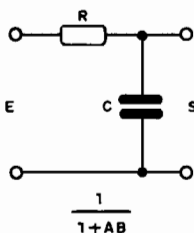
Tempo de propagação	25ns (10V)
	50ns (5V)
Corrente por integrado	0,5mA (5V)
	1mA (10V)

VOLTÍMETRO CC (BC548)

Este voltímetro tem três escalas que dependem dos resistores escolhidos. O trim-pot P1 ajusta o fim de escala do instrumento de 200μA em função da tensão. A precisão das medidas depende basicamente da tolerância dos resistores de entrada e do ajuste de P1.

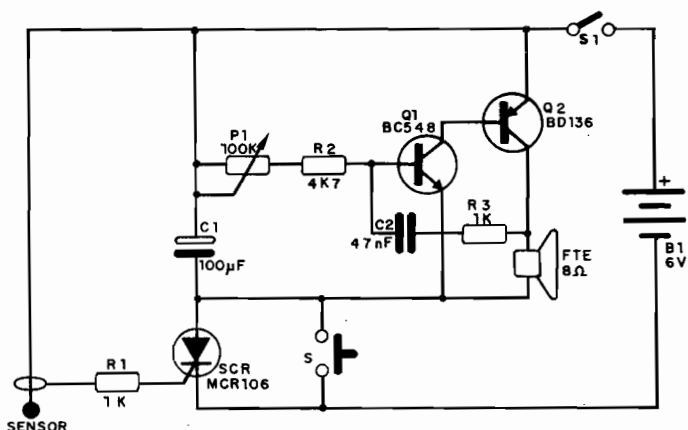


FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA RC (I)



ALARME DE PÊNDULO (BC548/BD136)

Este alarme de pêndulo pode ser usado num jogo: a corrida do ovo. Instale o pêndulo com o circuito numa bandeja que deve ser transportada rapidamente de um lugar a outro sem que ele dispare. O sensor consiste num peso pendurado num fio condutor que passa por uma argola de fio nu. O ajuste da frequência é feito em P1 e S serve para rearmar o aparelho após o disparo.

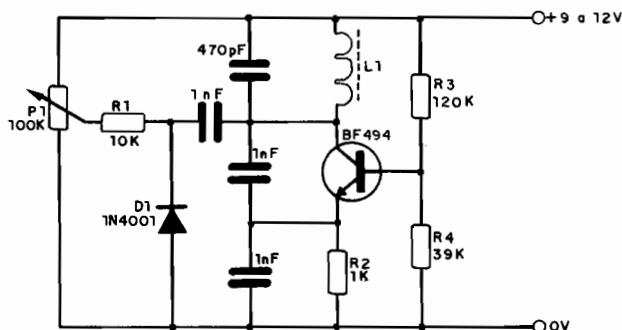


FAIXAS DE RADIODIFUSÃO

Regulamentadas pela UIT (União Internacional de Telecomunicações) em reunião realizada em Genebra em 1979.

Quilohertz	Faixa MHz	Faixa Métrica
2 300 – 2 495	2	120 metros
3 200 – 3 400	3	90 metros
3 900 – 4 000	4	75 metros
4 750 – 5 060	5	60 metros
5 950 – 6 200	6	49 metros
7 100 – 7 300	7	41 metros
9 500 – 9 775	9	31 metros
11 700 – 11 975	11	25 metros
15 100 – 15 450	15	19 metros
17 700 – 17 900	17	16 metros
21 450 – 21 750	21	13 metros
25 600 – 26 100	26	11 metros

Diodos comuns como o 1N4001 podem funcionar como varicaps quando polarizados no sentido inverso. Este circuito opera em frequências até 10 MHz e para a faixa de ondas médias L1 é formada por 80 espiras de fio 28 numa fôrma de ferrete de 1cm de diâmetro. Transistores de RF em geral podem ser usados em lugar do BF494, o mesmo ocorrendo em relação a D1.

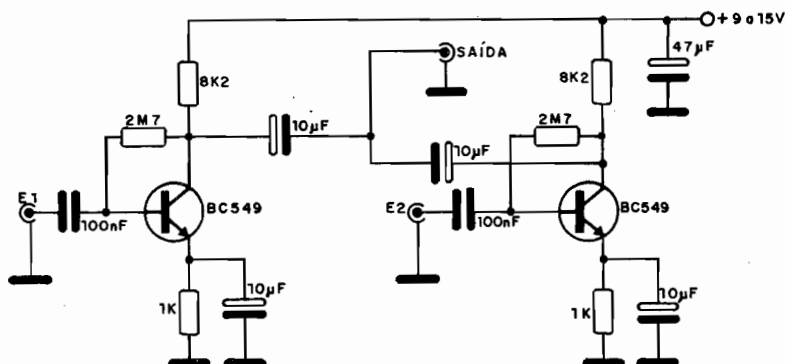


RADIOAMADORISMO FAIXAS DE EMISSÃO P/ CLASSE A

1800kHz a 1850kHz (A1 - A3 - A3J)
 3500kHz a 3525kHz (A1 - F1)
 3525kHz a 3800kHz (A3 - A3J - F3)
 7000kHz a 7050kHz (A1 - F1)
 7050kHz a 7300kHz (A3 - A3J - A5 - F3 - F5)
 14000kHz a 14100kHz (A1 - F1)
 14100kHz a 14350kHz (A3 - A3J - A5 - F3 - F5)
 21000kHz a 21100kHz (A1 - F1)
 21100kHz a 21450kHz (A3 - A3J - A5 - F3 - F5)
 28000kHz a 28100kHz (A1 - F1)
 28100kHz a 29700kHz (A3 - A3J - A5 - F3 - F5)
 50MHz a 54MHz (A0 - A1 - A2 - A3 - A3J)
 144MHz a 148MHz (A4 - A5 - F0 - F1 - F2)
 220MHz a 225MHz (F3 - F4 - F5)
 420MHz a 450MHz
 1215MHz a 1300MHz
 3300MHz a 3500MHz
 5650MHz a 5925MHz (A0 - A1 - A2 - A3 - A3J)
 10GHz a 10,5GHz (A4 - A5 - F0 - F1 - F2)
 24GHz a 24,25GHz (F3 - F4 - F5 - P)

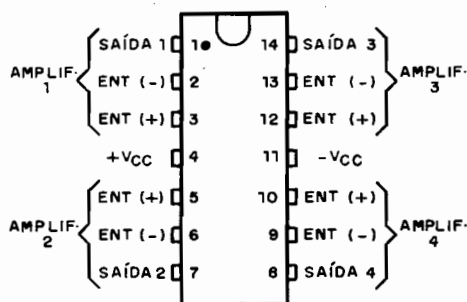
MIXER & PRÉ-AMPLIFICADOR (BC549)

Este Mixer também fornece boa amplificação (300 vezes) ao sinal de entrada, podendo ser utilizado com fontes de baixa intensidade. Os transistores são de alto ganho e baixo nível de ruído e a alimentação deve vir de uma fonte com boa filtragem. Cabos de entrada e saída de sinal devem ser blindados.



TL064 (Texas)

Amplificador operacional quádruplo J-FET

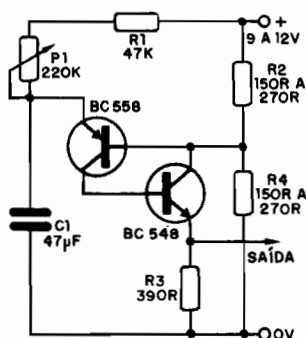


Tensão de alimentação (máx.) $\pm 18V$
 Faixa de freqüências 1MHz
 Resistência de entrada $10^{12} \Omega$
 Corrente de alimentação (sem carga, cada amplificador) 200µA (tip)

Possui proteção contra curto-circuito na saída.

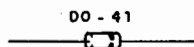
RELAXAÇÃO COM TRANSISTORES (BC548/BC558)

Este circuito substitui o oscilador de relaxação que normalmente utiliza transistores unijunção como o 2N2646. A frequência do circuito é dada pelos resistores R1 e P1 e pelo capacitor C1. O sinal de pulsos de curta duração tem baixa impedância.



FR25

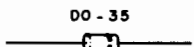
Diodo retificador – Fairchild



V_R (máx.)	25V
I_O (máx.)	1,0A
I_{FS} (máx.)	20A
V_F (máx.) ($I_F = 1A$)	1,1V
I_R (máx.) ($V_R = 25V$)	10µA

F-1

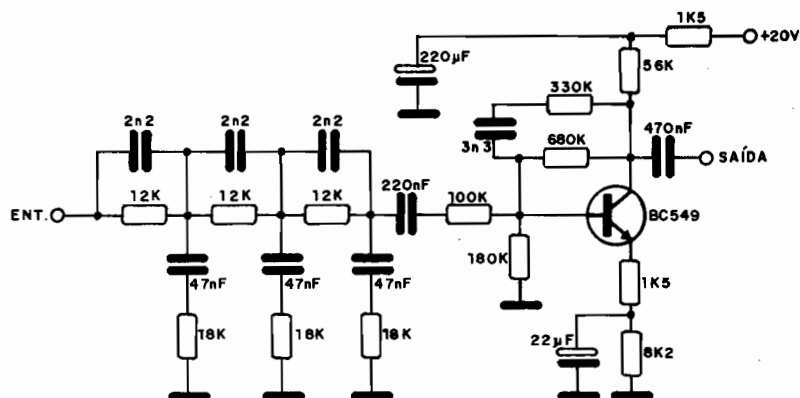
Diodo de sinal – Fairchild



B_V (mín.)	20V
I_O	100mA
V_F (máx.) ($I_F = 100mA$)	1,0V
I_R (máx.) ($V_R = 15V$)	100nA
t_{rr} (máx.)	4ns
C_d (máx.)	1,3pF

CONTROLE DE AUDIBILIDADE (BC549)

Este é um circuito de "loudness" que opera com sinais de entrada de 250mV a 500mV e impedância de 25k. A saída pode ser aplicada à entrada de qualquer amplificador de áudio. O transistor deve ser o BC549 dado seu baixo nível de ruído.



EQUIVALÊNCIAS TTL (I)

FLH101 = 7400	FLH201 = 7401
FLH111 = 7410	FLH211 = 7404
FLH121 = 7420	FLH271 = 7405
FLH131 = 7430	FLH291 = 7403
FLH141 = 7440	FLH341 = 7486
FLH151 = 7450	FLH351 = 7413
FLH161 = 7451	FLH381 = 7408
FLH171 = 7453	FLH391 = 7409
FLH181 = 7454	FLH481 = 7406
FLH191 = 7402	

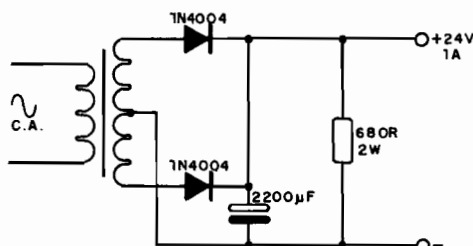
A ELETRÔNICA NO TEMPO

RAIOS CATÓDICOS - 1878

Devemos a descoberta dos raios catódicos (elétrons acelerados) a Sir W. Crookes (inglês). Produzindo descargas elétricas num tubo de alto vácuo ele produziu um feixe de elétrons que podiam ser desviados pela ação de ímãs e campos magnéticos.

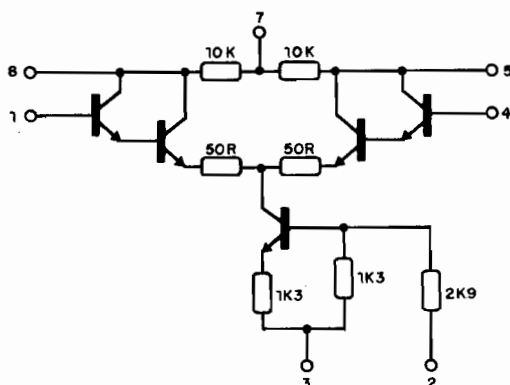
FONTE 24V x 1A

Esta fonte é indicada para amplificadores de 10 watts com transistores AD161 e AD162, sendo o transformador de 1A ou de 2A para uma versão estéreo. O capacitor de filtro deve ter uma tensão mínima de trabalho de 35V.



TAA201

Amplificador diferencial para 12 e 6V



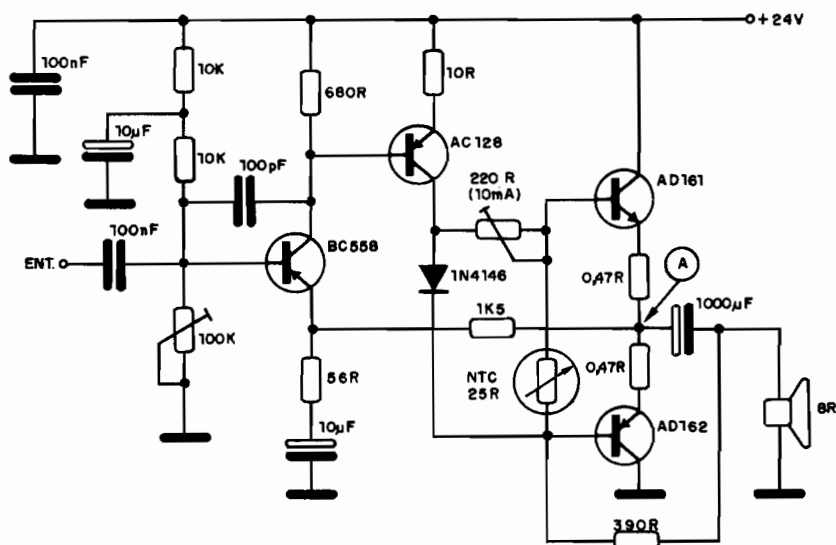
CIRCUITO EQUIVALENTE

Ganho de tensão	60
Rejeição modo comum	75dB
Resposta de frequência (-3dB)	300kHz
Impedância de entrada	150k Ω
Impedância de saída	8k Ω

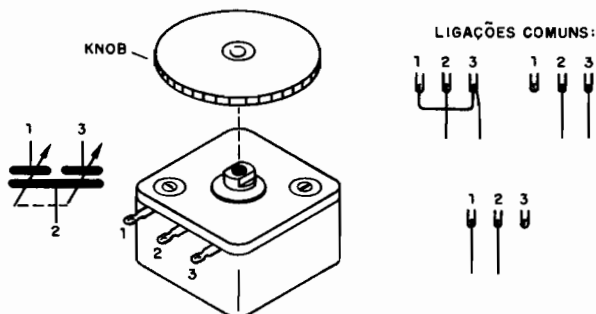
Equivalente: WC115

AMPLIFICADOR DE 10W (AD161/AD162)

Este amplificador fornece uma potência de 10 watts em carga de 8 ohms e usa transistores de germânio AD161/AD162, que podem ser encontrados em material de sucata. O trim-pot de 220 ohms deve ser ajustado para uma corrente de repouso de 10 mA, e o trim-pot de 100k para uma tensão no ponto (A) igual a metade da tensão da fonte. Os transistores devem ser montados em radiadores de calor.

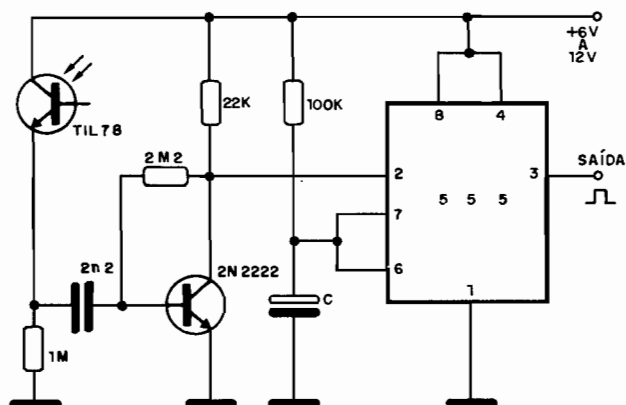


VARIÁVEIS MINIATURA



MONOESTÁVEL INFRAVERMELHO (555)

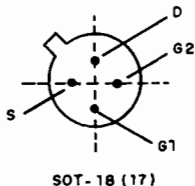
Um foco de infravermelho no fototransistor faz o monoestável 555 produzir um pulso de saída cuja duração é aproximadamente $1,1 \times R \times C$. O capacitor pode ter valores entre 1 nF e 100 μ F, conforme a finalidade do projeto, e o resistor de 1M pode também ficar entre 4k7 e 1M. O resistor de 1M no fototransistor influi na sensibilidade do circuito.



BFR84

Transistor MOS de porta dupla (Ibrape)

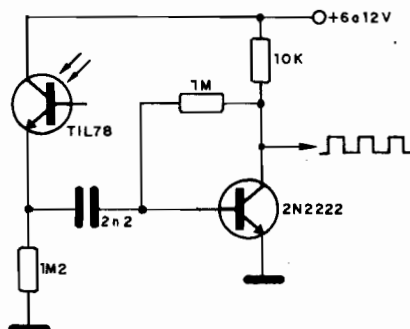
Características:



V_{DS}	20V
P_{tot} (25°C)	300mW
$\pm I_{G1SS}$ e $\pm I_{G2SS}$ (máx.)	10nA
I_{DSS}	20 – 55mA
$-V(P)G1S; -V(P)G2S$ (máx.)	3,8V
i_{YFSI} (mín.) a 1kHz	12mA/V
C_{rs} (tip)	30pF
F (máx.)	3dB

RECEPTOR INFRAVERMELHO (2N2222)

Esta etapa pode receber sinais modulados em frequências entre 100Hz e 10kHz ou mais para sistemas de links infravermelhos ou mesmo controle remoto. Para melhorar a diretividade e sensibilidade, o fototransistor deve ser dotado de lente ou outros recursos ópticos.



RADIOAMADORISMO

Frequências de estações repetidoras entre 50MHz e 54MHz

R	T
52,01	53,01
52,03	53,03
52,05	53,05
52,07	53,07
52,13	53,13
52,15	53,15
52,17	53,17

R	T
52,23	53,23
52,25	53,25
52,27	53,27
52,33	53,33
52,35	53,35
52,37	53,37
52,43	53,43

R	T
52,45	53,45
52,47	53,47
52,55	53,55
52,57	53,57
52,63	53,63
52,65	53,65
52,67	53,67

A ELETRÔNICA NO TEMPO

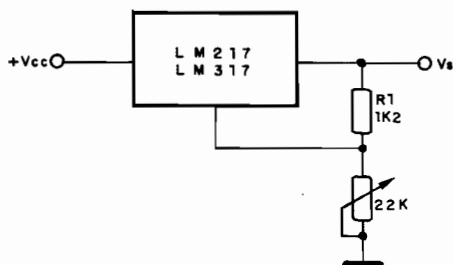
GALVANÔMETRO DE BOBINA MÓVEL - 1828

Os medidores de corrente do tipo galvanômetro de bobina móvel apareceram na Alemanha em 1828 tendo sido obra do cientista J. Schweigger.

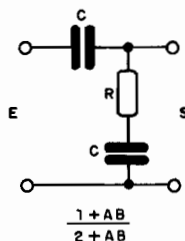
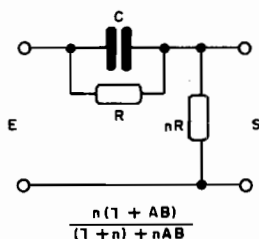
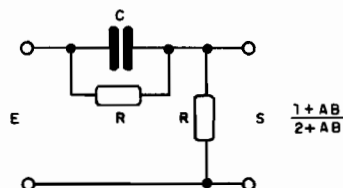
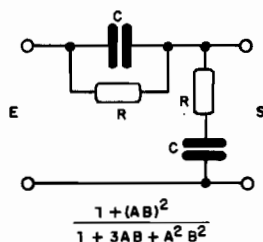
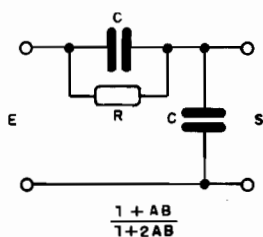
A estrutura básica de tais instrumentos pouco mudou com o passar do tempo, mas as técnicas construtivas permitiram um aumento considerável da sensibilidade em relação aos modelos primitivos.

REGULADOR 1,2 - 20V (LM217/317)

A corrente máxima de saída deste circuito é de 1,5A. A tensão máxima de entrada é de 40V, já que a máxima diferença entre a entrada e saída é de 40V. O integrado deve ser dotado de radiador de calor e o ajuste de tensão de saída é feito no potenciômetro de 22k.

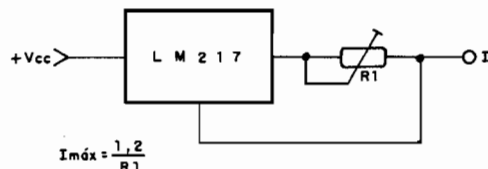


FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA RC (II)

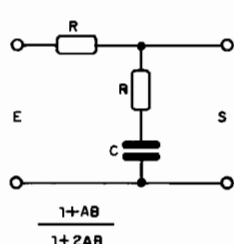
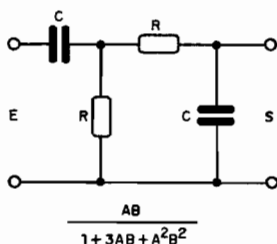
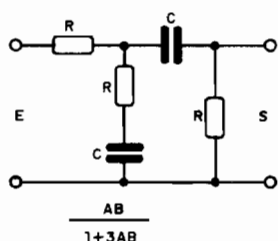
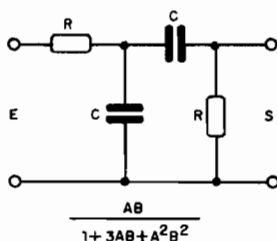
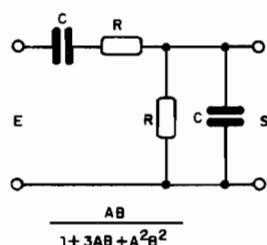
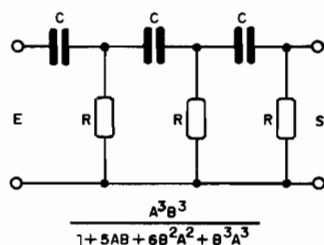


LIMITADOR DE CORRENTE DE PRECISÃO (LM217)

A intensidade máxima de corrente ($I_{m\acute{a}x}$) depende do valor de R_1 que pode ser calculado pela fórmula junto ao diagrama. A diferença máxima entre a tensão de entrada e de saída é de 40V. O integrado deve ser montado em radiador de calor. Este circuito pode ser usado como excelente carregador para baterias de ni-cádmio.

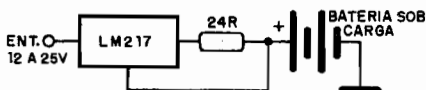


FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA RC (III)



CARREGADOR DE BATERIA 50 mA (LM217)

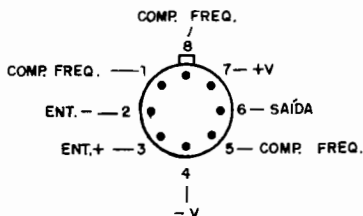
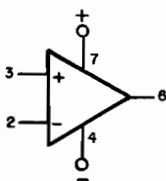
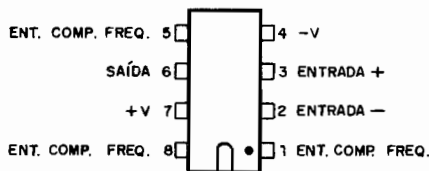
Podemos carregar baterias de nicádio de 1,5 a 9V com corrente de 50 mA utilizando esta simples fonte de corrente constante com LM217. A diferença entre a tensão de entrada e de saída deve, ser no máximo de 40V e o integrado deve ser montado em radiador de calor.



709

(μA709, LM709, CA3022, CA3029, MC1709, SN72709)

Amplificador operacional integrado de uso geral

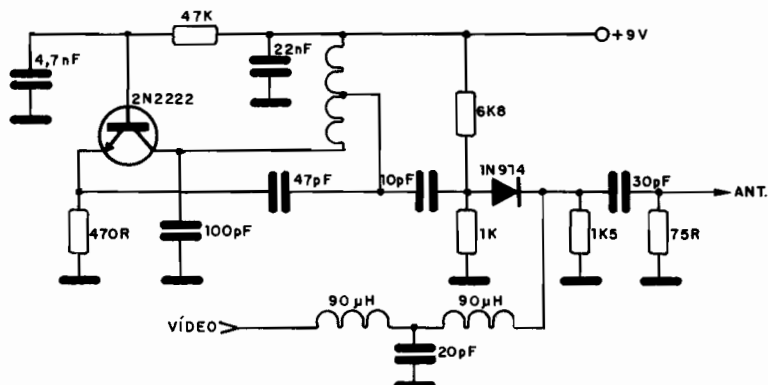


Tensão de alimentação	± 18V
A ₀	93dB
Z _{in}	250kΩ
CMRR	90dB
f _T	5MHz
Z ₀	150Ω

Sem proteção contra curto na saída

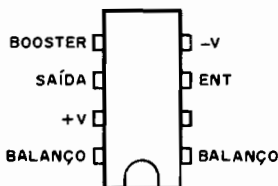
MODULADOR DE RF (2N2222)

A bobina é dimensionada para oscilar na frequência do canal em que se deve captar o sinal deste modulador. Uma das aplicações sugeridas é em telejogos onde a modulação vem diretamente de um microprocessador. Os capacitores usados devem ser cerâmicos de boa qualidade.



LM102/302 (Intersil)

Seguidores de tensão de alta performance



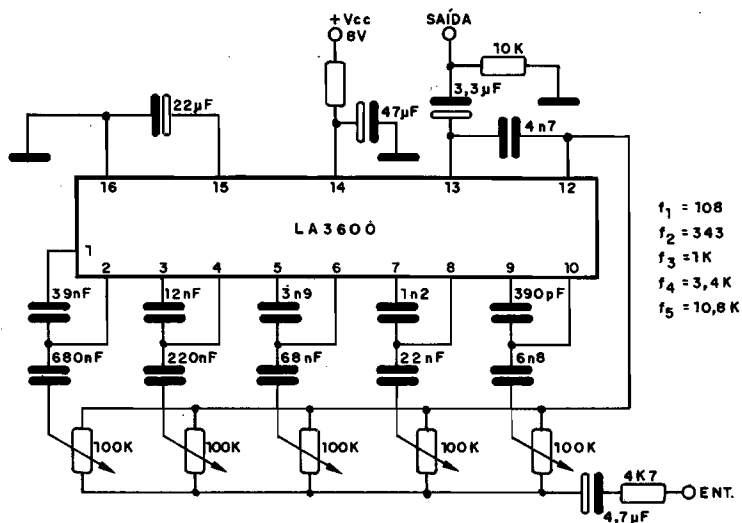
(Máximos Absolutos)

Tensão de alimentação	$\pm 18V$
Tensão de entrada	$\pm 15V$
Ganho de tensão (tip)	0,9995
Resistência de entrada (tip)	$10^{12}\Omega$
Corrente de entrada	7 a 30nA (máx.)
Slew Rate	10 a 30 V/ μ s

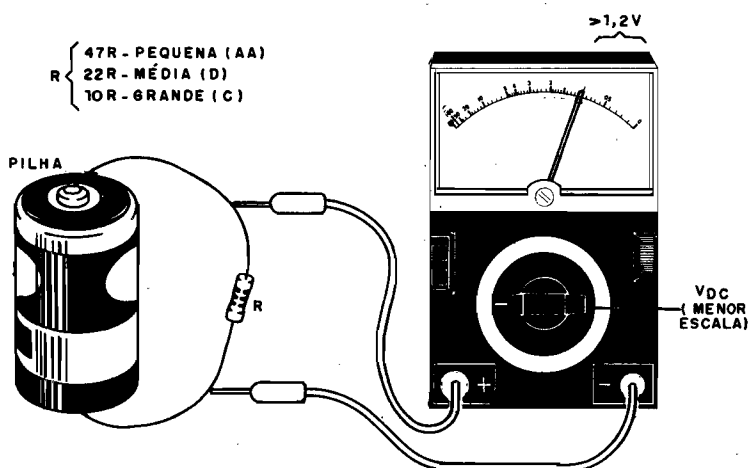
Possui proteção contra curto-circuito e é compatível com o 741 como seguidor de tensão.

EQUALIZADOR GRÁFICO (LA3600)

As frequências de atuação deste equalizador gráfico são dadas ao lado do diagrama, podendo ser alteradas em função dos capacitores agregados aos potenciômetros. O circuito é sugerido pela Sanyo e tem uma alimentação recomendada de 8V.

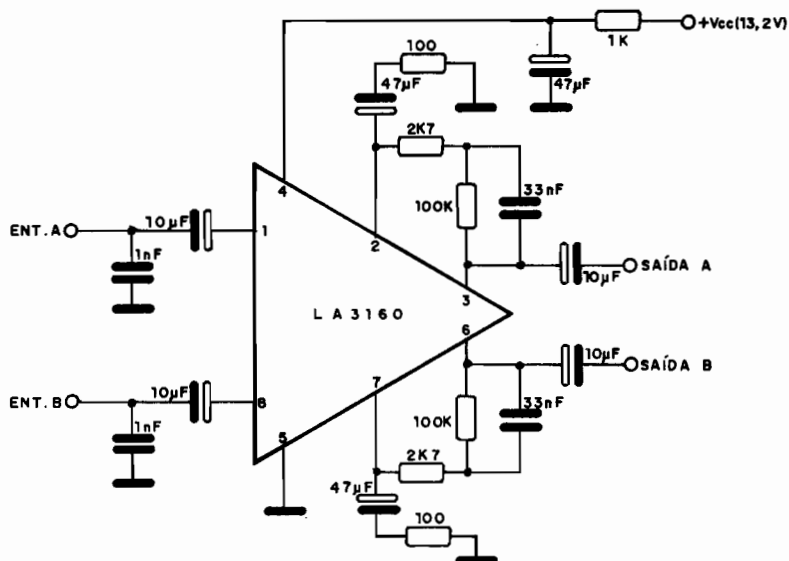


PROVA DE PILHAS

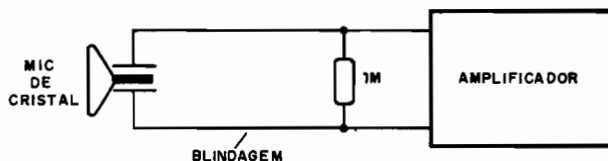
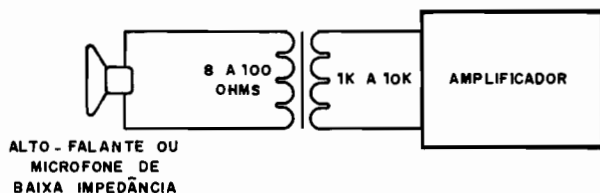


PRÉ PARA CARRO (LA3160)

Este pré-amplificador pode ser usado em conjunto com toca-fitas de carro, sendo alimentado pela tensão de sua bateria, de 12V. Os capacitores devem ter tensões de trabalho de 16V ou mais e os cabos de sinais de entrada e saída devem ser blindados.

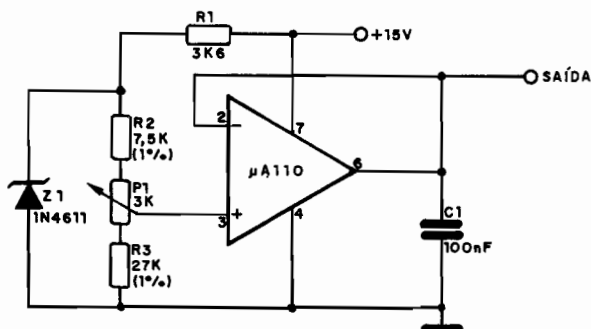


LIGAÇÃO DE MICROFONES

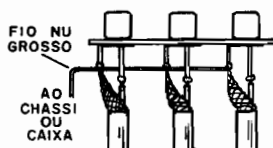


FONTE DE REFERÊNCIA COM BUFFER ($\mu A110$)

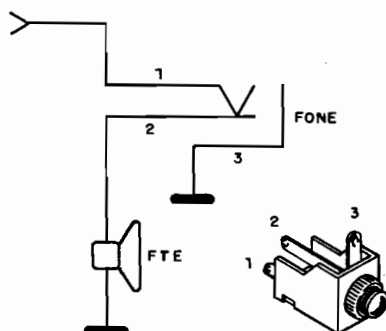
Esta fonte de referência tem uma etapa de amplificação com o integrado $\mu A110$ sendo sugerida pela Fairchild. Observe a tolerância baixa dos resistores usados na rede de referência de tensão. O ajuste da tensão de saída é feito em P1.



TERRA COMUM EM MIXERS

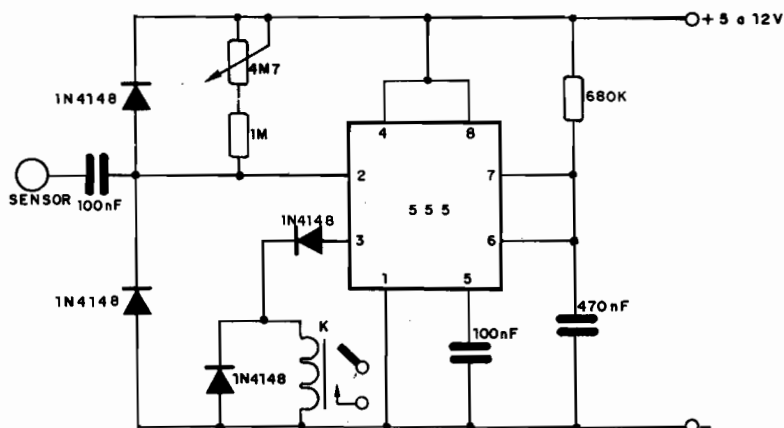


JAQUE CIRCUITO FECHADO



INTERRUPTOR DE TOQUE (555)

Um toque no sensor, que pode ser uma pequena placa metálica ou um simples terminal, fará com que o relé seja acionado. O relé pode ser do tipo MC2RC1 (6V) ou MC2RC2 (12V), de acordo com a tensão de alimentação. O potenciômetro de 4M7 controla a sensibilidade do circuito. O tempo de acionamento depende do resistor de 680k e do capacitor de 470 nF que pode ser aumentado à vontade.



BA314/BA315

Diodos Estabidores (Ibrape)

SOD - 27

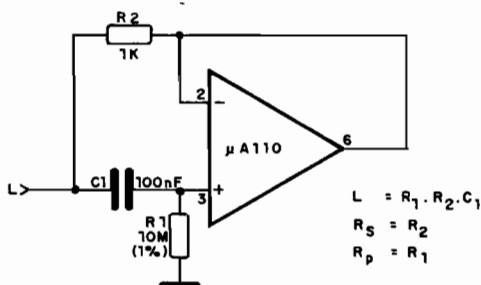


Características:

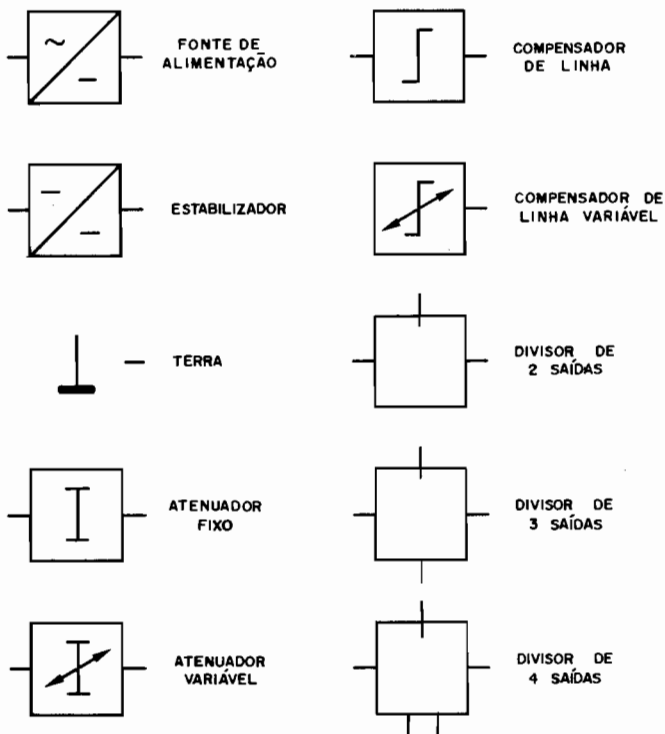
	BA314	BA315	
V_f a $I_f = 1\text{mA}$	0,68 (mín.) 0,76 (máx.)	0,59 (mín.) 0,66 (máx.)	V
V_f a $I_f = 10\text{mA}$	0,75 (mín.) 0,83 (máx.)	0,71 (mín.) 0,79 (máx.)	V
I_{FRM}	250	225	mA
$SF(\text{mV/k})a$ $I_f = 1\text{mA}$	30	50	Ω

INDUTOR SIMULADO ($\mu A110$)

Este circuito simula uma indutância que é dada em Henry pelo produto de R_1 , R_2 e C_1 . R_1 e R_2 devem ser expressas em ohms e C_1 em Farads. A base é um amplificador operacional da Fairchild. O circuito exige fonte simétrica.

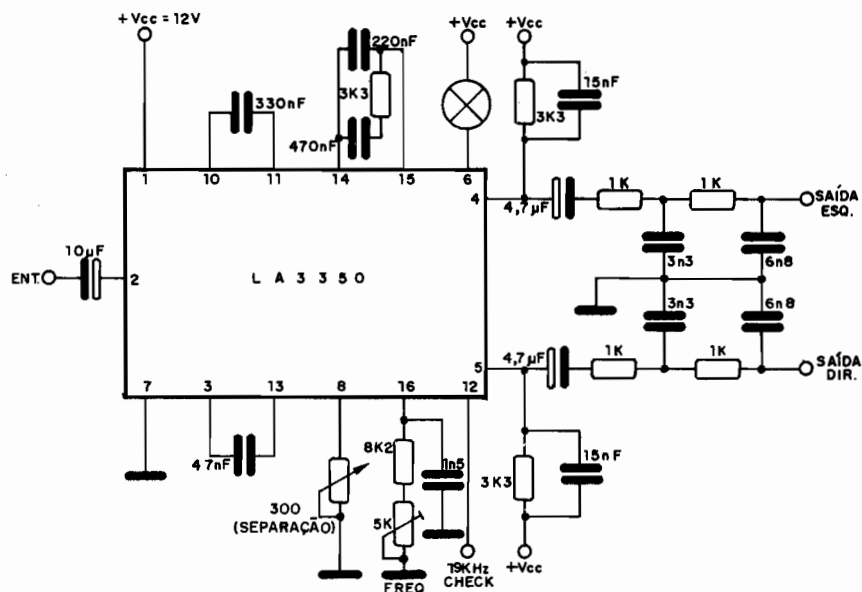


SIMBOLOGIA DE CATV (II)



DECODIFICADOR FM (LA3350) (II)

Este decodificador utiliza um integrado Sanyo e tem dois ajustes apenas: separação e frequência. A lâmpada de indicação é de baixa potência, com corrente de no máximo 10mA.

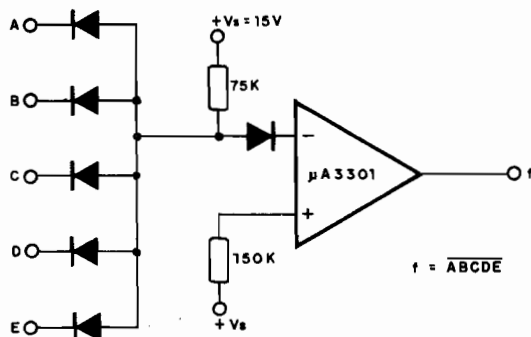


MEMÓRIAS DE 64k (TEXAS)

Tipo	Organização	Processo	Tempo de acesso (ns)	Tempo de ciclo (ns)	Alimentação (V)
TMS2764 - 17	8k x 8	NMOS	170	170	5 ± 5%
TMS2764 - 20	8k x 8	NMOS	200	200	5 ± 5%
TMS2764 - 25	8k x 8	NMOS	250	250	5 ± 5%
TMS2764 - 45	8k x 8	NMOS	450	450	5 ± 5%
TMS27C64 - 1	8k x 8	CMOS	150	150	5 ± 5%
TMS27C64 - 15	8k x 8	CMOS	150	150	5 ± 5%
TMS27C64 - 2	8k x 8	CMOS	200	200	5 ± 5%
TMS27C64 - 20	8k x 8	CMOS	200	200	5 ± 5%
TMS27C64	8k x 8	CMOS	250	250	5 ± 5%
TMS27C64 - 25	8k x 8	CMOS	250	250	5 ± 5%
TMS27C64 - 3	8k x 8	CMOS	300	300	5 ± 5%
TMS27C64 - 30	8k x 8	CMOS	300	300	5 ± 5%
TMS27C64 - 4	8k x 8	CMOS	450	450	5 ± 5%
TMS27C64 - 45	8k x 8	CMOS	450	450	5 ± 5%

PORTA NAND (3301)

Esta porta NAND de 5 entradas tem um grande fan-in, podendo excitar entradas CMOS. O integrado é da Fairchild, do tipo $\mu A3301$ ou 3401. Deve ser usada uma fonte simétrica e os diodos são de uso geral.



TIP35/A/B/C

Transistor NPN de potência (Texas) – complementar: TIP36

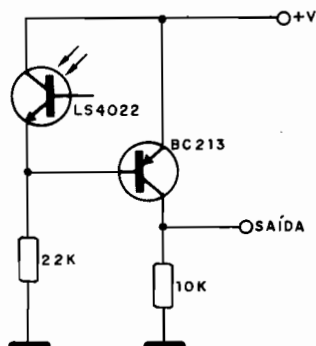


Características (máx.):

	TIP35	TIP35A	TIP35B	TIP35C
Tensão Coletor/Base (V_{CBO})	40V	60V	80V	100V
Tensão Emissor/Base (V_{CEO})	40V	60V	80V	100V
Tensão Base/Emissor	5V			
Corrente Contínua de Coletor	25A			
Corrente Contínua de Base	5A			
Dissipação (25°C)	125W			
{ Mfn. f_T a 10V, 1A	3MHz			
{ h_{FE} (tip) ($V_{CE} = 10V, I_C = 1A$)	25			

CONTROLE DE CORRENTE PARA FOTOTRANSISTOR (I)

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, utiliza um fototransistor e um transistor PNP. A incidência de luz no fototransistor leva a saída ao nível LO. A tensão de alimentação dependerá das características máximas do fototransistor e do transistor PNP usado, sendo valor típico de 12V.



EQUIVALÊNCIAS TTL (II)

FLH491 = 7407

FLH501 = 7412

FLH511 = 7423

FLH521 = 7425

FLH531 = 7437

FLH541 = 7438

FLH601 = 74132

FLH611 = 7422

FLH621 = 7427

FLH631 = 7432

FLH661 = 7428

FLJ101 = 7470

FLJ111 = 7472

FLJ121 = 7473

FLJ131 = 7476

FLJ141 = 7474

FLH151 = 7475

FLJ271 = 74107

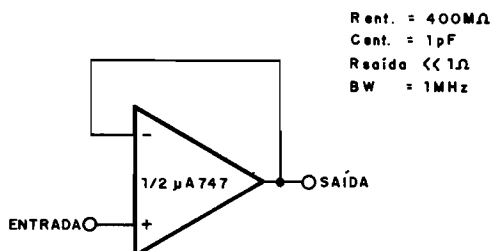
A ELETRÔNICA NO TEMPO

RAIOS X - 1895

Foi o alemão W.K. Röntgen quem no dia 8 de novembro de 1895, fazendo experiências com o tubo de Crookes (tubo de alto vácuo onde se produzem descargas de alta tensão) observou numa placa de cianeto de bário e platina uma fosforescência que revela a presença de uma forma de radiação capaz de atravessar objetos materiais.

SEGUIDOR DE TENSÃO (747) (I)

Num seguidor de tensão o ganho é unitário. No entanto, obtém-se elevadíssima impedância de entrada e baixa impedância de saída, o que implica em ganho de potência. Temos os valores das principais características do circuito dados junto ao diagrama para um integrado 747 que consiste em dois amplificadores operacionais da Fairchild. Este circuito exige o emprego de fonte simétrica.



TIP36/A/B/C

Transistor PNP de potência (Texas) – complementar: TIP35

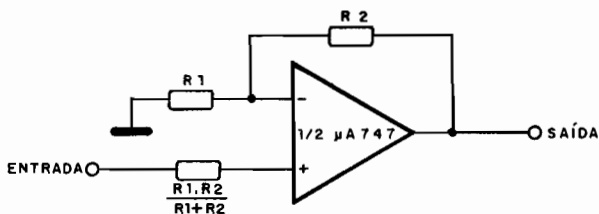


Características (Máx.):

	TIP36	TIP36A	TIP36B	TIP36C
Tensão Coletor/Base	- 40V	- 60V	- 80V	- 100V
Tensão Coletor/Emissor	- 40V	- 60V	- 80V	- 100V
Tensão Base/Emissor	← - 5V →			
Corrente Contínua de Coletor	← - 25A →			
Corrente Contínua de Base	← - 5A →			
Dissipação (25°C)	← 125W →			
{ Mfn. f_T a 10V, 1A	← 3MHz →			
{ h_{FE} (tip) ($V_{CE} = 10V$, $I_C = 1A$)	← 25 →			

AMPLIFICADOR NÃO INVERSOR (747)

Este amplificador tem ganho dado pela relação entre R1 e R2, segundo a tabela. O circuito é sugerido pela Fairchild e exige o emprego de fonte simétrica. Observe como a resistência de entrada diminui à medida que o ganho aumenta, assim como a faixa de frequências que podem ser amplificadas.



GANHO	R 1	R 2	B W	R _{ent.}
10	1K	9K	100 KHz	400 MΩ
100	100	9,9K	10 KHz	280 MΩ
1000	100	99,9K	1 KHz	80 MΩ

EQUIVALÊNCIA TTL (III)

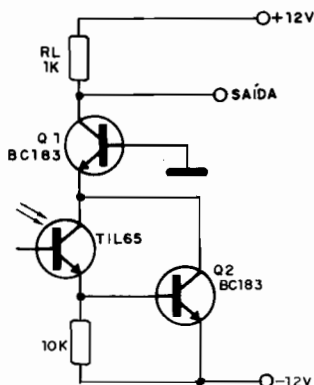
FLJ291 = 74105	FLQ121 = 7484A
FLJ301 = 74100	FLQ131 = 74170
FLJ351 = 74111	FLQ101 = 7488A
FLJ371 = 74119	FLR111 = 74187
FLJ521 = 74115	FLR121 = 74188
FLJ531 = 74174	FLJ191 = 7495A
FLJ541 = 74175	FLJ221 = 7491A
FLQ101 = 7489	FLJ231 = 7494
FLQ111 = 7481	FLJ261 = 7496

EQUIVALÊNCIA TTL (IV)

FLJ321 = 74199	FLJ201 = 74190
FLJ441 = 74164	FLJ211 = 74191
FLJ451 = 74165	FLJ241 = 74192
FLJ461 = 74166	FLJ251 = 74193
FLJ551 = 74194	FLJ331 = 7497
FLJ561 = 74195	FLJ381 = 74196
FLJ161 = 7490	FLJ391 = 74197
FLJ171 = 7492	FLJ401 = 74160
FLJ181 = 7493	FLJ411 = 74161

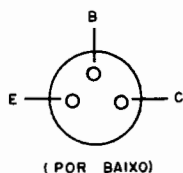
FOTOTRANSISTOR DE ALTA VELOCIDADE (I)

Este circuito, sugerido pela Texas Instruments, aumenta as características dinâmicas do fototransistor que pode operar então em velocidades maiores. O transistor Q1 tem baixa impedância de entrada, enquanto Q2 compensa eventuais correntes de fuga dos demais transistores.



2SB75

Transistor PNP de uso geral de Ge – Hitachi



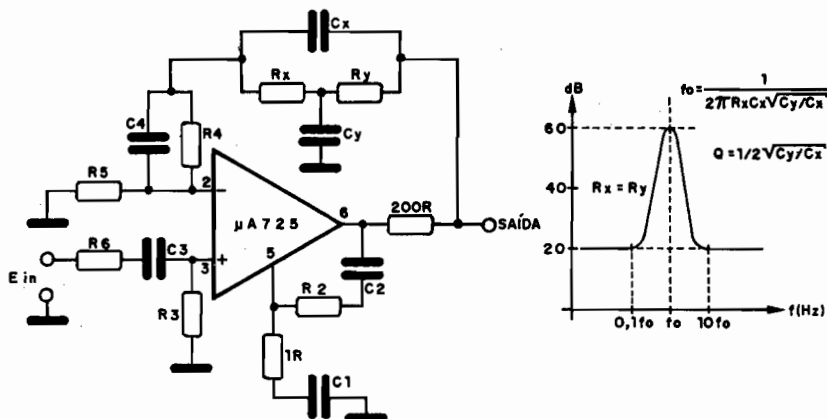
V_{CBO}	.....	25V
V_{EBO}	.....	12V
I_C	.....	100mA
P_C	.....	150mW
h_{FE}	.....	55
f_{ab}	.....	2MHz

A ELETRÔNICA NO TEMPO

O padre Roberto Landell de Moura foi o pioneiro da telegrafia e telefonia sem fio, realizando experiências neste campo antes de Marconi. Nasceu em Porto Alegre em 1861. A primeira experiência de Landell de Moura foi realizada entre os anos de 1893 e 1894, quando transmitiu pelo telégrafo sem fio mensagens do Alto da Av. Paulista para o Alto de Santana (SP – capital) a uma distância aproximada de 8km. Faleceu em Porto Alegre aos 68 anos no dia 30 de junho de 1928.

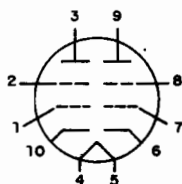
FILTRO ATIVO DE 60 dB DE GANHO ($\mu A725$)

Este filtro ativo tem um excelente ganho na frequência para o qual é sintonizado e que depende apenas dos valores dos componentes, segundo as fórmulas junto ao diagrama. Observe que a relação C_y/C_x influi diretamente no fator Q do circuito. Este circuito é sugerido pela Fairchild e exige o emprego de fonte simétrica.



6C9

Duplo tetrodo de RF



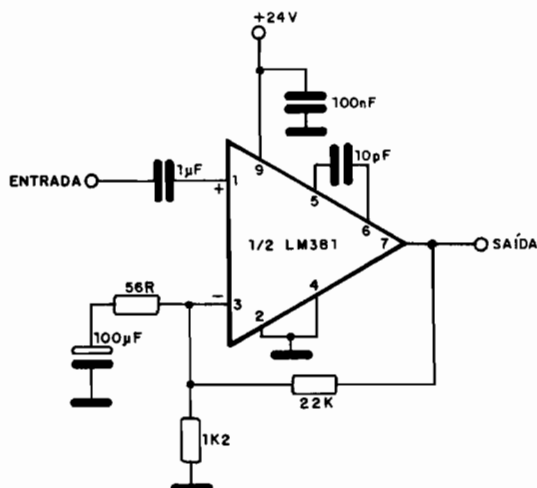
Tensão de filamento	6,3V
Corrente de filamento	400mA
Tensão de placa (máx.)	250V
Tensão de grade aux. (máx.)	180V
Corrente de catodo	20mA
Dissipação de placa (ambas)	2,5W

A ELETRÔNICA NO TEMPO

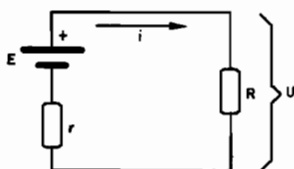
Voltímetro digital – este instrumento apareceu em 1952 tendo sido criado por A. Kay nos Estados Unidos, sendo bastante simples em relação aos modelos atuais.

PRÉ PARA MICROFONE (LM381)

Este pré-amplificador para microfone tem um ganho de 52 dB e um fator de ruído de -69 dB abaixo de 2 mV. A distorção harmônica total é de menos de 0,1%. O ganho é determinado pelos resistores de 22k e 56 ohms. O circuito é sugerido pela National.



RENDIMENTO DE UM GERADOR (FÓRMULA)



$$\eta = \frac{U}{E}$$

decorrência:

$$\eta = 1 - \frac{r \cdot i}{E}$$

η = rendimento

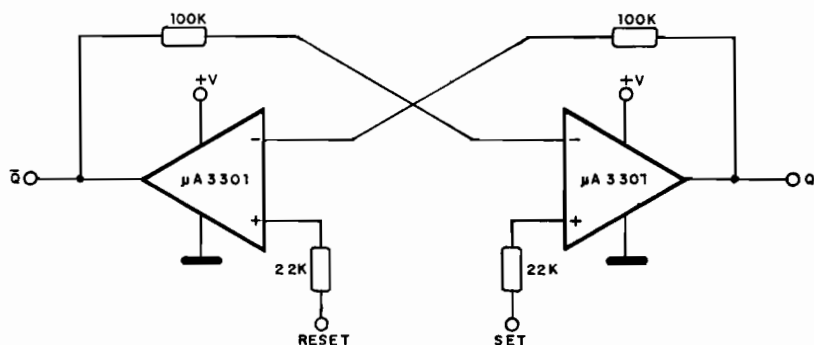
E = f.e.m. do gerador (V)

U = tensão no circuito externo (V)

i = corrente (A)

r = resistência interna do gerador (Ω)

Apresentamos um flip-flop que utiliza integrados do tipo $\mu A3301$ ou 3401 da Fairchild. Observe a necessidade de se utilizar fontes simétricas e a existência de entradas separadas de Set e Reset.



EFEITO FISIOLÓGICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

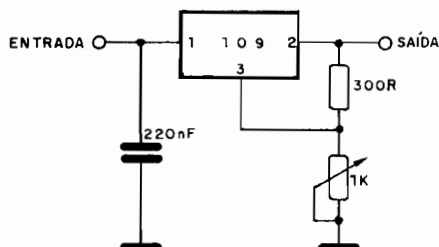
O que causa a sensação de choque é a corrente e não a tensão. A corrente, entretanto, tem sua intensidade de circulação numa pessoa determinada pela resistência que o circuito que ela representa oferece. A seguir temos uma tabela com os efeitos de uma corrente circulando por uma pessoa:

- 0,05mA – Formigamento apenas perceptível na língua
- 0,1mA – Formigamento perceptível ao contacto nos dedos
- 1mA – Limiar da sensibilidade
 - 1 a 10mA – Sensação de insensibilidade nas mãos
 - Leve sensação de enrijecimento da mão e antebraço
 - Sensação de crisão na mão e antebraço
 - Aumento da pressão arterial com o aumento da corrente
 - 10 a 25mA – Sensação de crisão da mão a antebraço
 - Aumento da pressão arterial
 - 25 a 80mA – Aumento da pressão arterial, ritmo cardíaco tendendo a irregularidade
 - Crisão dos músculos pulmonares e parada da respiração
 - 80 a 50mA – Fibrilação ventricular (morte)

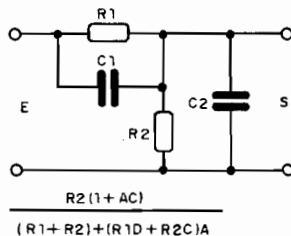
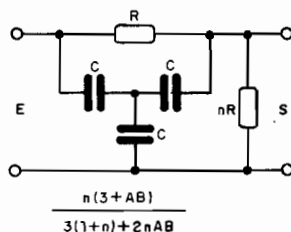
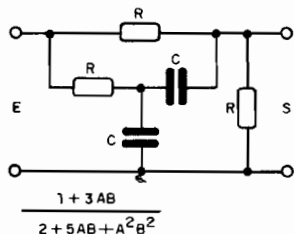
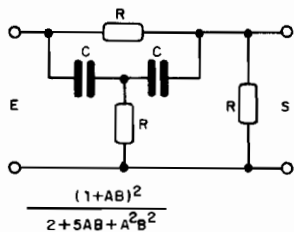
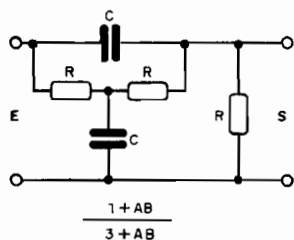
Os valores são para corrente alternadas de 50/60Hz até 1kV.

REGULADOR AJUSTÁVEL (109)

A base deste regulador de tensão é um circuito integrado 109 da Fairchild. A saída de tensão é ajustada em um potenciômetro de 1k. Os limites de corrente e tensão devem ser os indicados para o integrado 109.

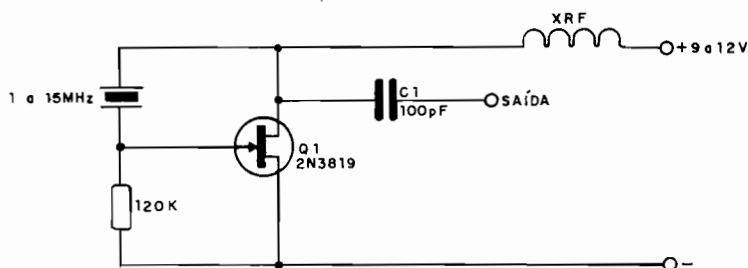


FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA RC (IV)

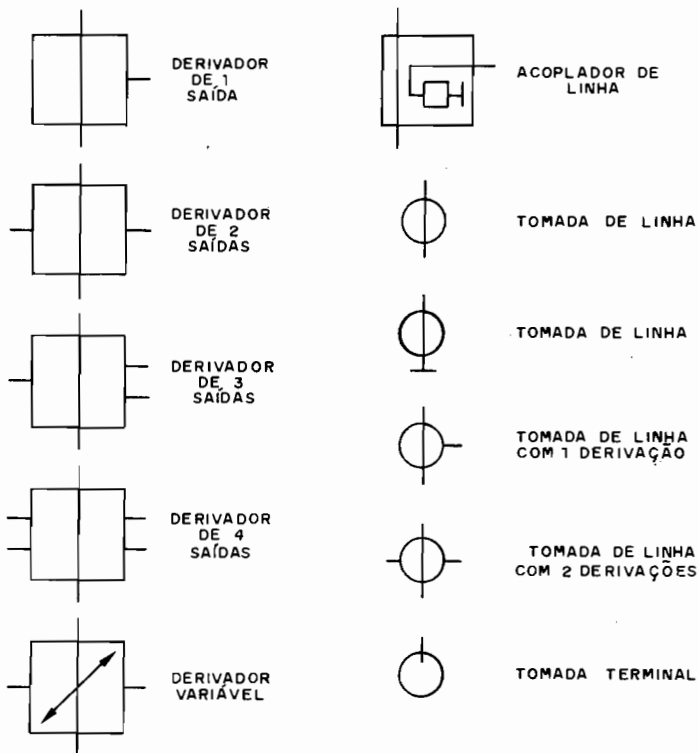


OSCILADOR A CRISTAL (2N3819) (I)

Este oscilador pode gerar sinais na faixa de 1 MHz a 15 MHz, dependendo do cristal usado. O transistor de efeito de campo pode ser substituído por equivalentes e o choque de RF pode ter valores entre 10 μ H e 100 μ H.

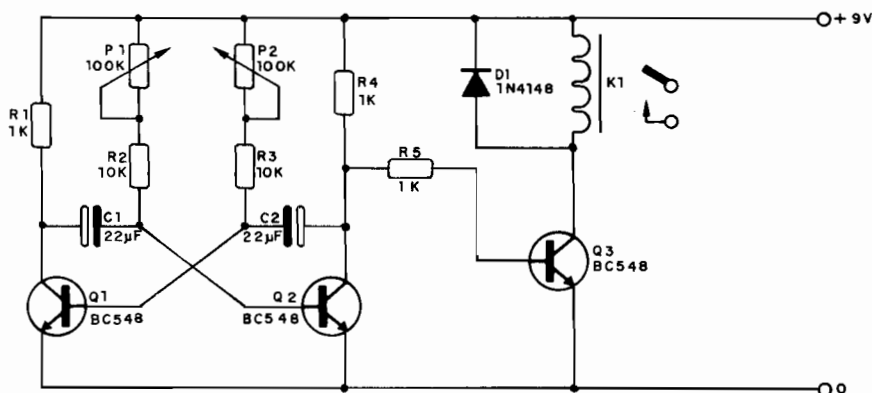


SIMBOLOGIA DE CATV (III)



PULSADOR (BC548)

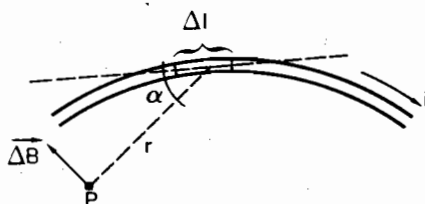
O relé abrirá e fechará seus contatos em intervalos que dependem do ajuste de P1 e P2 e dos valores de C1 e C2. Os potenciômetros permitem o controle tanto do tempo de fechamento como dos intervalos. Os capacitores podem situar-se na faixa dos 22 μF até 470 μF e o relé deve ser de 6V, como por exemplo o MC2RC1 da Metaltex, caso em que a tensão de alimentação estará entre 6 e 9V.



INDUÇÃO MAGNÉTICA (BIOT - SAVART) (FÓRMULA)

$$\Delta \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha}{r^2}$$

onde: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$



$\Delta \vec{B}$ = indução magnética (Tesla)

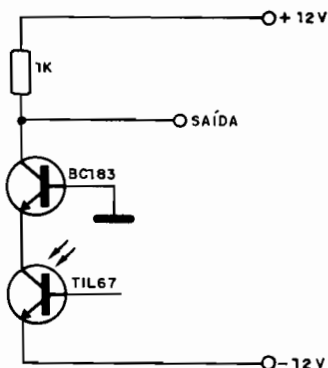
i = corrente (A)

r = distância a P (m)

Δl = comprimento de fio considerado (m)

FOTOTRANSISTOR DE ALTA VELOCIDADE (TIL67) (II)

Este circuito visa aumentar a velocidade de resposta do fototransistor. O BC183 na configuração de base comum apresenta uma impedância de entrada muito baixa (da ordem de 26 ohms), que eleva a velocidade de ação do circuito. A sugestão é da Texas Instruments.



BD336

Transistor PNP de potência Darlington para saída de áudio até 35W (lrape) – complementar: BD335



Características:

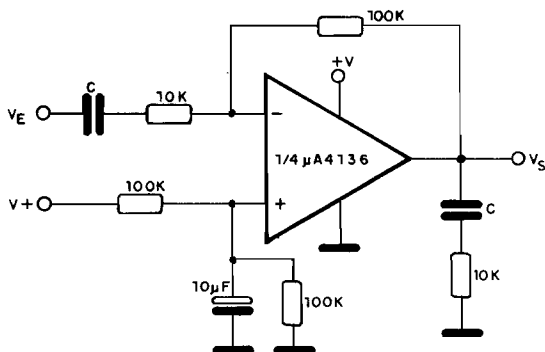
V _{CEO}	100V
I _C	6A
P _{tot} (25°C)	60W
h _{FE} (I _C = 3A)	> 750
f _T	7MHz

RÖENTGEN

O Röntgen (R) é uma unidade de radioatividade definida como a quantidade de radiação X ou gama tal que a emissão corpuscular a ela associada em 0,001 293 grama de ar, produz, no ar, íons que transportam uma quantidade de eletricidade, de um ou outro sinal, igual a $3,333 \times 10^8$ Coulomb.

AMPLIFICADOR AC INVERSOR ($\mu A4136$)

Apresentamos um amplificador para sinais alternantes que utiliza 1/4 do integrado $\mu A4136$ e não faz uso de fonte simétrica. Os capacitores C são dimensionados de acordo com a frequência dos sinais que devem ser amplificados.



1N49/1N50

Diodos de germânio de uso geral

Características:



	1N49	1N50	
P_{RV}	50	50	V
I_F ($V_F = 1,0V$)	4	4	mA
I_R	—	—	

1N54/1N54A

Diodos de germânio de uso geral

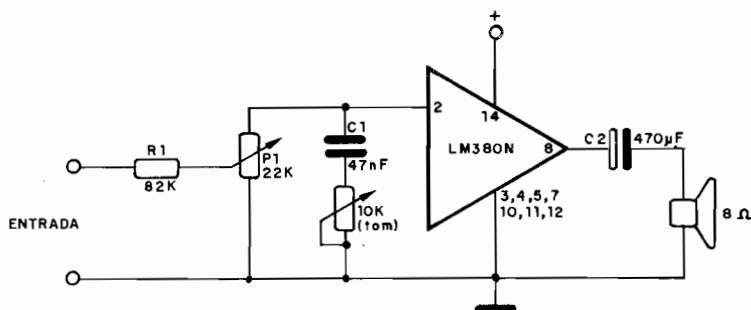
Características:



	1N54	1N54A	
P_{RV}	35	50	V
I_F ($V_F = 1,0V$)	5	5	mA
I_R	10	7	mA

AMPLIFICADOR LM380N

Com uma tensão máxima de alimentação de 22V este circuito fornece uma potência de 3 watts de áudio em carga de 8 ohms. Sua alimentação pode ser feita com tensões a partir de 9V. O potenciômetro P1 é um controle de volume.



CONVERSÃO dBµV

dBµV	µV
0	1,00
1	1,12
2	1,26
3	1,41
4	1,58
5	1,78
6	2,00
7	2,24
8	2,51
9	2,82
10	3,16

dBµV	µV
11	3,55
12	3,98
13	4,47
14	5,01
15	5,62
16	6,31
17	7,08
18	7,94
19	8,91
20	10,0
21	11,12

dBµV	µV
22	12,59
23	14,13
24	15,85
25	17,78
26	19,95
27	22,39
28	25,12
29	28,18
30	31,62

CORRENTE ELÉTRICA (FÓRMULA)

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

i = intensidade (Ampères)

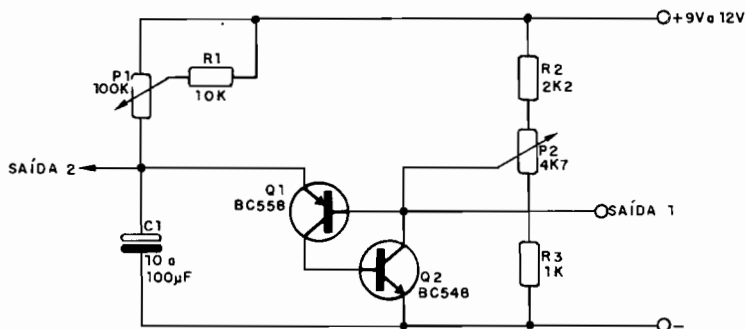
Q = carga transportada (Coulomb)

Δt = intervalo de tempo (segundos)

Carga de elétron: $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$

OSCILADOR DE RELAXAÇÃO (BC548/BC558)

Este oscilador de relaxação tem sua frequência determinada por C1 e ajustada em P1. O ponto de funcionamento é ajustado em P2. O circuito funcionará satisfatoriamente com tensões de 9 a 12V. Na saída 2 temos uma forma de onda dente de serra e na saída 1, pulsos agudos.



ALFABETO GREGO

α – Alfa
 β – Beta
 γ – Gama
 δ – Delta
 ϵ – Epsilo
 ζ – Zeta
 η – Eta
 θ – Theta
 ι – iota
 κ – kappa
 λ – lâmbada
 μ – mu

ν – Nu
 ξ – Xi
 $\omicron$ – Omicron
 π – pi
 ρ – rô
 σ – Sigma
 τ – tau
 υ – ípsilon
 Φ – Fi
 χ – Chi
 ψ – psi
 ω – ômega

CURIE

O Curie (Ci) é uma unidade de medida de radioatividade sendo definido como a atividade nuclear de uma quantidade de radioelemento (ou elemento radioativo) para o qual o número de desintegrações por segundo é de $3,7 \times 10^{10}$.

A massa de rádio, cuja atividade nuclear é 1 Curie é muito próxima de 1 grama.

DIFERENCIADOR POSITIVO ($\mu A3301$)

Este diferenciador opera com a transição positiva do sinal, conforme mostra a forma de onda de entrada. A base é um integrado $\mu A3301$ ou 3401 da Fairchild. A constante de diferenciação é dada pelo capacitor e pelo resistor no circuito de realimentação.

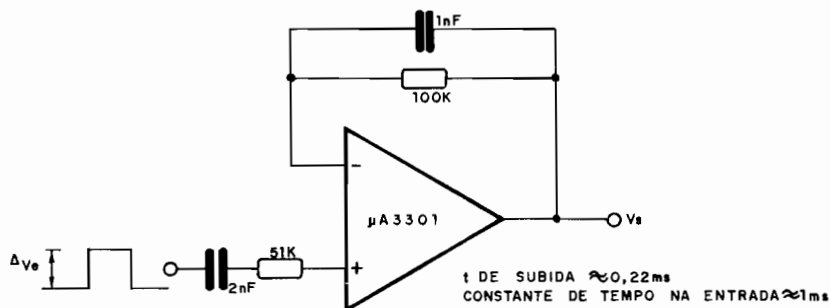
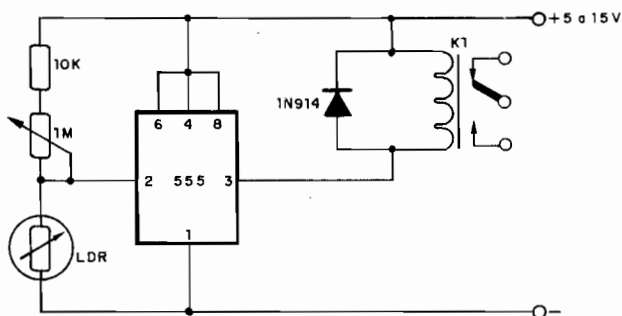


TABELA DE NÍVEIS SONOROS

0dB	Silêncio quase total Limiar da sensibilidade auditiva
10dB	Murmúrio de folhas ao vento suave
20dB	Conversa a nível baixo
30dB	Nível de ruído numa habitação, violino a 3,5m de distância
40dB	Casa com conversação normal, música suave
50dB	Escritório, salão de restaurante relativamente calmo
60dB	Conversação animada Música ambiente
70dB	Sala de datilografia
80dB	Rua movimentada Rádio a todo volume Aparelho de som
90dB	Fábrica, instrumento de metal em ação
100dB	Vizinhanças de aeroporto
110dB	Oficina de caldearia Orquestra sinfônica
120dB	Martelo hidráulico
125dB	Sala de provas de motores a jato
160dB	Sirene a 10 metros

O corte da luz que incide no LDR faz o circuito disparar acionando o relé. O ajuste de sensibilidade é feito no potenciômetro de 1M. O relé deve ter especificações de acordo com a tensão de alimentação, sendo sugerido o MC2RC1 para 6V e o MC2RC2 para 12V.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TV (I)

1. SISTEMA A

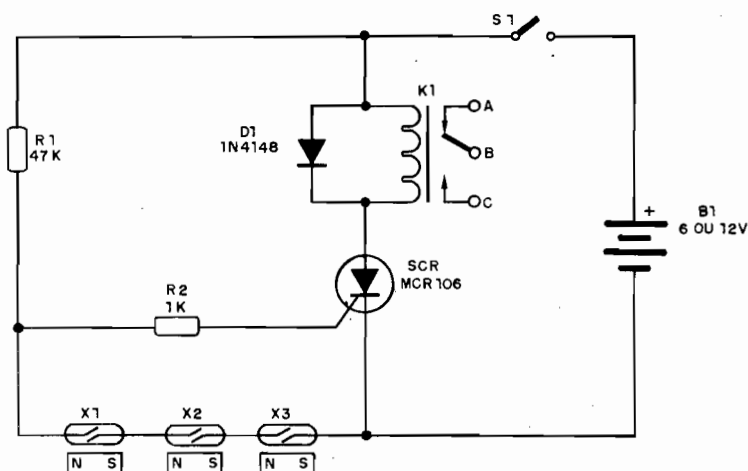
Número de linhas: 405
 Largura de canal: 5MHz
 Largura da faixa de vídeo: 3MHz
 Separação do canal de som: -3,5MHz
 Banda lateral residual: 0,75MHz
 Tipo de modulação de vídeo: positiva
 Tipo de modulação de som: AM

2. SISTEMA B

Número de linhas: 625
 Largura de canal: 7MHz
 Largura da faixa de vídeo: 5MHz
 Separação do canal de som: +5,5MHz
 Banda lateral residual: 0,75MHz
 Tipo de modulação de vídeo: negativa
 Tipo de modulação de som: FM

ALARME COM REED-SWITCH (MCR106)

Neste alarme os reed-switches devem ser mantidos fechados pela ação dos ímãs. O afastamento de qualquer ímã causa o disparo do circuito. A corrente de repouso é determinada por R1. O relé pode ser o MC2RC1 para 6V ou MC2RC2 para 12V. A carga máxima dos contatos é de 2A e devem ser previstas as quedas de tensão no SCR da ordem de 2V.



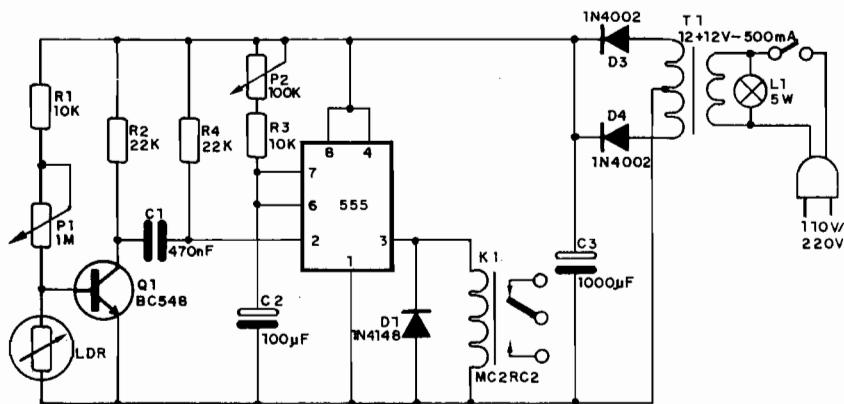
RADIOAMADORISMO

Tipos de emissão para radioamadores:

- A – amplitude
- F – frequência
- P – pulsos
- 0 – ausência de qualquer modulação destinada a transportar informação
- 1 – telegrafia sem modulação por sinal de áudio
- 2 – telegrafia mediante manipulação por interruptor, manipulação por interrupção de portadora modulada ou emissão de portadora modulada em frequência
- 3 – telefonia
- 4 – fac-símile (com modulação da portadora principal ou diretamente por uma subportadora modulada em frequência)
- 5 – televisão – somente vídeo
- J – faixa lateral dupla (DSB) – faixa lateral singela (SSB) e portadora suprimida

ALARME FOTOELÉTRICO (555)

O corte momentâneo do foco de luz que incide no LDR dispara este alarme. O tempo de disparo é ajustado em P2, enquanto que P1 ajusta a sensibilidade. A lâmpada L1 ilumina o LDR que é o sensor. O relé tem uma corrente máxima de 2A por contato. Para tempos maiores de disparo, deve-se aumentar C2.



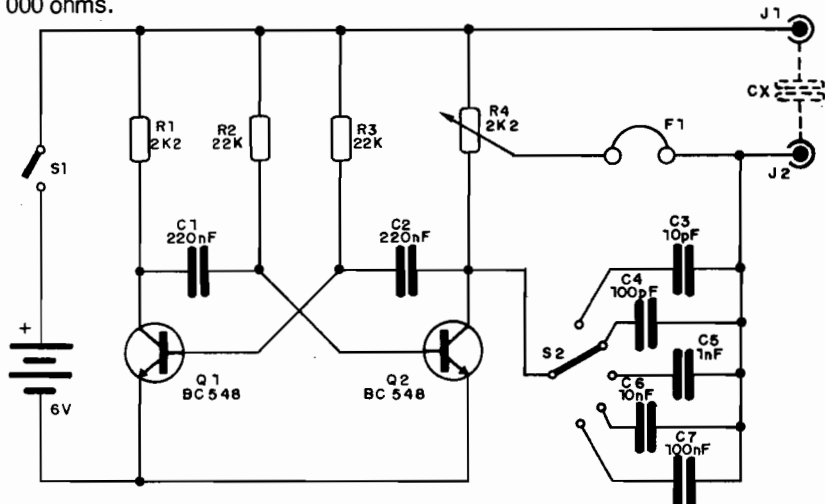
RADIOAMADORISMO

Indicativos de radioamadores para localidades do Brasil

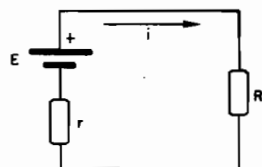
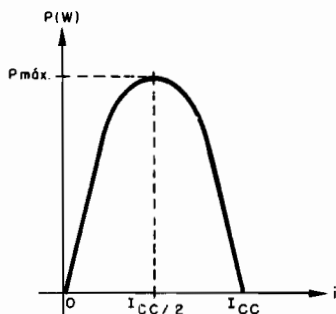
PY1 – Rio de Janeiro	PS7 – Rio Grande do Norte
PY1 – Espírito Santo	PT7 – Ceará
PY2 – São Paulo	PY8 – Pará
PY2 – Goiás	PP8 – Amazonas
PT2 – Distrito Federal	PR8 – Maranhão
PY3 – Rio Grande do Sul	PS8 – Piauí
PY4 – Minas Gerais	PT8 – Acre
PY5 – Paraná	PU8 – Amapá
PP5 – Santa Catarina	PV8 – Roraima
PY6 – Bahia	W8 – Rondônia
PP6 – Sergipe	PY9 – Mato Grosso
PY7 – Pernambuco	PT9 – Mato Grosso do Sul
PP7 – Alagoas	PY0 – Ilhas oceânicas
PR7 – Paraíba	PU2 – Indicativo para radioamadores classe C

CAPACÍMETRO POR PONTE (BC548)

Este capacímetro faz uso de uma ponte para medir com boa precisão capacitâncias entre 10pF e 100nF. O fone deve ser de cristal e o potenciômetro R4 pode ser calibrado em função de capacitâncias conhecidas ligadas em Cx. A alimentação é feita com pilhas comuns e, eventualmente, fones magnéticos podem ser usados nas capacitâncias mais altas, desde que tenham impedâncias superiores a 2 000 ohms.



POTÊNCIA MÁXIMA (FÓRMULA)



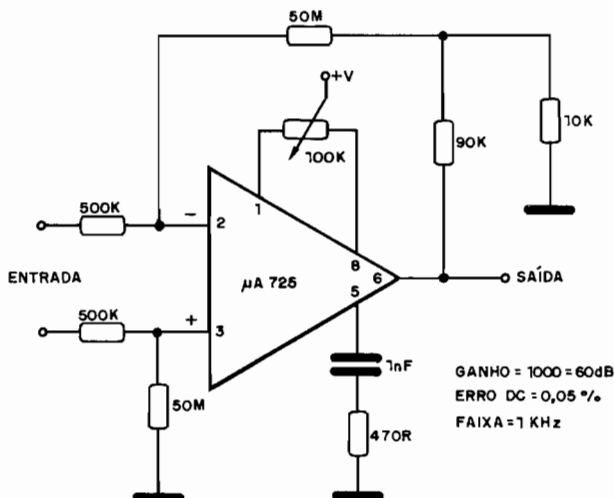
I_{CC} = corrente de curto-circuito (A)
 $P_{máx.}$ = potência máxima (W)
 E = f.e.m. do gerador (V)
 r = resistência interna do gerador (Ω)

$$P_{máx.} = \frac{E^2}{4r}$$

$$(R = r)$$

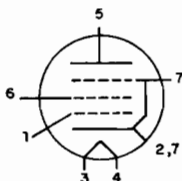
AMPLIFICADOR DE PRECISÃO ($\mu A725$)

Este amplificador de precisão tem ganho 1 000, com um erro DC de apenas 0,05%, utilizando como base um integrado $\mu A725$ da Fairchild. O trim-pot de 100k faz o ajuste da corrente de offset.



6CE5

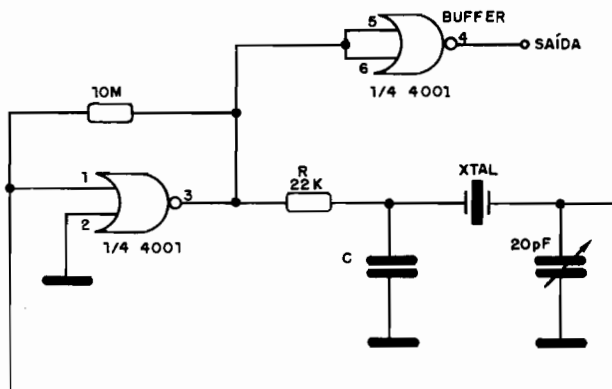
Pentodo amplificador de RF ou FI



Tensão de filamento	6,3V
Corrente de filamento	300mA
Tensão de placa	125V
Tensão de grade auxiliar	125V
Tensão de grade de controle	-1V
Transcondutância	7 600 μ S
Corrente de placa	11mA
Corrente de grade auxiliar	2,8mA

OSCILADOR CRISTAL CMOS (4001)

O capacitor C, neste circuito, é escolhido de tal maneira a provocar, junto com R, uma rotação de fase de 180 graus no sinal da frequência que se pretende gerar. Uma das portas é usada como buffer para excitar o circuito externo. A tensão de alimentação deve ficar entre 4,5 e 15V.



BF459

Transistor NPN de RF de alta tensão para aplicação em TV, como saída de vídeo e croma – classe A (Ibrape)



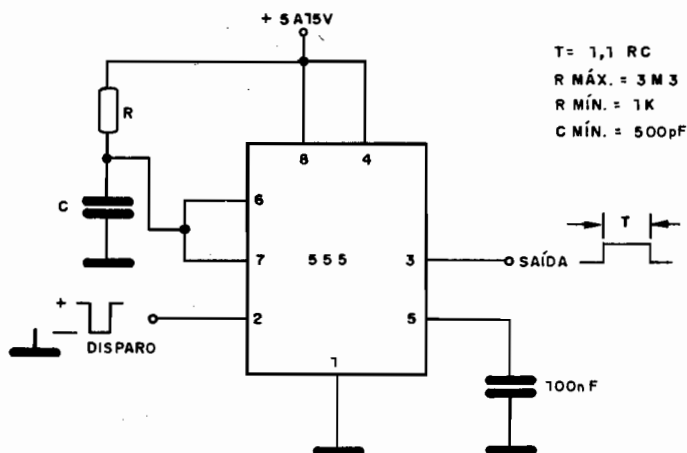
SOT-32

Características:

V_{CEO}	300V
I_{CM}	300mA
P_{tot}	6W
$h_{FE} (I_C = 30mA)$	26
f_T (tip)	90MHz

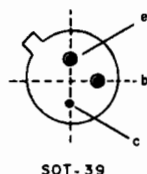
555 MONOESTÁVEL

Para um pulso de disparo retangular de qualquer duração inferior a t , temos um pulso de saída de duração t que é determinado pelos valores de R e C . Os valores máximos e mínimos de R e C são dados no diagrama e com alimentação de 5V o circuito é compatível com TTL.



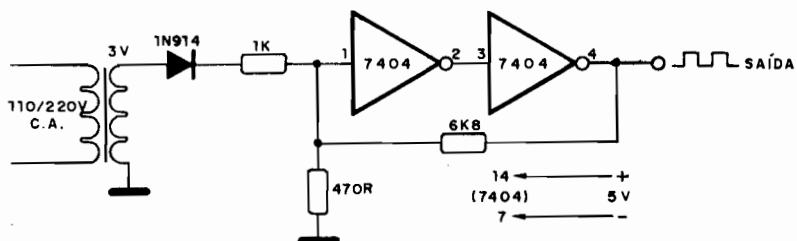
2N2218/2N2218A (Ibrape)

Transistores NPN de comutação – silício



	2N2218	2N2218A	
V_{CEO}	30	40	V
I_C	800	800	mA
$P_{tot} (25^\circ\text{C})$	800	800	mW
h_{FE} (mín. – máx.)	40 – 120	40 – 120	($I_C = 150 \text{ mA}$)
$V_{CE(sat)}$ (máx.)	0,4	0,3	(I_C/I_B de 150/15 mA/mA)
t_{off} (máx.)	–	285	ns ($I_C = 150 \text{ mA}$)

Este circuito permite que se obtenha um sinal de 60 Hz de grande precisão e forma de onda retangular a partir da rede local. (Se a rede for de 50 Hz esta será a frequência obtida.) Podemos usá-lo como oscilador padrão para freqüencímetros, cronômetros ou relógios digitais.



TIP51 a TIP54

Transistores de alta-tensão de silício e alta potência (Texas)

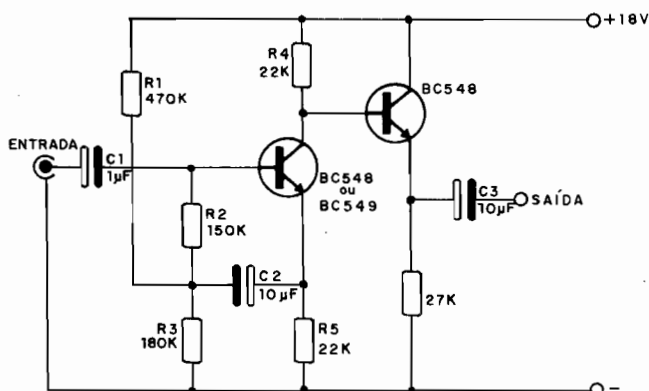


Características (máx.):

	TIP51	TIP52	TIP53	TIP54
Tensão Coletor/Base	350V	400V	450V	500V
Tensão Coletor/Emissor	250V	300V	350V	400V
Tensão Emissor/Base	← 5V →			
Corrente Contínua de Coletor	← 3A →			
Corrente Contínua de Base	← 0,6A →			
Dissipação (25°C)	← 100W →			
{ Mfn. f _T a 10V; 0,2A	← 2,5MHz →			
{ h _{FE} (tip) (10V; 0,2A; 1kHz)	← 30 →			

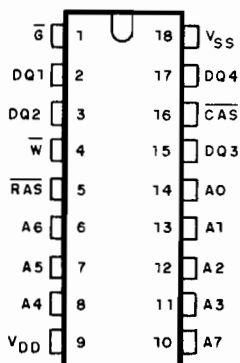
AMPLIFICADOR PARA MICROFONE (BC548)

Este circuito apresenta um excelente ganho, da ordem de 30 dB, dependendo dos transistores usados, e a impedância de entrada está em torno de 100k. A impedância de saída é bastante baixa, da ordem de 100 ohms.



TMS 4416

Ram dinâmica de 16.384 x 4 – Texas Instruments



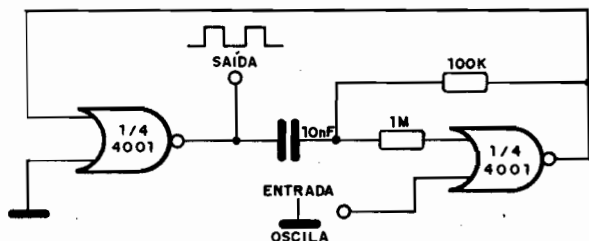
$V_{SS} = 5V$

DISSIPACÃO { OPERANDO = 200 mW
(tip) { ESPERA = 17,5 mW

SAÍDAS TRI-STATE

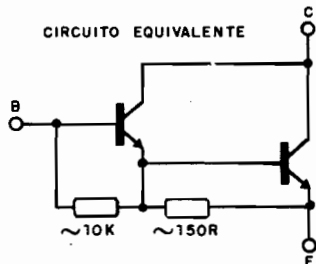
OSCILADOR CONTROLADO EXTERNAMENTE (4001)

Quando a entrada deste circuito for aterrada (LO), o circuito entra em operação, produzindo um sinal retangular cuja frequência é dada basicamente pelo capacitor de 10nF. São usadas duas das 4 portas NAND disponíveis no integrado 4001. A alimentação é feita pelo pino 14 com tensões entre 3 e 15V, enquanto o pino 7 é aterrado.



TIP110/TIP111/TIP112

Transistores Darlington NPN de potência (Texas)

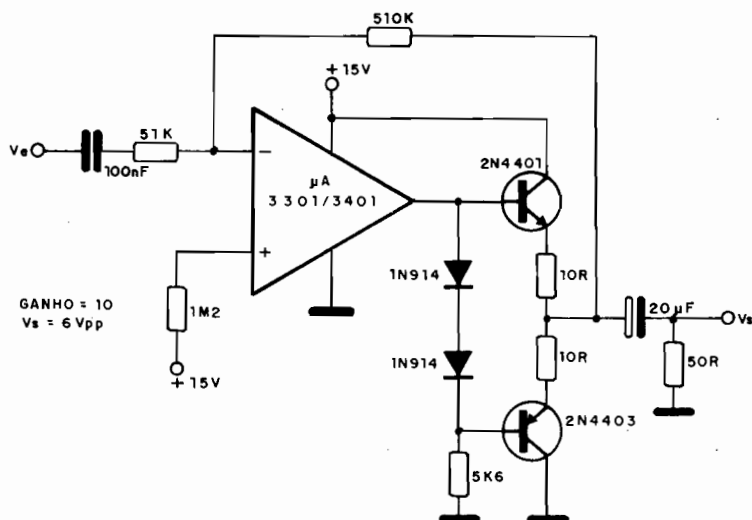


Características (máx.):

	TIP110	TIP111	TIP112
Tensão Coletor/Base	60V	80V	100V
Tensão Coletor/Emissor	60V	80V	100V
Tensão Base/Emissor	← 5V →		
Corrente Contínua de Coletor	← 2A →		
Corrente Contínua de Base	← 50mA →		
Dissipação (25°C)	← 50W →		
{ Mfn. hFE a 4V; 2A.	← 500 →		
{ VBE (VCE = 4V, IC = 2A)	← 2,8V →		

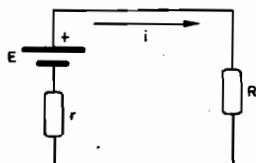
AMPLIFICADOR E DRIVER PARA 50 OHMS (3301)

O amplificador apresentado tem um ganho igual a 10 e uma impedância de saída de 50 ohms, operando com sinais de áudio. A amplitude do sinal de saída é de 6V pico a pico, e a base é um integrado $\mu A3301$ ou 3401 da Fairchild.



LEI DE POUILLET (FÓRMULA)

"A tensão fornecida pelo gerador é igual à soma das quedas de tensão nos resistores"



E = f.e.m. do gerador (V)
 R = resistência total do circuito externo (Ω)
 r = resistência interna do gerador (Ω)
 i = corrente (A)

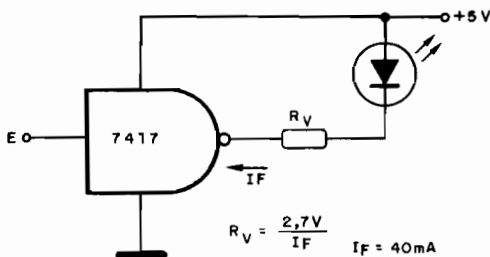
$$E = (R + r) \cdot i$$

Para diversos geradores:

$$E_1 + E_2 + \dots + E_n = (r_1 + r_2 + r_3 + \dots r_n + R) \cdot i$$

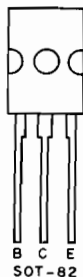
EXCITAÇÃO TTL DE LED (7417)

Nesta configuração, o led acende quando a saída do 7417 vai ao nível LO. A intensidade da corrente I_F está limitada em 40 mA, enquanto R_V tem seu valor justamente dado por esta corrente, segundo fórmula junto ao próprio diagrama. O circuito é uma sugestão da Texas Instruments.



BD291

Transistor NPN de saída de áudio até 35W (lbrape) – complementar: BD292



Características:

V_{CEO}	45V
I_C	6A
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	60W
$h_{FE} (I_C = 3A)$	>30
f_T	>3MHz

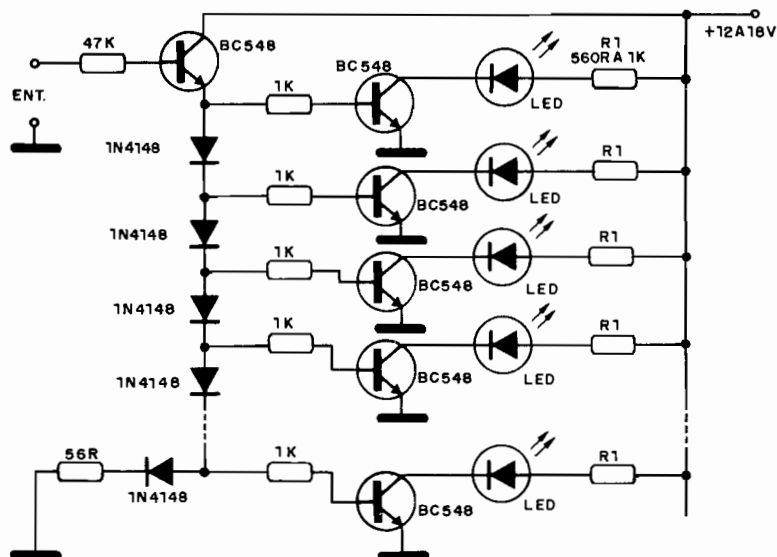
DEFINIÇÃO DE AMPÈRE (A) (*)

É a intensidade de uma corrente constante que, mantida entre dois condutores paralelos, retilíneos, de comprimento infinito, de secção circular desprezível e colocados a uma distância de 1 metro um do outro, no vácuo, produz entre os condutores uma força de 2×10^{-7} Newton por metro de comprimento.

(*) Definição segundo o SI (Sistema Internacional de unidades)

INDICADOR PROPORCIONAL DE LEDs (BC548)

O número de leds que acendem em sequência, neste circuito, é proporcional à intensidade do sinal de entrada, uma tensão contínua que pode estar entre 0,6V e Vcc, onde Vcc é a tensão de alimentação entre 12 e 18V. O número de leds é limitado pela tensão de alimentação, não devendo superar 10 com 12V e 15 com 18V. O resistor R1 determina o brilho do led e seu valor é dado em função da tensão de alimentação.



BF458

Transistor NPN de RF de alta tensão para aplicação em TV, como saída de vídeo e croma – classe A (Ibrape)



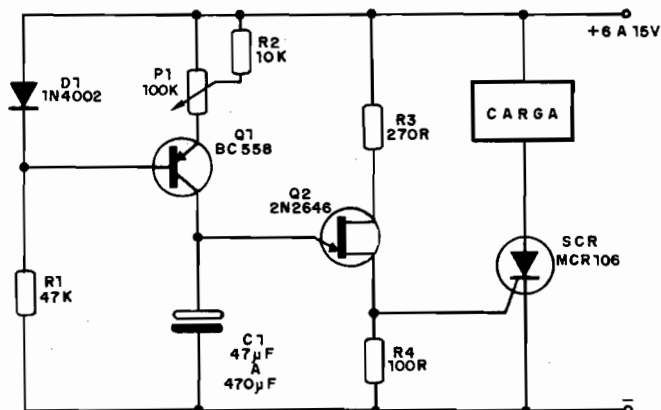
SOT-32

Características:

V _{CEO}	250V
I _{CM}	300mA
P _{tot}	6W
h _{FE} (I = 30mA)	26
f _T	90MHz

TIMER (2N2646)

O intervalador de tempo que mostramos tem seu tempo ajustado em P1 e a faixa de operação é determinada por C1, que pode ter valores entre 47 e 470 μF . A carga deve ser compatível com a capacidade de corrente do SCR que é de 3A. No caso de cargas indutivas deve ser previsto um diodo de proteção em paralelo. Lembramos que existe uma queda de tensão da ordem de 2V no SCR. Nas cargas máximas este componente deve ser montado em radiador de calor.

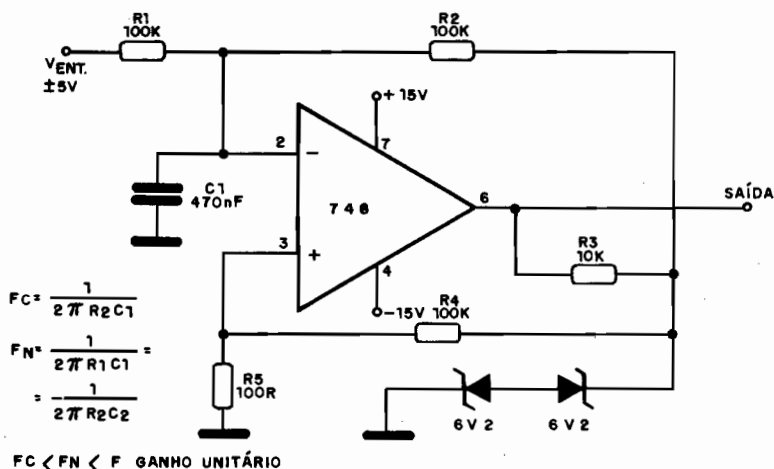


CIRCUITOS SINTETIZADORES DE VOZ (TEXAS INSTRUMENTS)

	Função	Vdd (V)	Vss (V)	Controle	Capacidade	
					Minutos	Palavras
TMS5110ANL	Processador de sintetização de voz	-9	0	CPU de 4 bits	27	3200
TMS5220NL	Processador de sintetização de voz	-5	5	CPU de 8/16 bits	27	3200
TMS6100NL	Memória de linguagem ROM (16k x 8)	-9	0	TMS5110/5220	1	150
TMS6125NL	Memória de linguagem ROM (4k x 8)	-9	0	TMS5110/5220	15s	35

MODULADOR DE LARGURA DE PULSO (748)

O 748 é um amplificador operacional que permite a realização deste modulador de largura de pulsos. As características de modulação são dadas pelos valores dos componentes segundo as fórmulas junto ao próprio diagrama.



BF457

Transistor NPN de RF de alta tensão para aplicação em TV, como saída de vídeo e de croma – classe A (Ibrape)

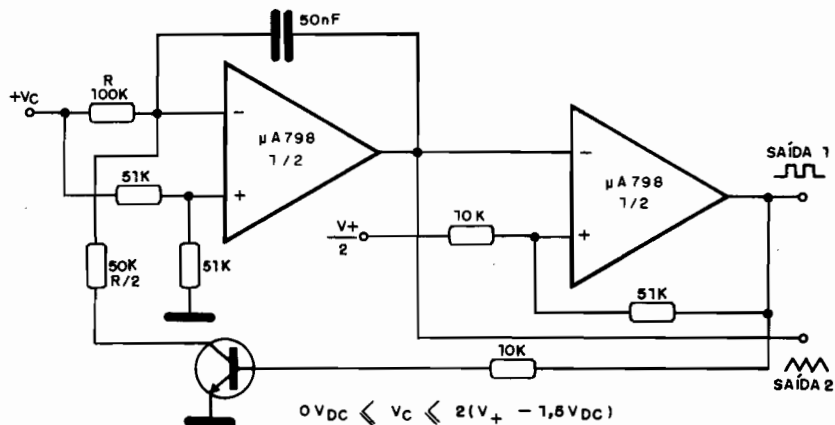


Características:

V_{CEO}	160V
I_{CM}	300mA
P_{tot}	6W
$h_{FE} (I_C = 30mA)$	26
f_T	90MHz

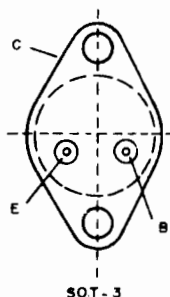
OSCILADOR CONTROLADO POR TENSÃO (μ A798)

Este oscilador é controlado por uma tensão (V_c) aplicada à entrada inversora do μ A798 (Duplo Amplificador Operacional da Fairchild). A faixa de tensões de controle é mostrada no próprio diagrama, e temos saídas com formas de onda tanto triangulares como retangulares. O único transistor é um NPN de uso geral.



BDY91

Transistor NPN de silício de potência para conversores, inversores, controle e comutação (Ibrape)

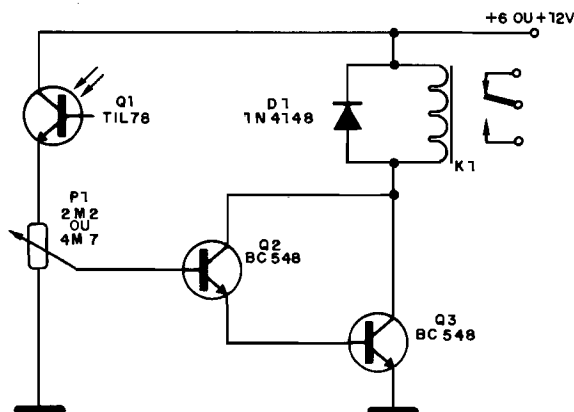


Características:

V_{CE0}	80V
I_C	10A
$P_{tot} (75^{\circ}C)$	40W
$h_{FE} (I_C = 5A)$	30 - 120
f_T	70MHz

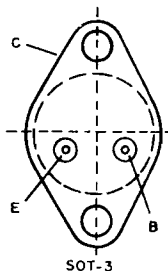
FOTORRELE (BC548) (II)

O circuito apresentado tem sensibilidade maior que a de um transistor mostrado nesta mesma série. São usados dois transistores em configuração Darlington e o relé pode ser o MC2RC1, para 6V de alimentação, ou MC2RC2, para 12V. Praticamente qualquer fototransistor pode ser usado, inclusive um 2N3055 que tenha sua junção exposta à luz.



BDY92

Transistor NPN de silício de potência para conversores, inversores, controle e comutação (Ibrape)

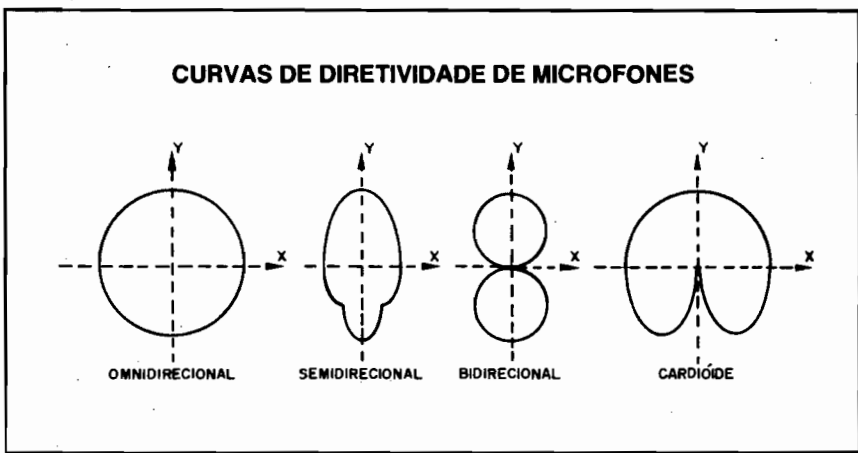


Características:

V_{CEO}	60V
I_C	10A
$P_{tot} (75^{\circ}C)$	40W
$h_{FE} (I_C = 5A)$	30 - 120
f_T	70MHz

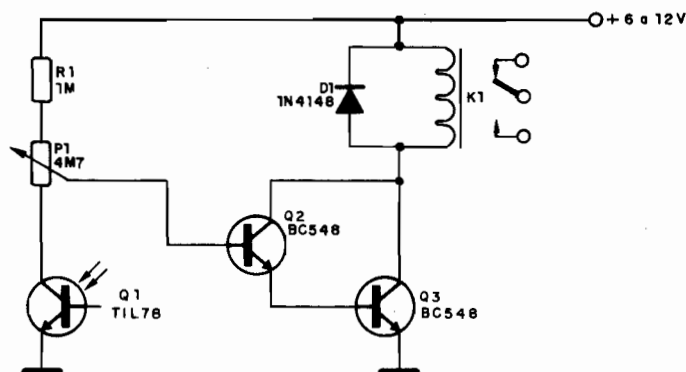
MÓDULO CONTADOR DIGITAL

males digitos.

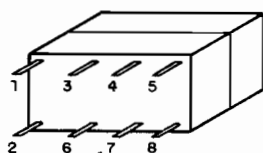


FOTORRELÉ (BC548)

Este circuito é disparado quando a luz que incide no fototransistor é cortada. O ajuste de sensibilidade é feito em P1 e os relés devem ser tipo sensíveis de baixa corrente para 6 ou 12V. Para 6V sugerimos o MC2RC1 da Metaltex e para 12V o MC2RC2.



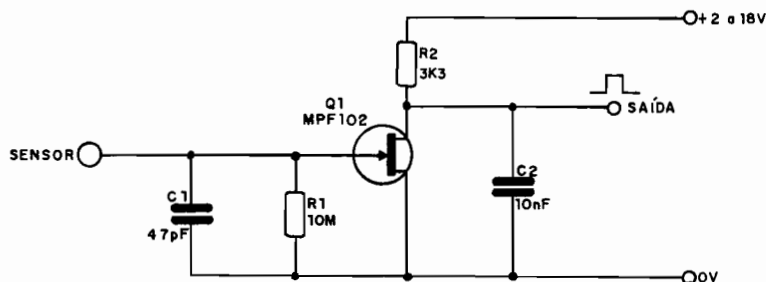
MICRO RELÉS MC (Metaltex)



			Vcc	mA	Ω
MC2RC11	MCH2RC11	MCG2RC11	3	167	18
MC2RC-5V	MCH2RC-5V	MCG2RC-5V	5	111	45
MC2RC1	MCH2RC1	MCG2RC1	6	92	65
MC2RC2	MCH2RC2	MCG2RC2	12	43	280
MC2RC3	MCH2RC3	MCG2RC3	24	22	1 070
MC2RC4	MCH2RC4	MCG2RC4	48	12	4 000

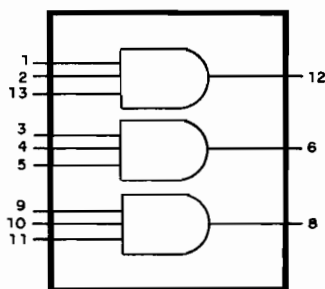
COMUTADOR POR TOQUE COM FET (MPF102)

Esta configuração serve para disparar outro circuito a partir de um toque no sensor. O sensor pode ser uma pequena placa metálica. A faixa de tensões de alimentação é muito ampla, permitindo que ele seja utilizado com integrados TTL, CMOS ou transistores. O capacitor C1 pode ser alterado em função da sensibilidade ao ruído, principalmente no caso do fio sensor ser longo, ou do próprio sensor ser grande. Para fios longos o cabo deve ser blindado.



HC/HCT11

Três portas AND de 3 entradas – CMOS – High-Speed (Philips)



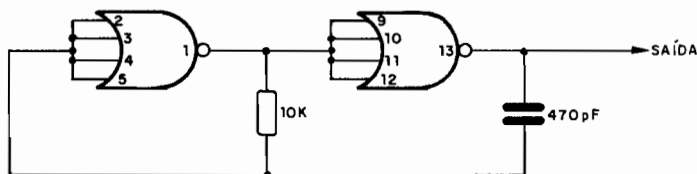
A ELETRÔNICA NO TEMPO

MOTOR DE INDUÇÃO – 1888

Foi Nikola Tesla (USA) que em 1888 patenteou o primeiro motor de indução. Sua patente incluía uma coleção de 18 diagramas do novo tipo de dispositivo.

OSCILADOR 4002A

Apresentamos um oscilador que utiliza duas portas de um CD4002 servindo de "clock" para contadores, freqüencímetros, e outras configurações digitais CMOS. A freqüência de operação é determinada basicamente pelo capacitor de 470 pF.



BD293

Transistor NPN de saída de áudio até 35W (lbrape) – complementar: BD294



Características:

V_{CEO}	60V
I_C	60A
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	60W
$h_{FE} (I_C = 3A)$	> 30
f_T	> 3MHz

BD294

Transistor PNP de saída de áudio até 35W (lbrape) – complementar: BD293

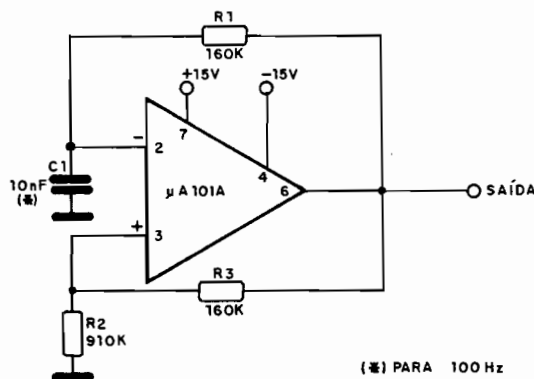


Características:

V_{CEO}	60V
I_C	6A
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	60W
$h_{FE} (I_C = 3A)$	> 30
f_T	> 3MHz

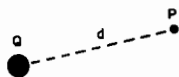
MULTIVIBRADOR ASTÁVEL (μA101A)

Este astável opera em 100 Hz, dado o valor do capacitor C1 de 10nF. Os valores deste componente podem situar-se numa ampla faixa desde que não superem os limites admitidos pelo integrado. Deve ser usada fonte simétrica.



POTENCIAL ELÉTRICO (FÓRMULA)

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{d}$$



Potencial de carga Q no ponto P (grandeza escalar)

V = potencial em volts
d = distância em metros
Q = carga em coulombs

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ (constante)}$$

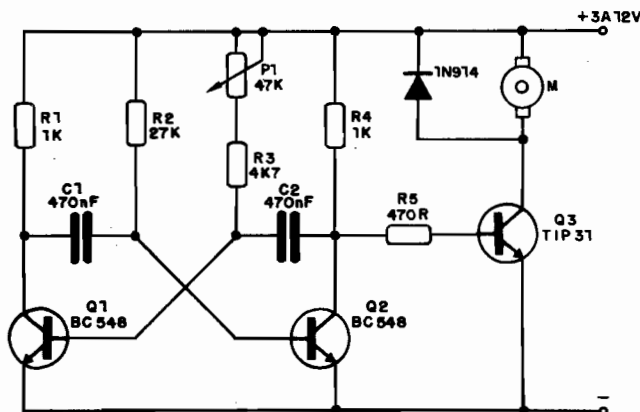
ELETRÔNICA NO TEMPO

EFEITO FOTOVOLTAICO – 1839

Foi o pesquisador francês Edmond Becquerel que pela primeira vez em 1839 observou a mudança da resistência do selênio sob a ação da luz.

CONTROLE DE VELOCIDADE C.C. (TIP31)

Motores de corrente contínua de 3 a 12V com correntes até 800 mA podem ser controlados com este circuito. Para motores com correntes no limite pode ser necessário reduzir um pouco o valor de R5 e R4 de modo a se obter a velocidade máxima. O comportamento do motor também pode ser alterado com a mudança de valores de C1 e C2.



TIC253/TIC263

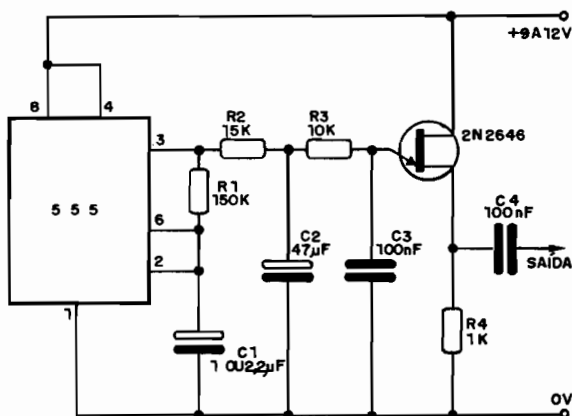
Triacs de 20A e 25A – de 400 a 600V (Texas)



		TIC253	TIC263	
V _{DRM}	SUFIXO B	200	200	V
	SUFIXO D	400	400	V
	SUFIXO E	500	500	V
	SUFIXO M	600	600	V
Corrente Máxima		20	25	A
I _{GM}		150	175	A
I _{GTM} (corrente de disparo)		50	50	mA

SIRENE (555)

Ligado a um amplificador, este circuito produz som de sirene. R1 permite alterar a velocidade da modulação assim como C1. O timbre do som obtido depende de C3, que pode ser alterado na faixa de 39nF a 220nF.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TV (II)

3. SISTEMA C

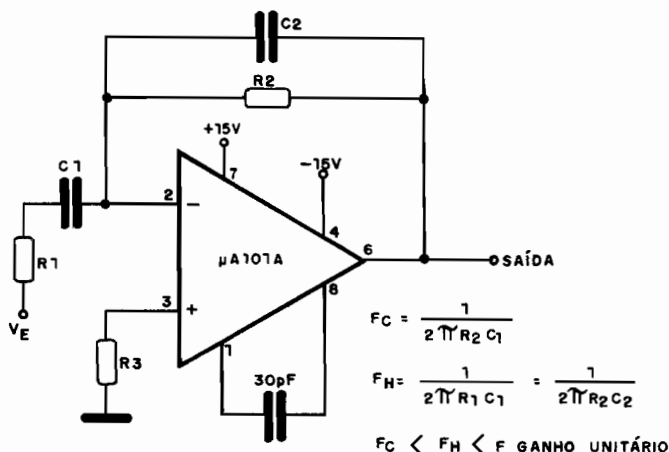
Número de linhas: 625
Largura de canal: 7MHz
Largura da faixa de vídeo: 5MHz
Separação do canal de som: +5,5MHz
Banda lateral residual: 0,75MHz
Tipo de modulação de vídeo: positiva
Tipo de modulação de som: AM

4. SISTEMA D

Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 6MHz
Separação do canal de som: +6,5MHz
Banda lateral residual: 0,75MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

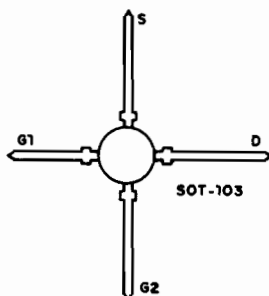
DIFERENCIADOR (μA101A)

Este diferenciador tem suas características dadas pelas fórmulas junto ao próprio diagrama em função de resistores e capacitores. A fonte de alimentação deve ser simétrica.



BF960

MOSFET de canal N para UHF – (Ibrape)

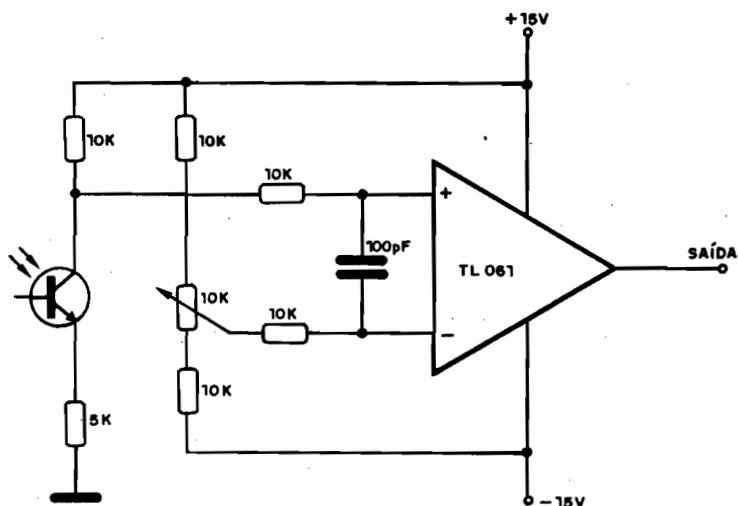


Características:

V_{DS}	20V
$P_{tot} (75^{\circ}C)$	225mW
$I_{G1SS}/G2SS$	100nA
I_{DSS}	4 – 20mA
$-V(P)GS/-V(P)G1S$	3,5V (máx.)

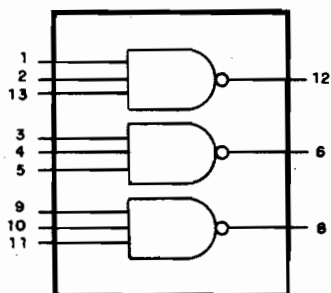
AMPLIFICADOR FOTOELÉTRICO (TL061)

Este sensível amplificador para sensores fotoelétricos é sugerido pela Texas Instruments e faz uso de um amplificador operacional J-FET. A fonte é simétrica de 15V e o potenciômetro serve para ajustar o ponto de funcionamento em função da intensidade de luz que incide no sensor.



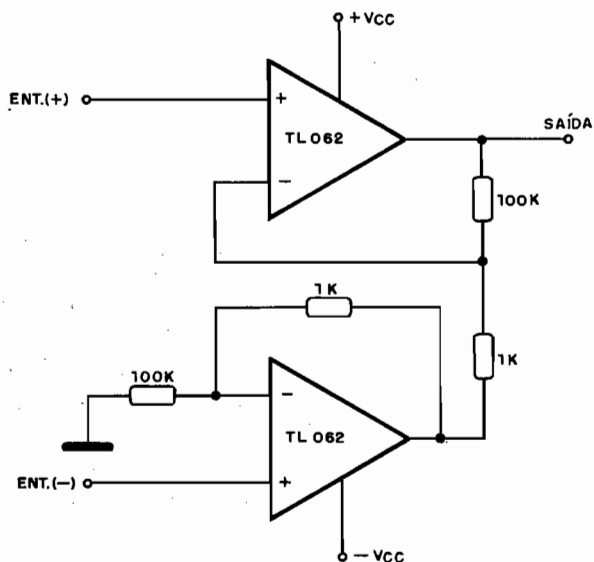
HC/HCT10

Três portas NAND de 3 entradas – CMOS – High-Speed (Philips)



AMPLIFICADOR PARA INSTRUMENTAÇÃO (TL062) (I)

A base deste amplificador para instrumentação é um duplo amplificador operacional J-FET da Texas Instruments. A fonte deve ser simétrica com tensão típica de 15V e a resistência de entrada é extremamente elevada.



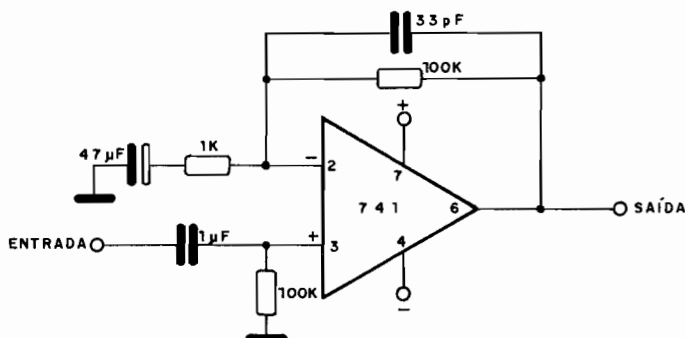
FIOS NICROMO

Diâmetro (mm)	Resistência (ohms/m)
0,03	1528
0,05	552
0,08	206
0,10	138
0,15	62
0,20	34
0,25	22
0,30	15,3
0,35	11,3
0,40	8,63
0,45	6,85

Diâmetro (mm)	Resistência (ohms/m)
0,50	5,52
0,55	4,55
0,60	3,84
0,65	3,27
0,70	2,82
0,80	2,16
0,90	1,70
1,00	1,38
1,50	0,62
2,00	0,34

AMPLIFICADOR COM GANHO 100 (741)

Este amplificador é para sinais de áudio de pequena intensidade e tem um ganho de 100 vezes, o que equivale a 40 dB. A fonte deve ser simétrica e a saída é de baixa impedância.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TV (III)

5. SISTEMA G

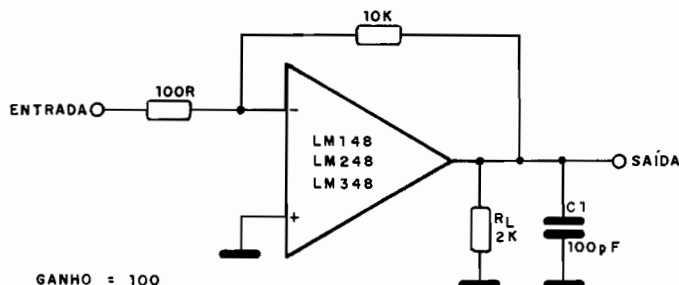
Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 5MHz
Separação do canal de som: +5,5MHz
Banda lateral residual: 0,75MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

6. SISTEMA H

Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 5MHz
Separação do canal de som: +5,5MHz
Banda lateral residual: 1,25MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

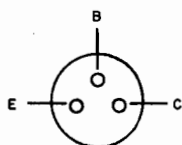
AMPLIFICADOR INVERSOR (LM148)

O amplificador apresentado tem um ganho de 100 vezes determinado pela relação entre os valores do resistor de realimentação e o resistor de entrada. O integrado é um operacional da Texas Instruments e exige alimentação com fonte simétrica até 15V.



2SB459

Transistor PNP de uso geral de Ge – Hitachi



(POR BAIXO)

V_{CBO}	.....	30V
V_{EBO}	.....	2,5V
I_C	.....	50mA
P_C	.....	120mW
h_{FE}	.....	180
f_{ab}	.....	—

1N51/1N52/A

Diodos de germânio de uso geral

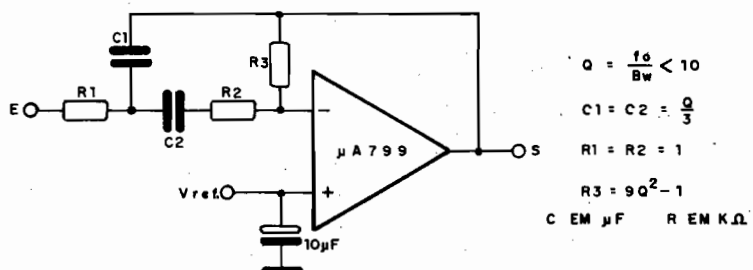


Características:

	1N51	1N52	1N52A	
P_{RV}	50	85	50	V
I_F ($V_F = 1,0V$)	2,5	4	5	mA
I_R	—	150	100	mA

FILTRO PASSA-BANDA (μA799)

Este circuito deixa passar sinais de frequência determinada pelos valores dos componentes segundo fórmulas junto ao diagrama. Nestas fórmulas temos, além da largura da faixa passante (BW), o fator Q. O circuito é sugerido pela Fairchild.



TIC 126

SCR para 12A – (Texas)

TIC126F – 50V

TIC126A – 100V

TIC126B – 200V

TIC126C – 300V

TIC126D – 400V

TIC126E – 500V

TIC126M – 600V



I_{GT} (corrente de disparo) – 5mA (típico)

I_H (corrente de manutenção) – 70mA

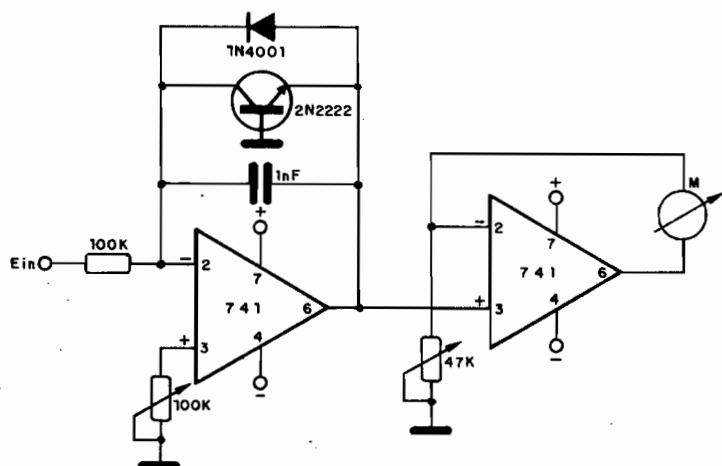
dV/dT (razão de crescimento) – 100V/μs

A ELETRÔNICA NO TEMPO

Contador Geiger – Experimentos realizados por E. Rutherford e H. Geiger mostraram que o efeito de ionização podia ser aumentado muito na câmara em que existissem eletrodos submetidos a um alto potencial e um gás rarefeito. Esta ionização, produzida pela passagem de partículas de radiação, permitiu a construção de dispositivos detectores de radiação atômica denominados contadores Geiger. O invento data de 1928.

VOLTÍMETRO LOGARÍTMICO (741)

Este amplificador para instrumentação permite obter uma escala logarítmica para um voltímetro. A realimentação pelo transistor 2N2222 é que determina a resposta logarítmica para o circuito. Nas baixas tensões de entrada o ganho é elevado, reduzindo à medida que a tensão aumenta. A tensão da fonte não deve superar os limites admitidos pelos integrados.



LM217/LM317

Reguladores positivos de tensão de 1,2 a 37V – Texas

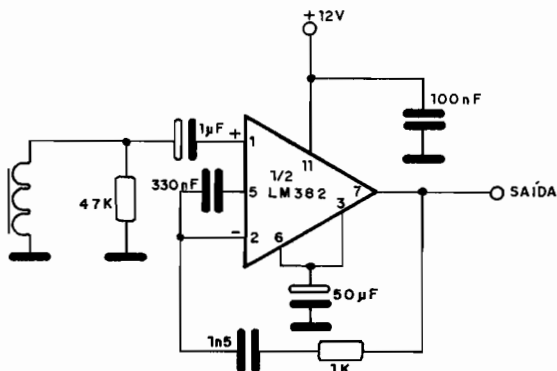
TO - 220 AB



	LM217	LM317	
Tensão diferencial de entrada	40	40	V
Corrente de saída (máx.)	1,5	1,5	A
Corrente mínima de saída	5	10	mA
Dissipação total (máx.)	2	2	W
Regulação de entrada (tip)	0,01	0,01	%

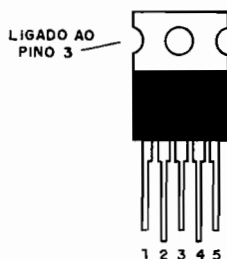
PRÉ-AMPLIFICADOR RIAA-FONO (LM382)

Mostramos um canal de um pré-amplificador para cabeças reprodutoras tendo por base um integrado LM382 da National. A curva de respostas é dada pelos componentes no circuito de realimentação. Para tensões maiores sugere-se o uso do LM381 ou LM387.



TDA 2002 (SGS)

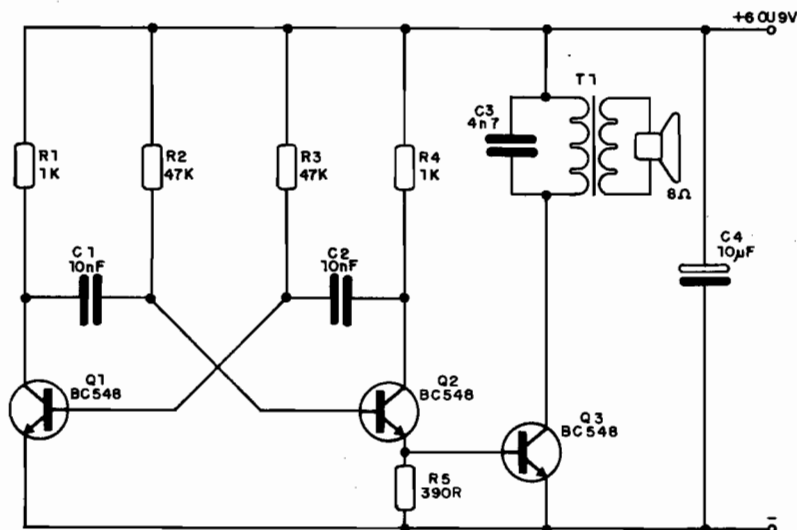
Amplificador de potência integrado (para rádio de carro)



V_S	8 a 18V
I_d (corrente quiescente)	45 a 80mA
P_O (potência de saída)	
$d = 10\% - R_L = 2\Omega$	4,8W (mín.)
$V_S = 16V - R_L = 2\Omega$	10W (tip)
V_i (sensibilidade)	
$P_O = 0,5W - R_L = 4\Omega$	15mV
$P_O = 8W - R_L = 2\Omega$	50mV
Resposta de frequência ...	40 – 15 000Hz
Ganho (G_V)	80dB (open loop)

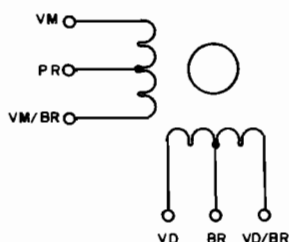
MULTIVIBRADOR EM ÁUDIO (BC548)

A frequência deste oscilador é dada por C1 e C2. Para variar a frequência pode-se ligar em série com R2 ou R3 um potenciômetro até 47k, substituindo o resistor por um de 10k. O transformador T1 é de saída para transistores com primário entre 200 ohms e 1 000 ohms e secundário conforme o alto-falante.



MOTOR DE PASSO 841-0 (Syncro)

4 fases híbrido 1,8°

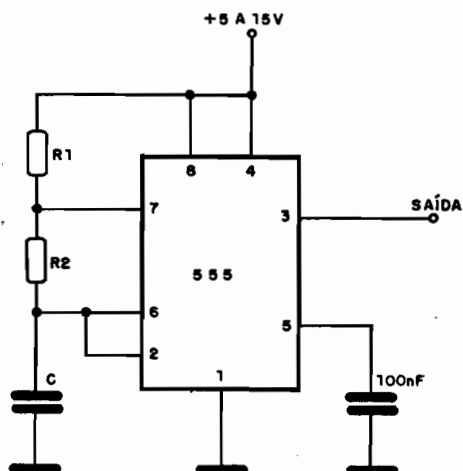


Ângulo de passo 1,8°
 Nº de passos/rotação 200 (400)
 Precisão de passo $\pm 5\%$

{ Voltagem V/fase 5V
 { Corrente A/fase 1A

{ Voltagem V/fase 12V
 { Corrente A/fase 0,6A

Este circuito produz sinal de forma de onda retangular cuja freqüência é determinada por R1, R2 e C1. R1 pode ser variável e os valores limites dos componentes são dados junto ao diagrama. A freqüência tem seu valor dado pela fórmula junto ao mesmo diagrama. A saída pode excitar cargas de até 200 mA.



$$T = 0,693(R1 + R2)C$$

$$F = \frac{1,44}{(R1 + 2R2)C}$$

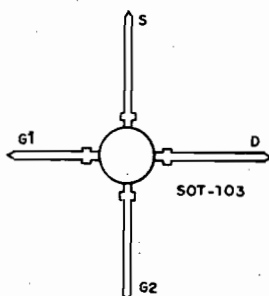
OBS: R1 + R2 = 3M3 (MÁX)

R1 OU R2 MÍN. = 1K

C MÍN. = 500pF

BF964

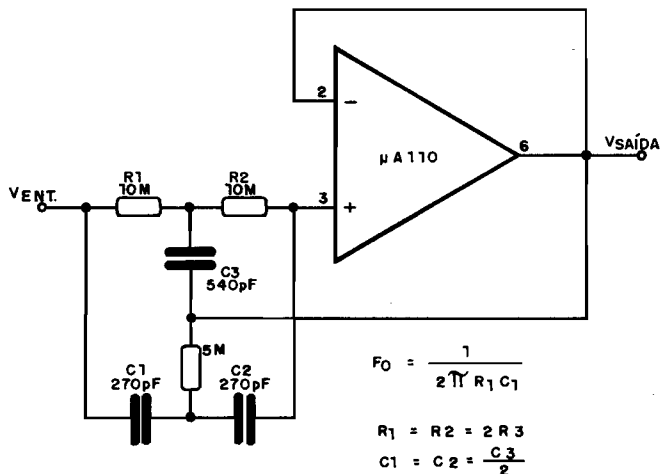
MOSFET de canal N para UHF – (Ibrape)



V _{DS}	20V
P _{tot} (75°C)	225mW
I _{G1SS} /I _{G2SS}	50nA
I _{DSS}	2 – 20mA
-V(P)GS/-V(P)G1S	2,5V (máx.)

FILTRO REJEITOR DE ALTO Q ($\mu A110$)

Este filtro rejeita a frequência para a qual está sintonizado, deixando passar as demais. A frequência é calculada pela fórmula junto ao diagrama e os componentes da rede de duplo T devem manter as relações também indicadas junto ao diagrama. O circuito é sugerido pela Fairchild.



LM350

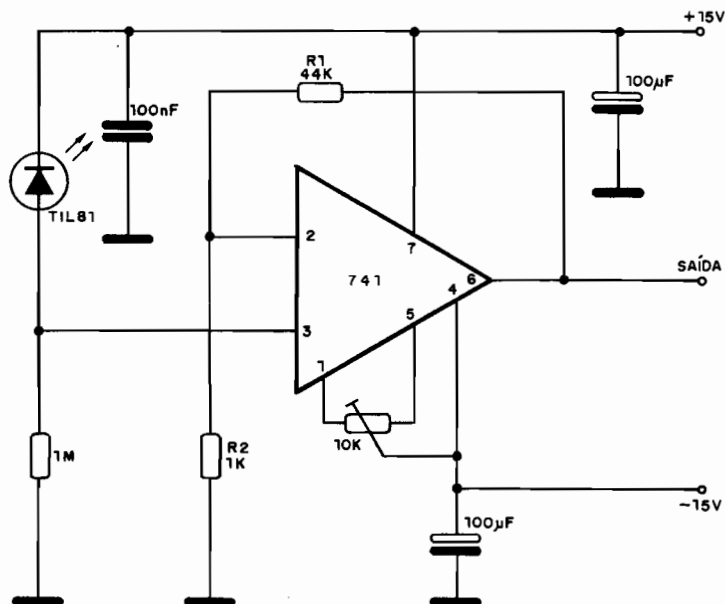
Regulador de 3A – Texas



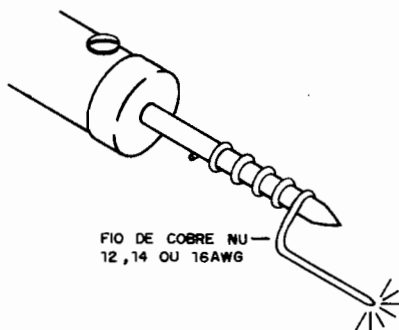
Tensão diferencial de entrada	35V
Corrente de saída (máx.)	3A
Dissip. total (máx.)	2W
Regulação de entrada	0,005%
Rejeição de ripple	66dB

AMPLIFICADOR DC PARA FOTODIODO (741)

O ganho deste circuito é determinado pela relação $R1/R2$ e a tensão de offset pode ser ajustada no trim-pot. Uma aplicação sugerida pela Texas Instruments é em luxômetros, além de detectores de radiação luminosa modulada. O limite superior de frequência de operação é determinado basicamente pelas características do operacional e pela capacitância da junção do fotodiodo.

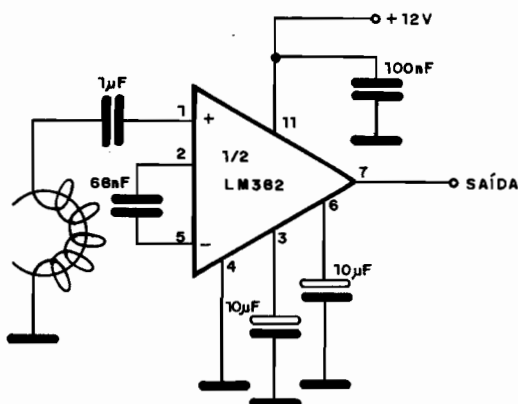


SOLDADOR ULTRAFINO



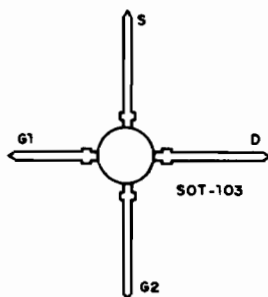
PRÉ PLAYBACK PARA FITA (LM382)

Este circuito possui equalização NAB dada pelos resistores e capacitores de realimentação internos ao LM382. O ganho varia entre 30 e 60dB, dependendo da frequência do sinal. A tensão de alimentação é de 12V de uma fonte não simétrica.



BF981

Transistor MOS de porta dupla (Ibrape)

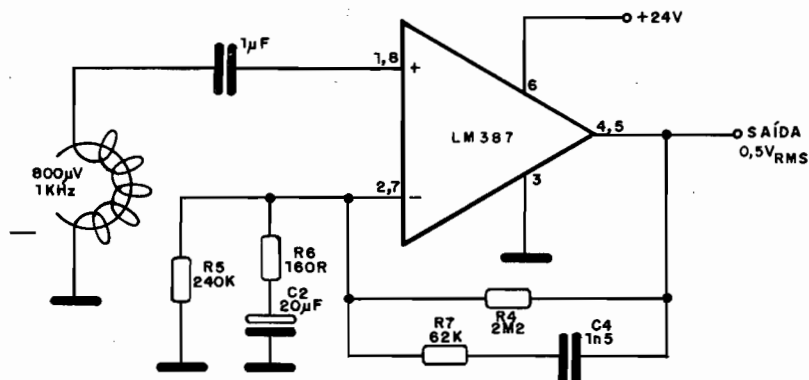


Características:

V _{DS}	20V
P _{tot} (75°C)	300mW
± I _{G1SS} ; ± I _{G2SS} (máx.)	100nA
I _{DSS}	5 – 25mA
-V _{(P)G1S} ; -V _{(P)G2S} (máx.)	2,5V
I _{YFSI} (mín.) a 1kHz	10mA/V
C _{rs} (tip)	0,025pF
F (máx.)	2dB

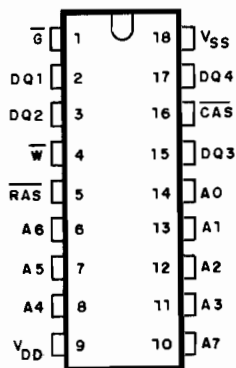
PRÉ NAB PARA FITA (LM387)

Com este circuito temos uma sensibilidade de $800\ \mu\text{V}$ na frequência de $1\ \text{kHz}$, podendo o mesmo ser usado em toca-fitas ou tape-decks de alta qualidade. Os resistores R4, R7 e o capacitor C4 formam a rede de equalização. A alimentação é feita a partir de fonte não simétrica de 12V .



TMS 4464

RAM dinâmica de $65\ 536 \times 4$ – Texas Instruments.



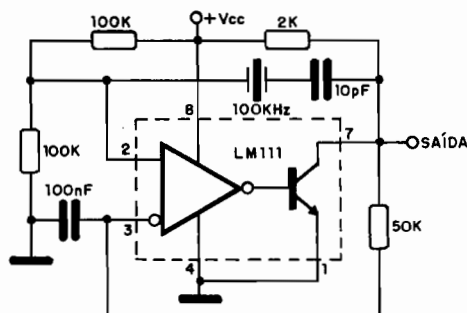
ALIMENTAÇÃO = 5V

DISSIPACÃO { OPERANDO = $275\ \text{mW}$
ESPERA = $12,5\ \text{mW}$

PINAGEM IGUAL À DO TMS4416 ($16\text{K} \times 4$)

OSCILADOR A CRISTAL (LM111) (II)

O LM111 é um comparador diferencial que serve de base para este oscilador de 100 kHz controlado a cristal. O circuito é sugerido pela Texas Instruments e não exige o emprego de fonte simétrica.



MPSA43 (NPN)/MPSA93 (PNP)

Transistores de sinal – Fairchild

TO-92



V_{CEO}	200V
I_C	500mA
h_{FE} (10mA/10V)	40
V_{CE} (sat)	0,4V

PE7058

Transistor de sinal – NPN – Fairchild

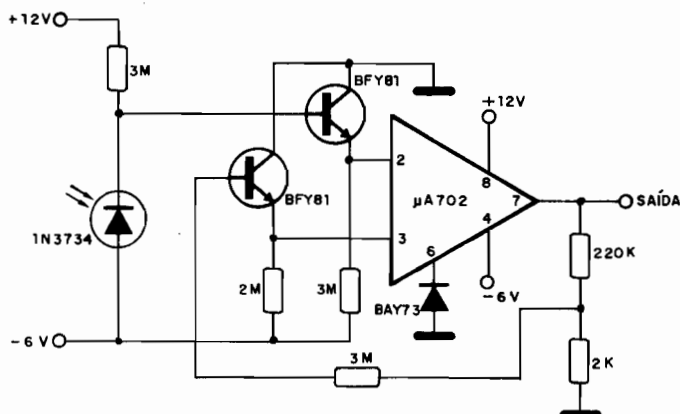
TO-92



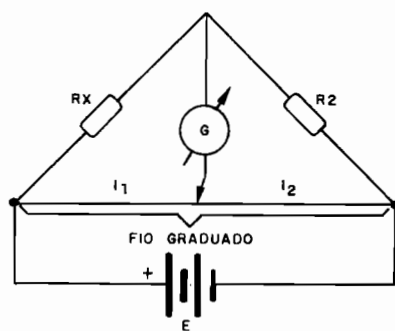
V_{CEO}	220V
I_C	500mA
h_{FE} (30mA/20V)	40
V_{CE} (sat)	1,0V

AMPLIFICADOR PARA FOTODIODO ($\mu A702$)

Apresentamos um circuito muito sensível que utiliza um amplificador diferencial 702. Quando o fotodiodo é iluminado, a tensão de saída sobe rapidamente para 10V. Deve ser usada fonte de duas polaridades.



PONTE DE FIO (FÓRMULA)



no equilíbrio:
($i_g = 0$)

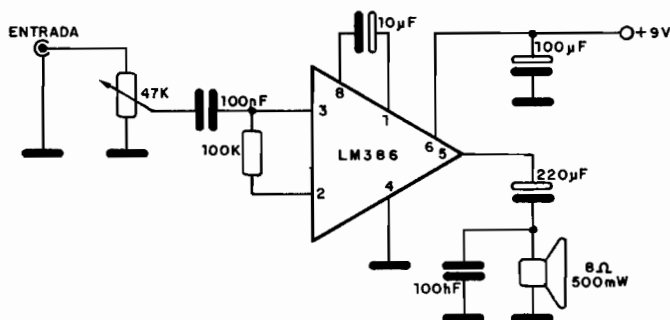
$$R_x = \frac{R_2 \cdot l_1}{l_2}$$

R_x = resistência desconhecida (Ω)

R_2 = resistência fixa (Ω)

l_1, l_2 = comprimento do braço do fio (cm)

Este amplificador pode servir como etapa de áudio de receptores AM, FM e VHF, fornecendo uma potência em torno de 1/2W em carga de 8 ohms. O LM386 é fabricado em invólucro DIL de 8 pinos, não exigindo radiador de calor.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TV (IV)

7. SISTEMA I

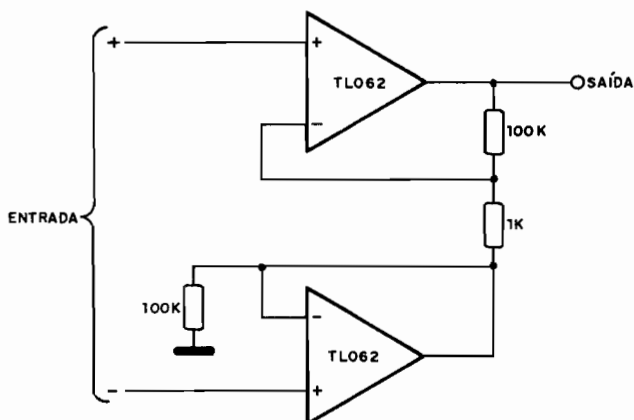
Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 5,5MHz
Separação do canal de som: +6MHz
Banda lateral residual: 0,75MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

8. SISTEMA K

Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 6MHz
Separação do canal de som: +6,5MHz
Banda lateral residual: 1,25MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

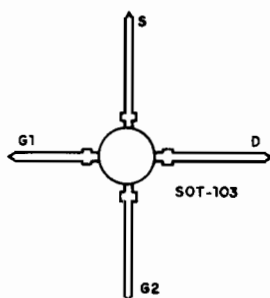
AMPLIFICADOR PARA INSTRUMENTAÇÃO (TL062) (II)

Este amplificador Texas Instruments para instrumentação se caracteriza pela elevadíssima resistência de entrada, já que são empregados operacionais com FET nas entradas, e o ganho é dado pelo circuito de realimentação. A fonte deve ser simétrica.



BF966

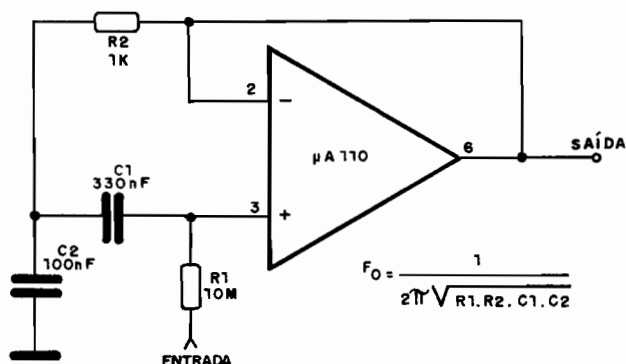
MOSFET de canal N para UHF – (Ibrape)



V_{DS}	20V
$P_{tot} (75^{\circ}C)$	225mW
I_{G1SS}/I_{G2SS}	50nA
I_{DSS}	2 – 20mA
$-V(P)GS/-VPG1S$	2,5V (máx.)

FILTRO PASSA-FAIXA (μA110)

A faixa de frequência que pode passar neste circuito é centralizada em f_0 e é calculada pela fórmula junto ao diagrama. O circuito utiliza um integrado μA110 da Fairchild.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE TV (V)

9. SISTEMA L

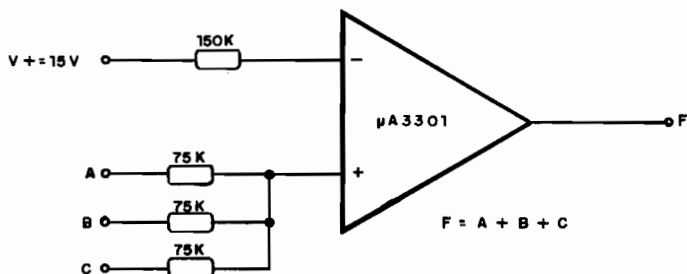
Número de linhas: 625
Largura do canal: 8MHz
Largura da faixa de vídeo: 6MHz
Separação do canal de som: +6,5MHz
Banda lateral residual: 1,25MHz
Tipo de modulação de vídeo: positiva
Tipo de modulação de som: AM

10. SISTEMA M

Número de linhas: 625
Largura do canal: 6MHz
Largura da faixa de vídeo: 4,2MHz
Separação do canal de som: +4,5MHz
Banda lateral residual: 0,75MHz
Tipo de modulação de vídeo: negativa
Tipo de modulação de som: FM

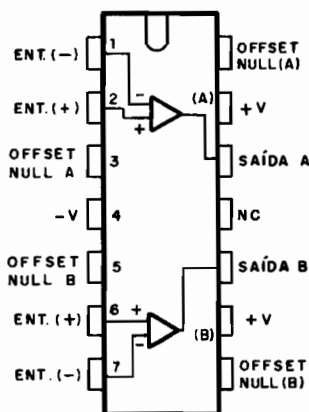
PORTA OR ($\mu A3301$)

Esta porta lógica OR utiliza um $\mu A3301$ ou 3401, da Fairchild, possuindo 3 entradas. A expressão lógica de seu funcionamento é dada junto ao diagrama. Exige-se o emprego de fonte simétrica.



747

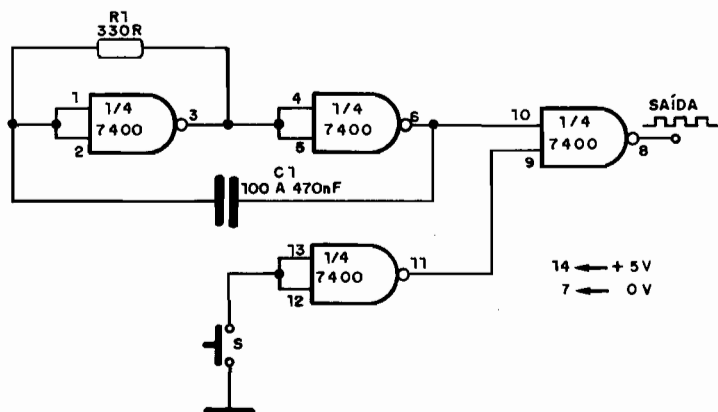
Amplificador operacional duplo



Tensão de alimentação	18 - 0 - 18V
P_{tot}	500mW (metal)
Ganho de tensão	200 000 (tip)
Impedância de saída	75 Ω
CMRR	90dB (tip)

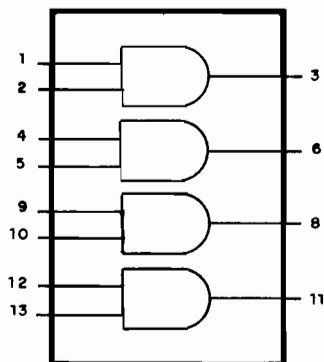
OSCILADOR TTL GATILHADO (7400)

Mostramos um oscilador gatilhado que entra em ação quando S é pressionado, ou seja, quando temos nível LO na entrada 12/13. A alimentação é de 5V feita no pino 14 e OV no pino 7. A frequência depende de C1 que para a faixa de áudio tem os valores indicados no diagrama.



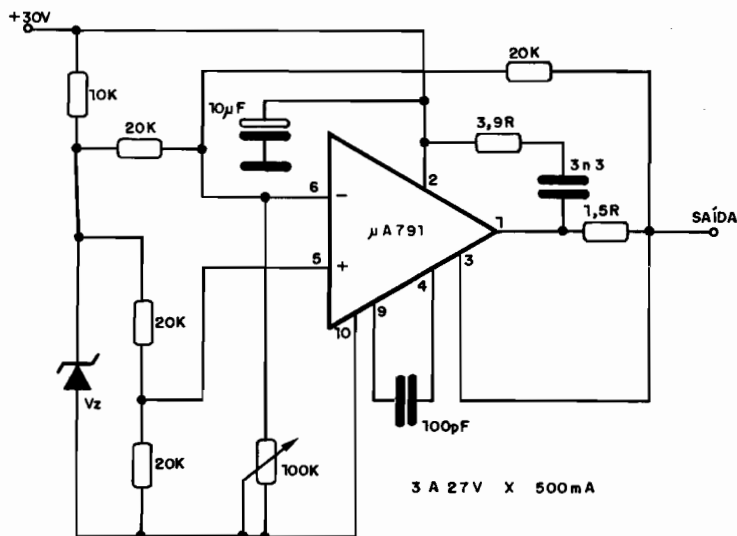
HC/HCT08

Quatro portas AND de 2 entradas – CMOS – High-Speed (Philips)



REGULADOR POSITIVO DE TENSÃO ($\mu A791$)

Este regulador positivo de tensão fornece saídas entre 3 e 27V com corrente máxima de 500 mA. A tensão de referência é dada pelo diodo zener V_z . A tensão de entrada é de 30V. A base é um amplificador operacional $\mu A791$ da Fairchild.



BUX86

Transistor NPN de potência de alta tensão para fontes comutadas (Ibrape)



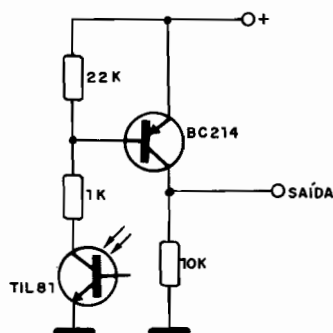
SOT-32

Características:

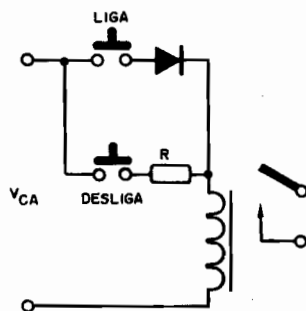
V_{CEO}	.....	400V
I_C	.....	500mA
$P_{tot} (60^{\circ}C)$	.....	20W
$h_{FE} (I_C = 50mA)$	.....	50 (tip)
f_T	.....	20MHz

CONTROLE DE CORRENTE PARA FOTOTRANSISTOR (II)

Este circuito sugerido pela Texas Instruments tem sua saída no nível LO quando há luz incidindo no fototransistor. O transistor usado é PNP e a tensão de alimentação deve ser escolhida de acordo com a aplicação, situando-se tipicamente entre 9 e 18V.



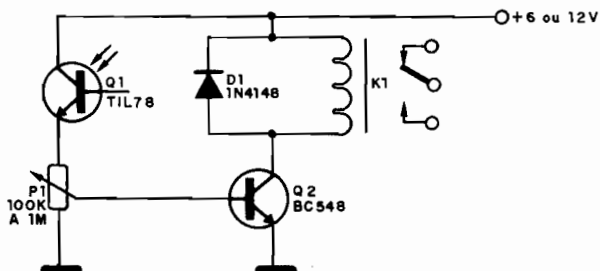
RELÉS DE REMANÊNCIA (Metaltex)



1 contato reversível SPDT	2 contatos reversíveis DPDT	R (Ω)	bobina	
			V	Ω
OP1RA1/R	OP2RA1/R	150	6	3,8
OP1RA2/R	OP2RA2/R	330	12	9
OP1RA22/R	OP2RA22/R	1k2	24	30
OP1RA3/R	OP2RA3/R	15k	110	900
OP1RA4/R	OP2RA4/R	68k	220	5 000

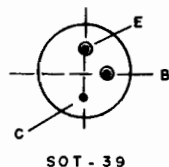
FOTORRELÉ (III)

Este circuito dispara pela ação da luz (ação positiva). O controle de sensibilidade é feito no potenciômetro. O relé K1 pode ser o MC2RC1 para 6V ou ainda o MC2RC2 para tensão de alimentação de 12V. O fototransistor deve ter uma resistência maior que 1M no escuro e menor que 50 k no claro.



BD115

Transistor NPN de alta tensão (Ibrape)



Características:

V_{CEO}	180V
I_C	150mA
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	6W
$h_{FE} (I_C = 50mA)$	> 22
f_T (tip)	145MHz

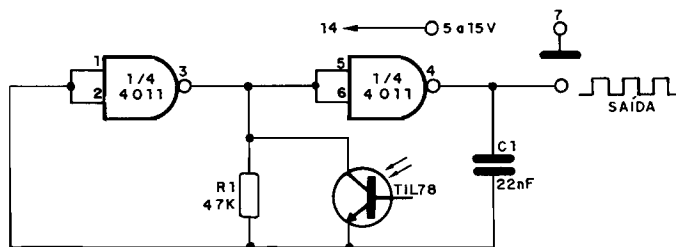
CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS (VI)

11. SISTEMA N

Número de linhas: 625
 Largura do canal: 6MHz
 Largura da faixa de vídeo: 4,2MHz
 Separação do canal de som: +4,5MHz
 Banda lateral residual: 0,75MHz
 Tipo de modulação de vídeo: negativa
 Tipo de modulação de som: FM

ASTÁVEL SENSÍVEL À LUZ (4011)

A frequência deste multivibrador depende da quantidade de luz que incide no fototransistor e também do valor de C1. Este capacitor pode ficar na faixa de 1 nF a 1 μ F conforme a variação de frequência desejada. Metade de um 4011 é usada. Podem ser experimentados outros fototransistores ou mesmo fotodiodos.



BF494

Transistor NPN de RF para AM e FM, conversor de RF e FI – (Ibrape)

SOT-54(4)



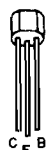
Características:

V_{CEO}	20V
I_C	30mA
P_{tot}	300mW
h_{FE} ($I_C = 1mA$)	66 – 222
f_T	260MHz
F (tip) a 100MHz	4dB

BF495

Transistor NPN de RF para AM e FM, conversor de RF e FI (Ibrape)

SOT-54(4)

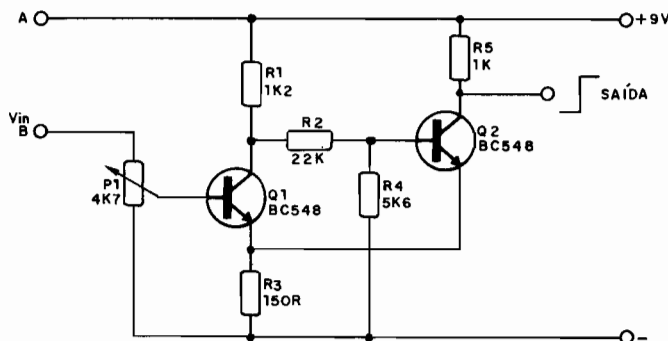


Características:

V_{CEO}	20V
I_C	30mA
P_{tot}	300mW
h_{FE} ($I_C = 1mA$)	35 – 125
F (tip) a 100MHz	4dB

SCHMITT TRIGGER (BC548)

O ponto de disparo deste circuito é ajustado em P1. Sensores resistivos podem ser ligados entre os pontos A e B.



BFP22

Transistor NPN excitador de alta tensão (Siemens) – complementar: BFP23

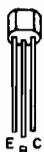


Características:

V_{CEO}	.....	200V
I_C	.....	500mA
P_{tot}	.....	625mW
f_T	.....	> 50MHz
h_{FE}	.....	> 40

BFP23

Transistor PNP excitador de alta tensão e alta corrente (Siemens) – complementar: BFP22

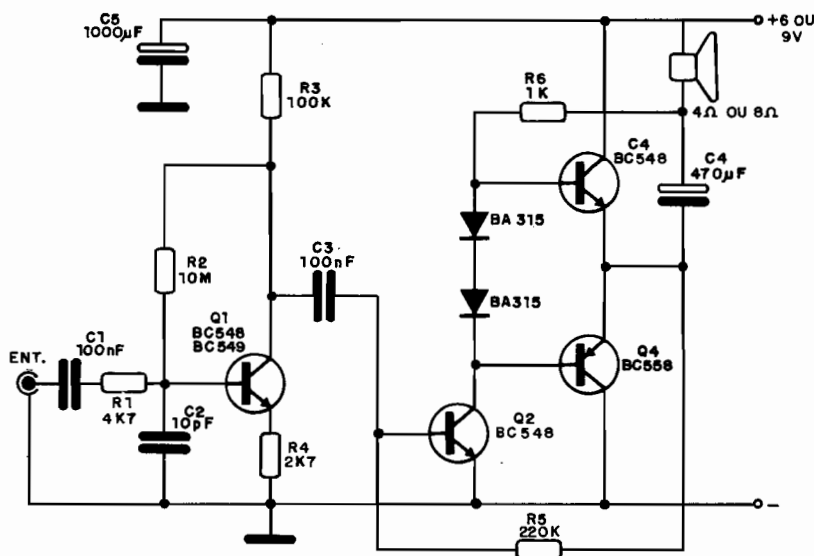


Características:

V_{CEO}	.....	200V
I_C	.....	500mA
P_{tot}	.....	625mW
f_T	.....	> 50MHz
h_{FE}	.....	> 40

AMPLIFICADOR MINI (BC548/BC558)

Este amplificador de excelente ganho, boa fidelidade e pequena potência pode ser usado na saída de pequenos rádios, seguidores de sinais, intercomunicadores etc. Os diodos podem ser de qualquer tipo de uso geral de silício. Dependendo da tensão de alimentação e do ganho dos transistores, R3 e R5 devem ser alterados para melhor fidelidade e menor corrente de repouso.

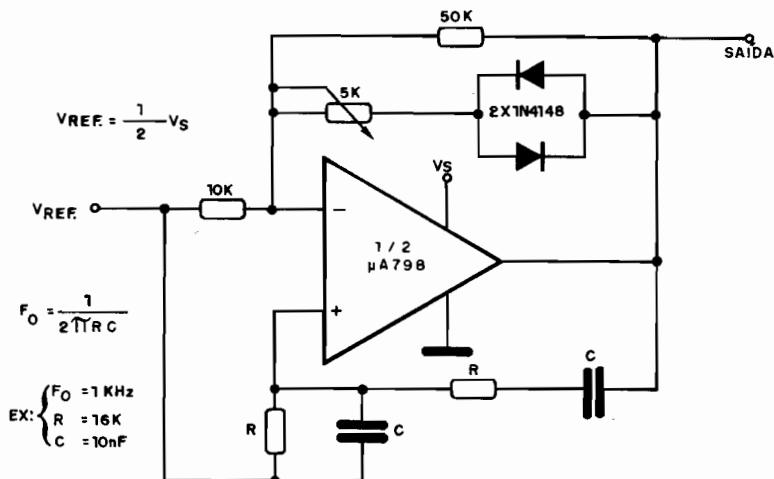


RADIOAMADORISMO FAIXAS DE EMISSÃO P/ CLASSE B

1800kHz a 1850kHz (A1 – A3 – A3J)
3500kHz a 3525kHz (A1 – F1)
3525kHz a 3800kHz (A3 – A3J – F3)
7000kHz a 7050kHz (A1 – F1)
7050kHz a 7300kHz (A3 – A3J – A5 – F3 – F5)
21000kHz a 21100kHz (A1 – F1)
28000kHz a 28100kHz (A1 – F1)
50MHz a 54MHz (A0 – A1 – A2 – A3 – A3J)
144MHz a 148MHz (A4 – A5 – F0 – F1 – F2)
220MHz a 225MHz (F3 – F4 – F5)
420MHz a 450MHz

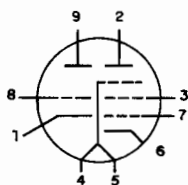
OSCILADOR PONTE DE WIEN ($\mu A798$)

Osciladores de Ponte de Wien são usados para produzir um sinal perfeitamente senoidal. A frequência deste oscilador é dada pela fórmula junto ao diagrama, assim como no exemplo de 1 kHz. O circuito é sugerido pela Fairchild e tem por base um duplo amplificador operacional do tipo $\mu A798$.



6CH8

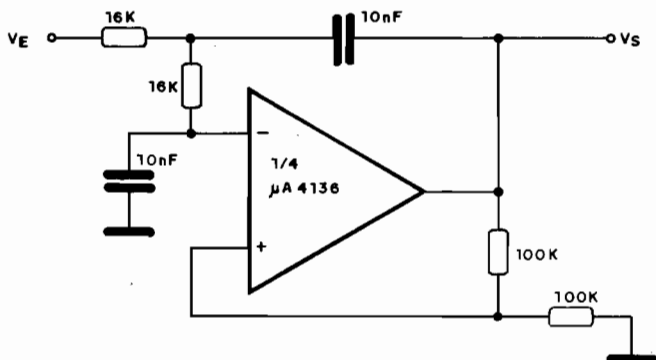
Triodo/pentodo amplificador de FI de vídeo e CAG



Tensão de filamento	6,3V
Corrente de filamento	450mA
Tensão de placa	200V
Tensão de grade auxiliar	150V
Tensão de grade	6V
Resistência de catodo	180Ω
Fator de amplificação	19
Transcondutância	3 300/6 200μS

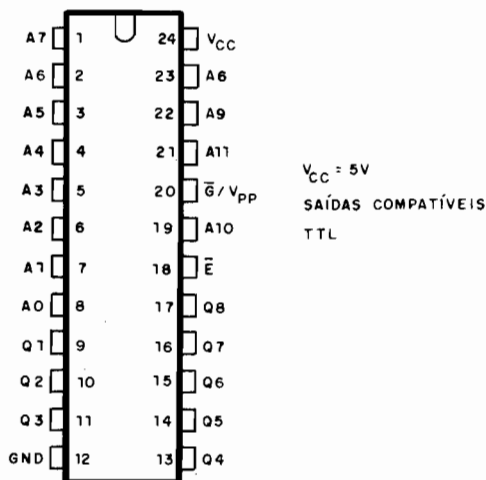
FILTRO DE 1 kHz PASSA-BAIXAS ($\mu A4136$)

Os componentes deste circuito são calculados de modo a centralizar a faixa passante em 1 kHz. As frequências abaixo deste valor podem passar livremente. O circuito é sugerido pela Fairchild e se baseia no integrado 4136, um quádruplo amplificador operacional.



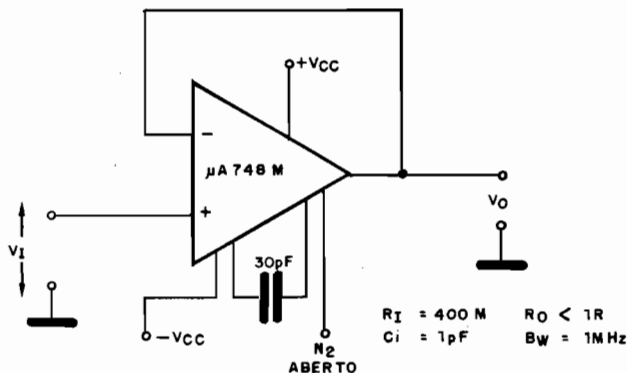
TMS 2732A

EPROM de 32 768 bits (4096 x 8) – Texas Instruments



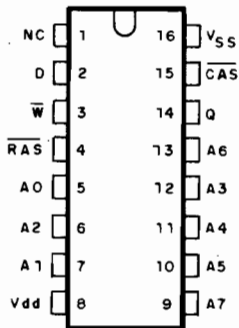
SEGUIDOR DE TENSÃO (μ A748M) (II)

Num seguidor de tensão o ganho é unitário, mas a impedância de entrada extremamente elevada. É o que ocorre com este circuito sugerido pela Texas Instruments, que tem uma impedância de entrada de 400 M e uma resistência de saída menor que 1 ohm. A fonte de alimentação deve ser simétrica e dentre as aplicações sugeridas citamos a entrada de instrumentos de medida.



TMS 4164

Ram dinâmica de 65.536 bits – Texas Instruments (65.536 x 1)

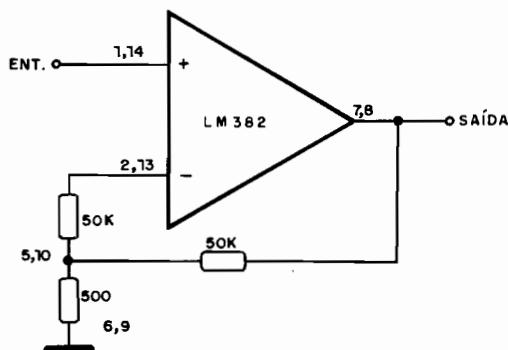
 $V_{SS} = 5V$

COMPATÍVEL COM A TMS4118

DISSIPACÃO	{	OPERANDO = 135 mW
(tip)		ESPERA = 17,5 mW

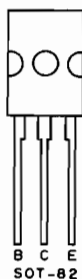
AMPLIFICADOR DE 40 dB (LM382)

Este circuito apresenta um ganho de 40 dB e utiliza um amplificador operacional National. A fonte não é simétrica e os valores dos resistores influem no ganho.



BD292

Transistor PNP de saída de áudio até 35W (Ibrapex) – complementar: BD291



Características:

V_{CEO}	45V
I_C	6A
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	60W
$h_{FE} (I_C = 3A)$	>30
f_T	>3MHz

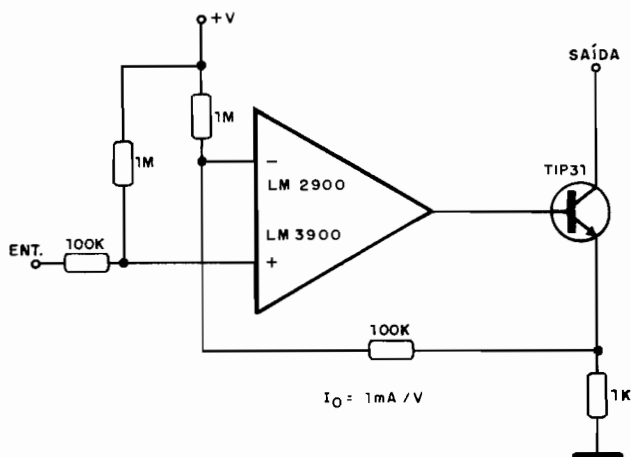
A ELETRÔNICA NO TEMPO

O MOTOR ELÉTRICO – 1837

A patente mais antiga de motor elétrico nos Estados Unidos foi registrada em 25 de fevereiro de 1837 por Thomas Davenport, tendo sido descrita como uma maneira de se usar o magnetismo e o eletromagnetismo na propulsão de máquinas. A patente recebeu o número 132.

DRENO DE CORRENTE CONTROLADO POR TENSÃO (LM2900)

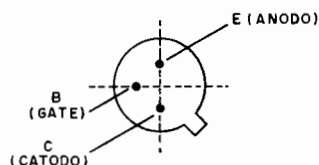
Este circuito utiliza um amplificador operacional Texas Instruments e as características do transistor são determinadas pela corrente de saída. A corrente é controlada pela entrada na razão de 1 mA por volt. A fonte de alimentação deve ser simétrica.



TIP501/502

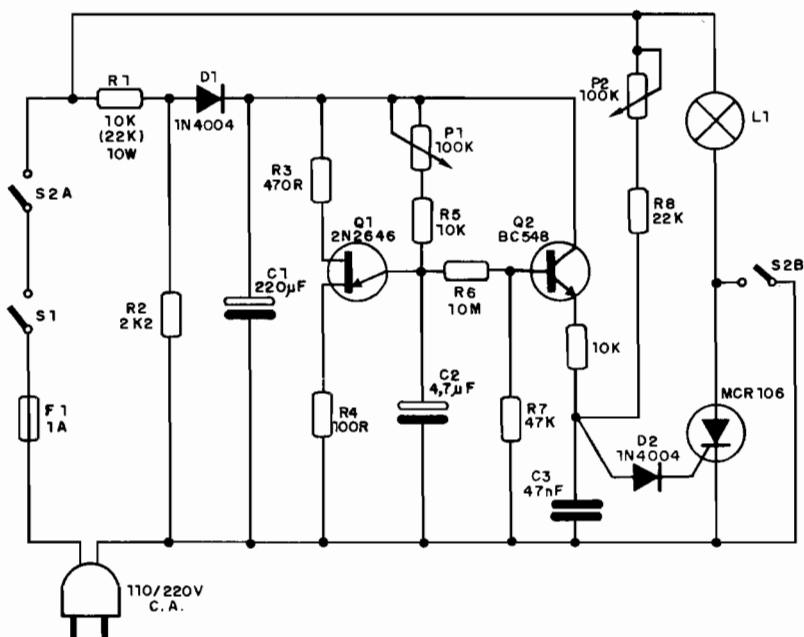
Transistor NPN de potência para comutação (Texas) – complementares: 2N3719, 2N3720

Características:



	TIP501	TIP502
V_{CB}	40V	60V
V_{CE}	40V	60V
V_{BE}	← 4V →	
I_C	← 3A →	
I_B	← 0,5A →	
$P_{tot} (25^\circ\text{C})$	← 6W →	

Esta lâmpada oscila rapidamente, mudando de brilho em frequência controlada por P1 e amplitude por P2. O efeito é hipnótico e pode ser obtido pelo acionamento de S2 que também o corta. R1 tem valor segundo a rede (10k para 110V e 22k para 220 V) e deve ser de fio de pelo menos 10 W. O SCR deve ser montado em radiador de calor se a lâmpada for de mais de 40 watts. Na rede de 110V a potência máxima recomendada é de 100W, e na rede de 220V de 200W.

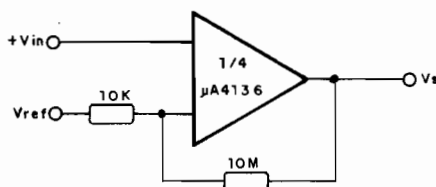


ONDAS CEREBRAIS

Nome	Faixa	Estado de consciência
Delta	0,5 – 4Hz	Sono profundo
Theta	4 – 8Hz	Perto da inconsciência – relaxamento
Alfa	8 – 13Hz	Alerta – acordado sem prestar atenção às coisas
Beta	13 – 26Hz	Alerta mas com atenção ao mundo exterior

COMPARADOR COM HISTERESE ($\mu A4136$)

Este comparador de tensões tem uma histerese que é dada pela relação entre os resistores no circuito de realimentação e entrada de referência. O circuito é sugerido pela Fairchild.



LM106/LM206/LM306

Comparadores diferenciais com Strobes (Texas)

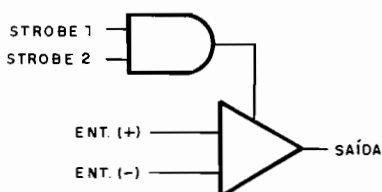
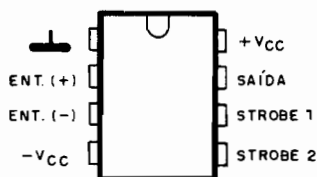


DIAGRAMA EQUIVALENTE

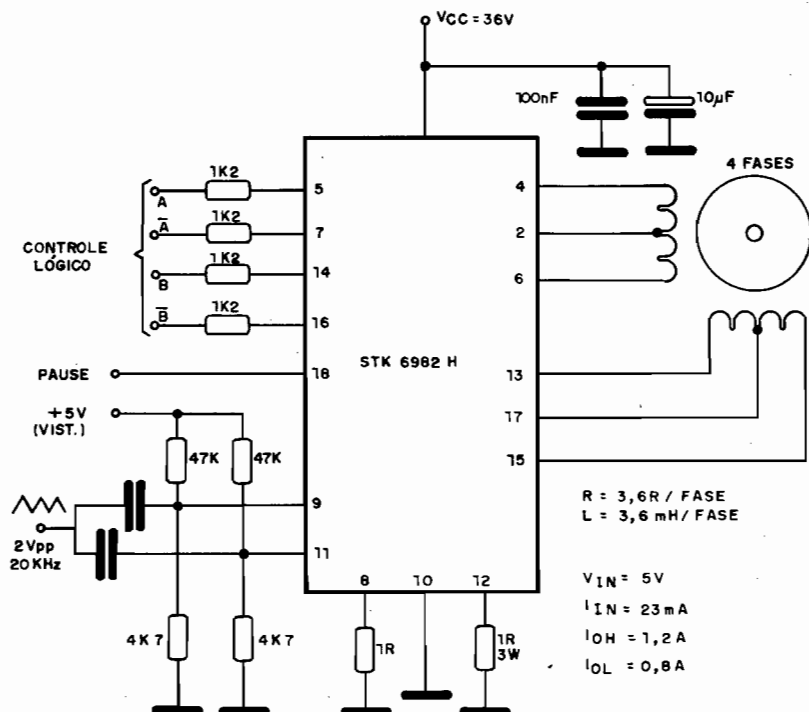
Tensão de alimentação (máx.)	$\pm 15V$
Entrada diferencial (máx.)	$\pm 5V$
Faixa de tensões Strobe	0V a $+V_{CC}$
Dissipação total (máx.)	600mW
Amplificação diferencial	$\pm 40V/mV$

* Proteção contra curto-circuito (10s)

* Fan-out para 10 TTL 54/74

CONTROLE DE MOTOR DE PASSO (STK6982H) (I)

O componente básico usado neste circuito é um Híbrido da Sanyo, especialmente projetado para controle de motores de passo de 4 fases. A corrente máxima no motor é de 1,2 A no nível alto e 0,8A no nível baixo.

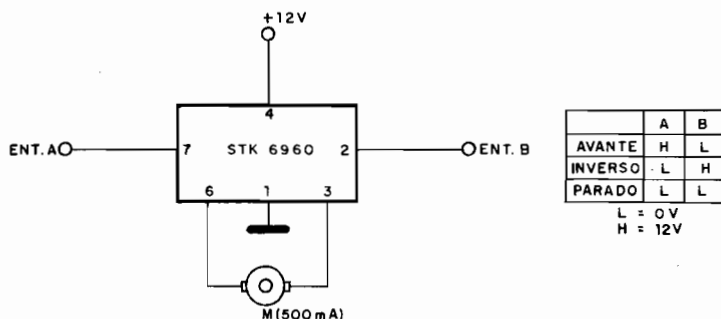


RADIOAMADORISMO FAIXAS DE EMISSÃO P/ CLASSE C

1800kHz a 1850Khz (A1 - A3 - A3J)
 3500kHz a 3525kHz (A1 - F1)
 3525kHz a 3800kHz (A3 - A3J - F3)
 7000kHz a 7050kHz (A1 - F1)
 21000kHz a 21100kHz (A1 - F1)
 28000kHz a 28100kHz (A1 - F1)
 50MHz a 54MHz (A0 - A1 - A2 - A3)
 144MHz a 148MHz (A4 - A3J)
 220MHz a 225MHz (F0 - F1 - F2 - F3 - F4)
 420MHz a 450MHz

CONTROLE DC DE MOTOR (STK6960)

O componente básico deste circuito é um híbrido da Sanyo que admite cargas de até 500 mA com alimentação de 12V. Os níveis de controle são indicados na tabela junto ao próprio diagrama.



MPSA42 (NPN)/MPSA92 (PNP)

Transistores de sinal – Fairchild

TO-92



V_{CEO}	300V
I_C	500mA
h_{FE} (100mA/10V)	40
V_{CE} (sat)	0,5V

MPS5551

Transistor NPN de sinal – Fairchild

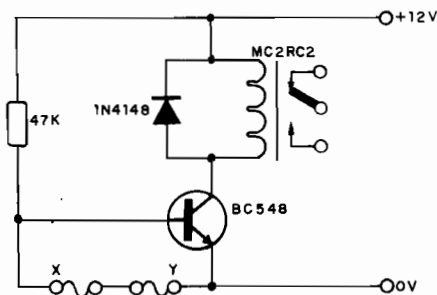
TO-92



V_{CEO}	160V
I_C	600mA
h_{FE} (10mA/5V)	80 – 250
V_{CE} (sat)	0,15V

SIMPLES ALARME (BC548)

Qualquer transistor NPN de uso geral pode ser usado neste circuito que ativa um relé quando qualquer um dos sensores ligados entre X e Y são abertos. Os sensores podem ser interruptores de pressão ou mesmo reed-switches. O relé Metaltex de 12V suporta correntes de 2A por contato.



BRY56

Disparador PNP – (Ibrape)

SOT-54 (12)



Características:

V _{GA}	70V
V _{GK}	70V
I _{ARM} (10μs; δ = 0,01)	2,5A
dI _A /dt	20μs
P _{tot}	300mW
V _{AK} (máx.)	1,4V
t _R (máx.)	80ns

SIGLAS DE SISTEMAS DE TV

CCIR – Comité Consultatif International des Radiocommunications

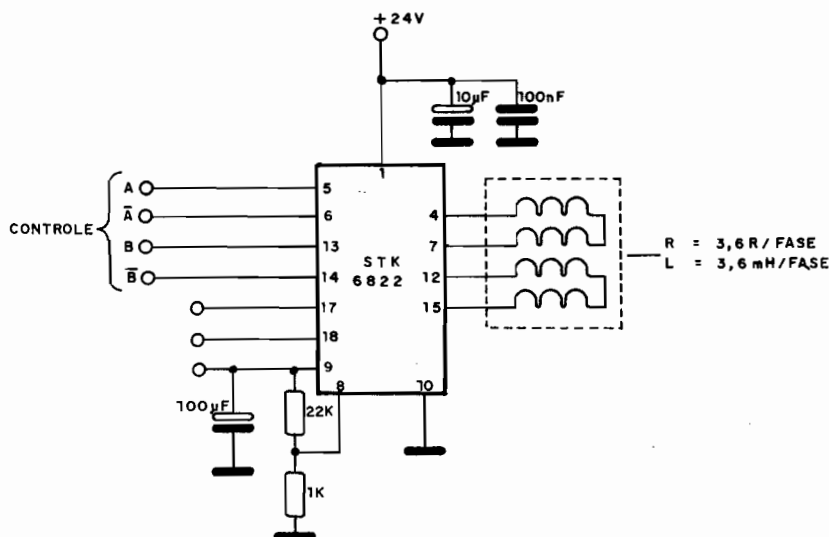
PAL – Phase Alternation Line

SECAM – Sequentielle à memoire

NTSC – National Television System Committee

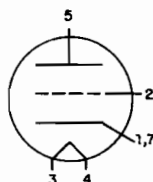
CONTROLE DE MOTOR DE PASSO (STK6822) (II)

Esta aplicação utiliza um circuito integrado Híbrido da Sanyo especialmente dedicado a esta função. O motor é de 4 fases e as entradas de controle são indicadas no diagrama. As demais entradas permitem a parada e habilitação do sistema.



6FH5

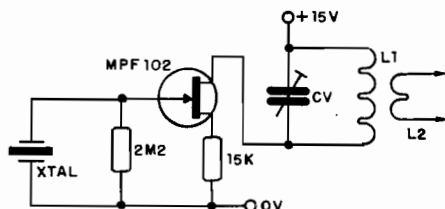
Triodo amplificador



Tensão de filamento	6,3V
Corrente de filamento	200mA
Tensão de placa	135V
Tensão de grade	-1V
Resistência de placa	5,6K Ω
Transcondutância	9 000 μ S
Fator de amplificação	50
Corrente de placa	11mA

OSCILADOR A CRISTAL COM FET (MPF102)

Este oscilador pode operar em frequências até algumas dezenas de megahertz dependendo do cristal. L1 e CV devem formar um circuito sintonizado na frequência em que se pretende oscilar. L2 deve ter características que permitam a aplicação do sinal na etapa seguinte do aparelho ou mesmo antena.



BD335

Transistor NPN de potência Darlington para saída de áudio até 35W (lbrape) – complementar: BD336

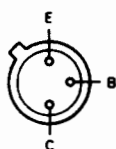


Características:

V_{CEO}	100V
I_C	6A
$P_{tot} (25^{\circ}C)$	60W
$h_{FE} (I_C = 3A)$	> 750
f_T	7MHz

TAA550

Estabilizador de tensão para seletor de canais



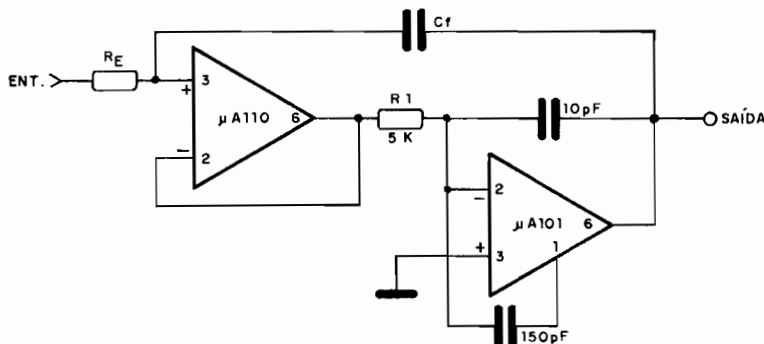
SOT-18



Tensão estab.	32 – 35V
Corrente	5mA

INTEGRADOR RÁPIDO COM BAIXA CORRENTE DE ENTRADA (μ A110/101)

Este integrador tem uma corrente muito baixa de entrada, dada a presença de um seguidor de tensão μ A110 da Fairchild. A função segundo a qual ocorre a integração é dada por R_E e C_f . O outro integrado usado é um μ A101, também da Fairchild.



1N53/A/B/C

Diodos misturadores para microondas banda K de silício

Características:

f	34 860MHz
NF	13,1 a 9dB

PE7059

Transistor de sinal – NPN – Fairchild

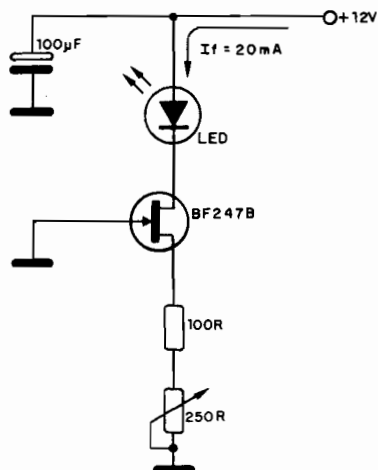
To-92



V_{CE0}	300V
I_C	500mA
h_{FE} (30mA/20V)	40
V_{CE} (sat)	1,0V

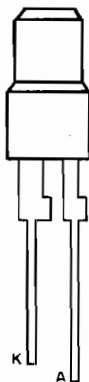
EXCITADOR DE LED COM FET-N (BF247B)

Este é um circuito de excitação de led (TIL23/32) a partir de um transistor de efeito de campo N. trata-se de uma fonte de corrente constante cujo nível é ajustado no trim-pot de 250 (220) ohms. O circuito é sugerido pela Texas Instruments. O FET deve ser dotado de pequeno radiador.



CQV46

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

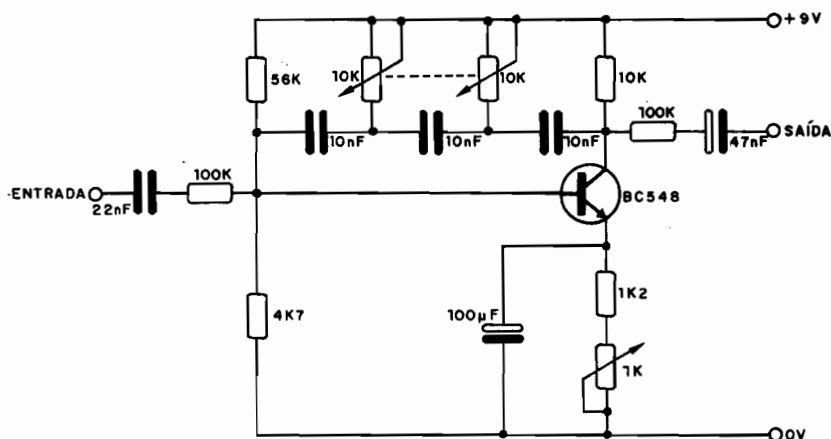


Características

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

MULTIPLICADOR DE Q (BC548)

Na escuta de ondas curtas este receptor permite uma melhora na separação entre as estações. Ele deve ser intercalado entre a etapa de detecção e a entrada do amplificador de áudio. O único ajuste é justamente de largura de faixa, feito no potenciômetro de 10k. O potenciômetro de 1k serve para determinar o ponto de funcionamento sem distorção.



TIP145/146/147

Transistores PNP Darlington de potência (Texas) – complementares: TIP140/141/142.

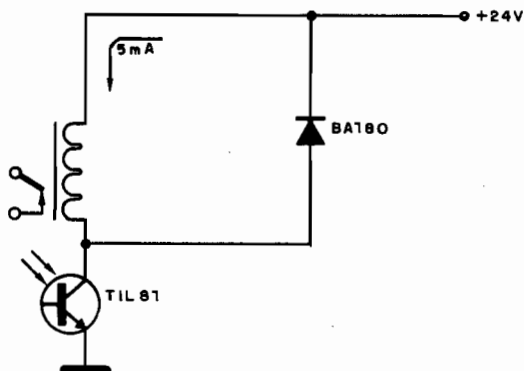
Características:



	TIP145	TIP146	TIP147
V_{CB}	-60V	-80V	-100V
V_{CE}	-60V	-80V	-100V
V_{EB}	← -5V →		
I_C	← -10A →		
I_B	← 500mA →		
$P_{tot} (-25^{\circ}C)$	← 125W →		

CONTROLE DE RELÉ POR LUZ (TIL81)

Com este circuito pode-se controlar um reed-relé com corrente de disparo de 5 mA a partir de um fototransistor TIL81 ou equivalente. O circuito é sugerido pela Texas Instruments. O relé fecha seus contatos com a incidência de luz no fototransistor.



CONSTANTES DE π/e

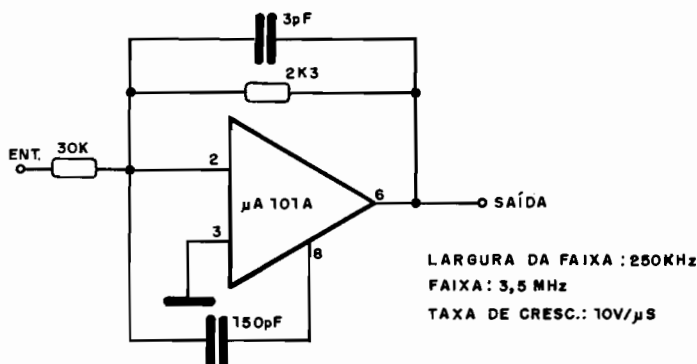
$\pi - 3,141592$	$\ln \pi - 1,1447$
$\pi^2 - 9,869604$	$e^\pi - 23,1407$
$\pi^3 - 31,006277$	$10^\pi - 1385,45$
$\sqrt{\pi} - 1,772453$	$e - 2,7182$
$\sqrt[3]{\pi} - 1,464591$	$e^2 - 7,3890$
$1/\pi - 0,318310$	$1/e - 0,3678$
$1/\sqrt{\pi} - 0,5642$	$\sqrt{e} - 1,6487$
$1/\sqrt[3]{\pi} - 0,6828$	$\log e - 0,43429$
$\log \pi - 0,49715$	$\ln e - 1$

A ELETRÔNICA NO TEMPO

Emissão infravermelha por semicondutores de arseneto de gálio – este fenômeno foi observado pela primeira vez em 1955 por R. Braunstein nos Estados Unidos. O fenômeno foi explicado tendo por base a recombinação de pares de elétrons e lacunas.

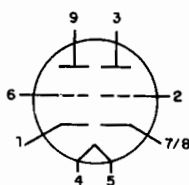
SOMADOR RÁPIDO ($\mu A101A$) (II)

Este circuito tem um ganho determinado pela relação de valores entre os resistores no circuito de realimentação e entrada. A fonte deve ser simétrica e a taxa de crescimento é bastante rápida. O circuito é sugerido pela Fairchild.



6CW7

Duplo triodo amplificador



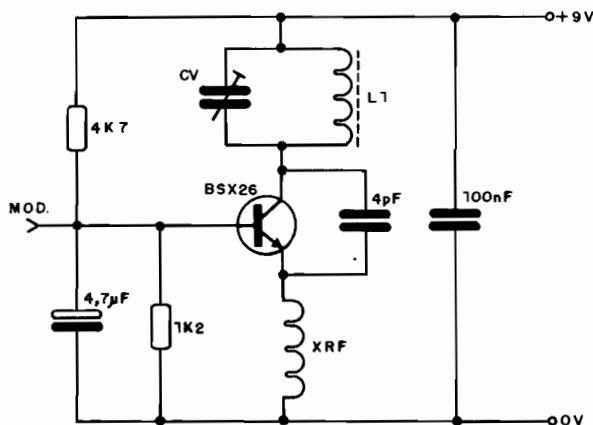
Tensão de filamento	6,3V
Corrente de filamento	330mA
Tensão de placa	+90V
Tensão de grade	-1,5V
Resistência de placa	4K Ω
Transcondutância	6 000 μ S
Corrente de placa	12mA

A ELETRÔNICA NO TEMPO

Capacitores cerâmicos – foram inventados em 1900 pelo italiano L. Lombardi. Já se sabia naquela época das propriedades isolantes das cerâmicas, quando foram construídos os primeiros capacitores fixos.

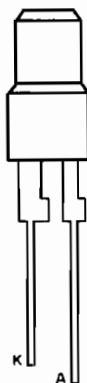
OSCILADOR FM 1 km (BSX26)

Alimentado com 9V, este oscilador, que pode servir de base para um potente transmissor, alcança mais de 1km. A modulação é aplicada à base do transistor e L1 consta de 4 ou 5 voltas de fio 18 em diâmetro de 1cm. XRF consta de 10 ou 15 voltas de fio 28 em forma de 0,5cm com núcleo de ferrite.



CQV48

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

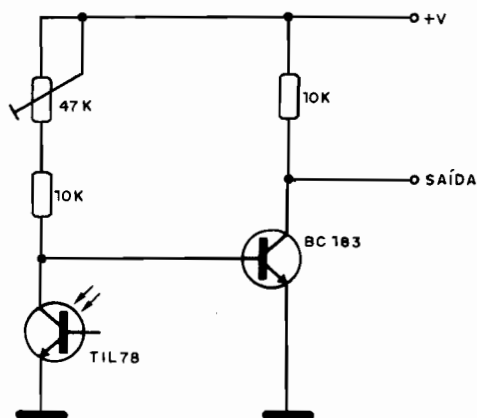


Características

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

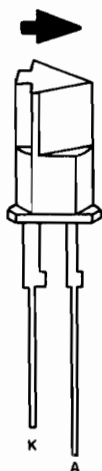
CONTROLE DE CORRENTE PARA FOTOTRANSISTOR (III)

Este controle tem um nível de saída HI quando a luz incide no fototransistor. A sensibilidade é função do nível de luz que provoca a comutação e pode ser ajustada no trim-pot de 47k. O circuito é sugerido pela Texas Instruments.



LD607

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

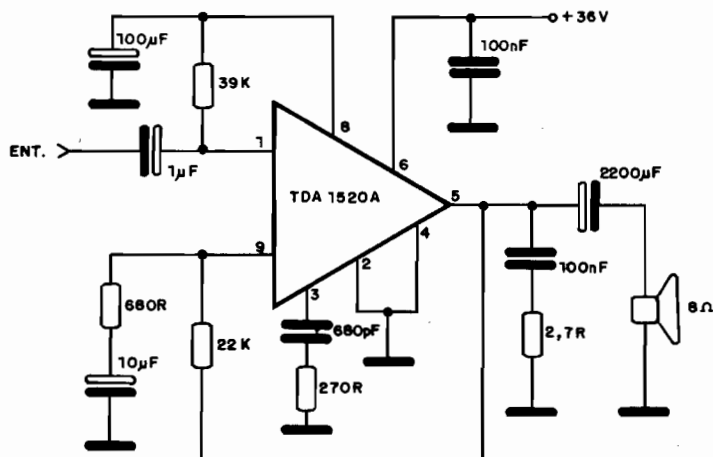


Características:

λ	$560 \pm 15\text{nm}$
I_V ($I_F = 20\text{mA}$)	$\geq 0,6$ (2,0)mcd
	-3 1,0 - 2,0mcd
	-4 1,6 - 3,2mcd
	-5 2,5 - 5,0mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20\text{mA}$)	2,4 ($\leq 3,0$)V
I_F (máx.)	60mA

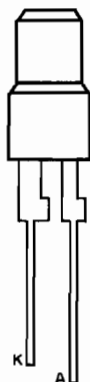
AMPLIFICADOR 16W (TDA1520A)

Com uma alimentação de 36V (18+18V) em carga de 8 ohms, este amplificador fornece uma potência de 16 watts. A corrente deve ser de pelo menos 1A para a fonte, e o integrado deve ser dotado de bom radiador de calor. O TDA1520A é fabricado pela lbrape.



CQV49

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

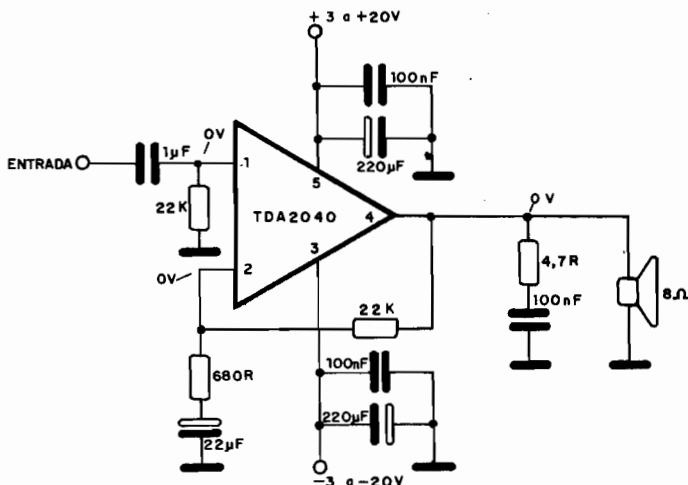


Características:

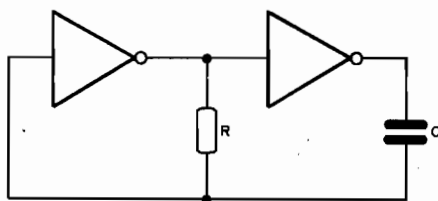
λ	$560 \pm 15\text{nm}$
I_V ($I_F = 20\text{mA}$)	$\geq 0,6$ (2,0)mcd
	-3 1,0 - 2,0mcd
	-4 1,6 - 3,2mcd
	-5 2,5 - 5,0mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20\text{mA}$)	$2,4 (\leq 3,0)\text{V}$
I_F (máx.)	60mA

AMPLIFICADOR TDA2040-14W

Este amplificador fornece uma potência de 14W quando alimentado por fonte simétrica de 20+20V. A carga deve ser de 8 ohms e tensões menores são admitidas com conseqüente redução da potência. A tensão mínima admitida é de 3V. No diagrama mostramos as tensões dos pontos mais importantes. O integrado deve ser montado em radiador de calor e a fonte para cada unidade deve fornecer pelo menos 1A.



FÓRMULAS DO ASTÁVEL HCMOS



$$t_1 = -RC \cdot \ln \frac{V_{st}}{V_{CC} + V_d}$$

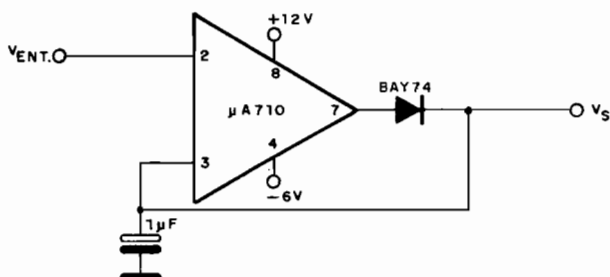
$$t_2 = -RC \cdot \ln \frac{V_{CC} - V_{st}}{V_{CC} + V_{dd}}$$

$$T = 2,4 \cdot R \cdot C$$

$$f = 1/T$$

DETETOR DE PICOS POSITIVOS (710)

Pulsos de menos de 100 ns de duração podem ser detectados com precisão de 5 mV. A tensão de saída estará entre 0 e 2,5V e a tensão de alimentação deve ser de 6-0-12V. O $\mu A710$ é um comparador rápido de tensão.



ENERGIA ELÉTRICA (FÓRMULA)

$$E = V \cdot i \cdot \Delta t$$

onde: E = energia em joules (J)

V = tensão em volts (V)

i = corrente em ampères (A)

Δt = intervalo de tempo em segundos (s)

decorrente: $E = P \cdot \Delta t$

EPROMS 4k x 8 (5V)

TMS2732A – Texas Inst.

AM2732 – AMD

MBM2732A – Fujitsu

HN462732 – Hitachi

2732A – Intel

M5L2732 – Mitsubishi

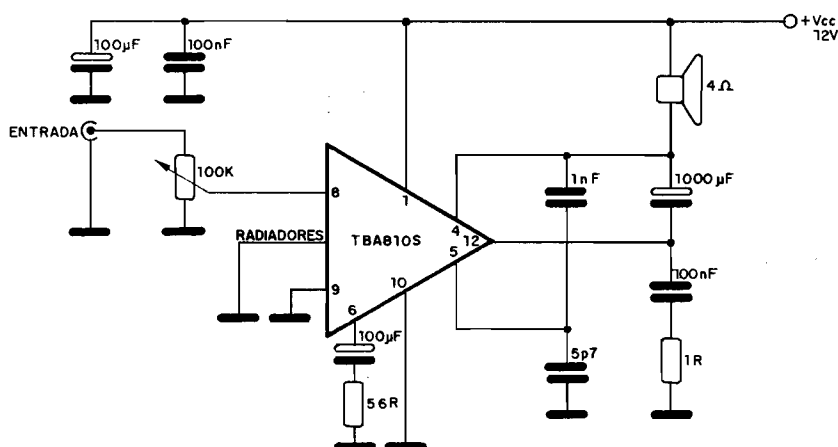
μ PD2732 – NEC

MSM2732 – Oki

TMM2732 – Toshiba

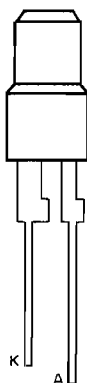
AMPLIFICADOR DE 7W - (TBA810S)

Este amplificador fornece uma potência de até 7 watts em carga de 4 ohms, devendo o integrado ser dotado de bom radiador de calor. Observe a ligação do alto-falante na linha positiva de alimentação. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W. O potenciômetro é um controle de volume.



CQV56

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

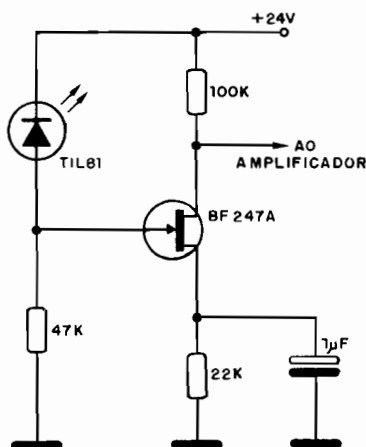


Caracterfsticas:

λ	$645 \pm 15\text{nm}$
I_V ($I_F = 20\text{mA}$)	$\geq 0,6$ (2,0)mcd
	-4 1,6 - 3,2mcd
	-5 2,5 - 5,0mcd
	-6 4,0 - 8,0mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20\text{mA}$)	2,4 ($\leq 3,0$)V
I_F (máx.)	60mA

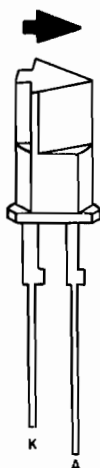
LINK ÓPTICO SIMPLES INFRAVERMELHO (BF247A)

O receptor para o link infravermelho sugerido pela Texas Instruments é muito simples. O transistor de efeito de campo atua como pré-amplificador para a aplicação do sinal de áudio na entrada de qualquer bom amplificador comum.



LD606

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

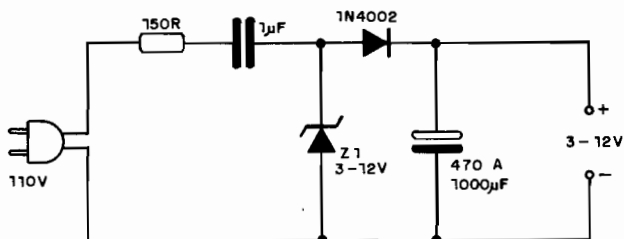


Características:

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

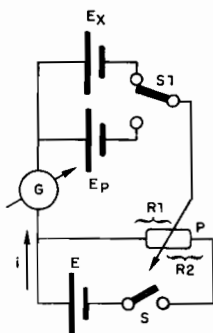
FONTE SEM TRANSFORMADOR

Esta fonte pode ser usada para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos - calculadoras, rádios etc. O consumo de tais aparelhos não deve ser maior que 20 mA e não se deve exigir isolamento da rede. O diodo zener determina a tensão de saída e deve ser de 1W. O capacitor de 1 μ F deve ser despolarizado com tensão de trabalho de pelo menos 450V.



POTENCIÔMETRO DE POGGENDORFF (FÓRMULA)

O potenciômetro de Poggendorff é usado na medida precisa de f.e.m. No equilíbrio ($I_g = 0$) existe uma proporcionalidade entre as resistências apresentadas e as f.e.m., desconhecida e padrão, permitindo assim o cálculo.



No equilíbrio

$$E_x = \frac{E_p \cdot R_2}{R_1}$$

E_x = f.e.m. desconhecida (V)

E_p = f.e.m. padrão (V)

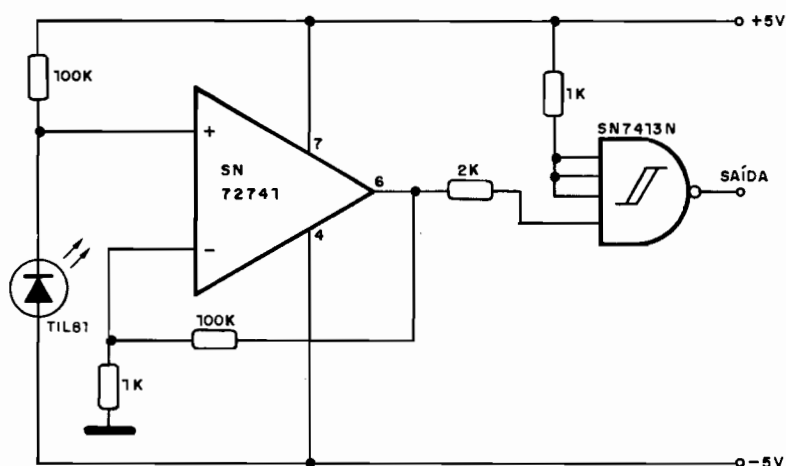
E = f.e.m. de alimentação ($E > E_x$, $E > E_p$)

P = potenciômetro

R_1, R_2 = resistências (Ω)

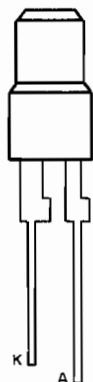
INTERFACE PARA FOTODIODO (741)

Sugerido pela Texas Instruments, este circuito excita diretamente uma porta TTL, servindo pois de interface para circuitos digitais. A velocidade de operação máxima depende das características do amplificador operacional, no caso um 741.



CQV57

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

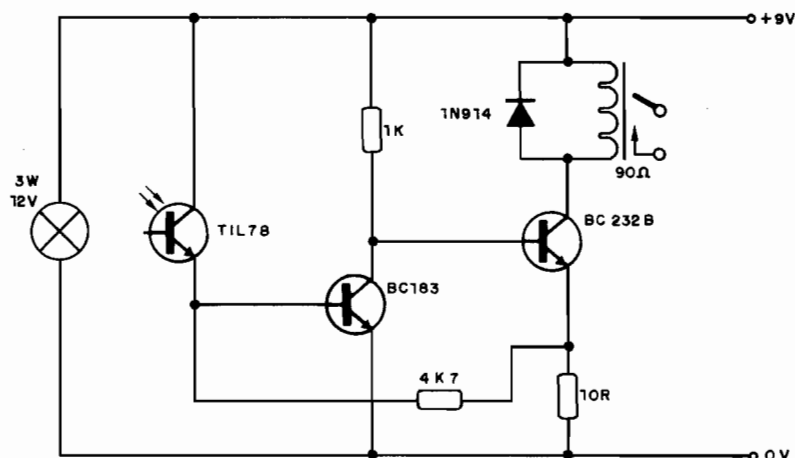


Características:

λ	$665 \pm 15\text{nm}$
I_V ($I_F = 20\text{mA}$)	$\geq 0,3$ (0,7)mcd
	-1 0,4 - 0,8mcd
	-2 0,63 - 1,25mcd
φ	± 50 graus
V_F ($I_F = 20\text{mA}$)	$1,6$ ($\leq 2,0$)V
I_F (máx.)	100mA

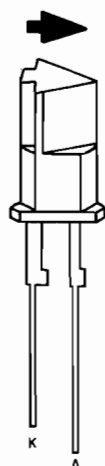
ACOPLADOR ÓPTICO (BC)

Este acoplador óptico para uma distância de 30mm utiliza uma lâmpada piloto comum e é acionado com a incidência de luz no fototransistor. O circuito é sugerido pela Texas Instruments e se caracteriza pela sua alta sensibilidade.



LD602

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

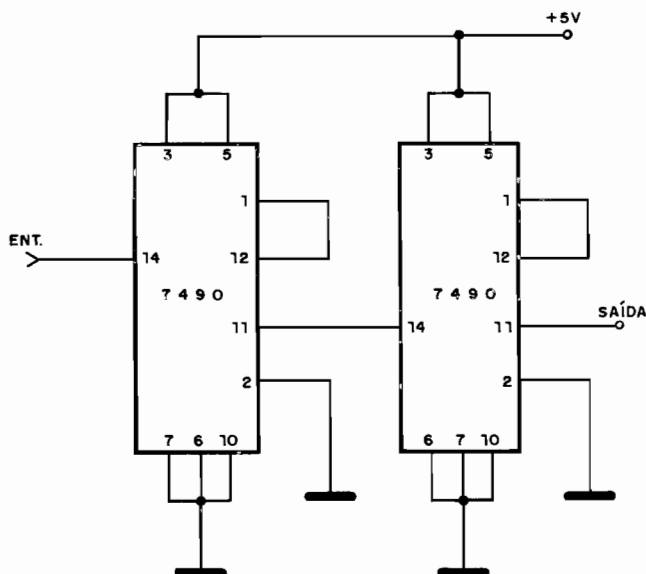


Características:

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

DIVISOR POR 100 (7490)

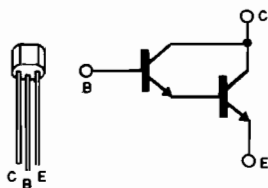
Este circuito divide a frequência de um sinal TTL por 100, podendo servir de base para contadores, freqüencímetros, cronômetros, timers e outros aparelhos. Mais etapas podem ser repetidas para divisão por 1 000, 10 000 etc.



BC617/618

Transistores NPN Darlington para comutação de relés (Siemens)

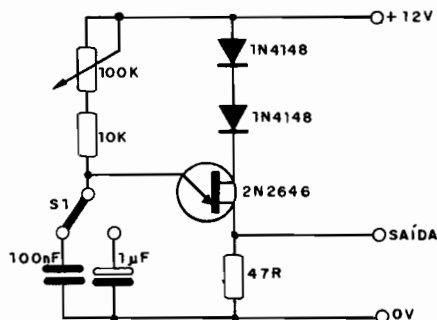
Características:



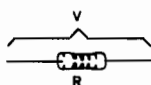
	BC617	BC618	
V_{CEO}	40	55	V
I_C	1	1	A
I_{CM}	1,5	1,5	A
P_{tot}	625	625	mW
f_T	150	150	MHz
h_{FE}	>10 000	>4 000	

GERADOR DE IMPULSOS (2N2646)

O oscilador apresentado gera pulsos cuja frequência pode ser ajustada no potenciômetro e selecionada em duas faixas a partir de S1. A alimentação básica é com 12V, mas o circuito funcionará bem com tensões entre 9 e 18V sem modificações. A intensidade do pulso pode ser alterada em função do resistor de 47 ohms. As frequências típicas estarão entre 1 Hz e 10 000 Hz.



POTÊNCIA DESENVOLVIDA



$$P = \frac{V^2}{R} \quad \left\{ \begin{array}{l} P - \text{potência em watts} \\ V - \text{tensão em volts} \\ R - \text{resistência em ohms} \end{array} \right.$$

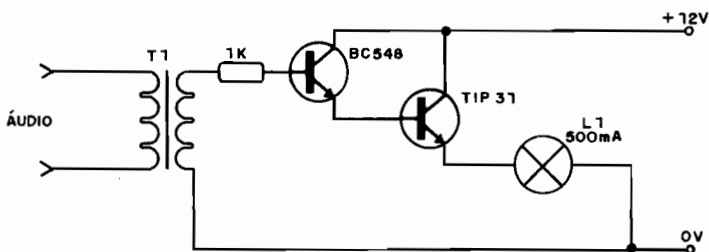
$$\text{Calorias/segundo} \quad 1 \text{ C/s} = 4,18\text{W}$$

SÉRIE E24 DE VALORES PADRONIZADOS (IEC-63)

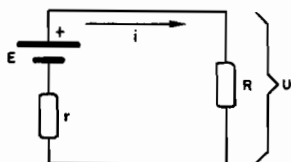
10 - 11 - 12 - 13 - 15 - 16 - 18 - 20 - 24 - 27 - 30 - 33
36 - 39 - 43 - 47 - 51 - 56 - 62 - 68 - 75 - 82 - 91

LUZ RÍTMICA DE 12V (TIP31)

O transformador tem primário de 110 ou 220V e secundário de 5 a 12V, com corrente até 500 mA, sendo ligado num amplificador de áudio. A lâmpada deve ter no máximo 500 mA. O ajuste do ponto de funcionamento pode ser conseguido com a ligação de um potenciômetro de 47k em série com o resistor.



EQUAÇÃO DO GERADOR (FÓRMULA)



$$U = E - r \cdot i$$

i = corrente (A)

r = resistência interna do gerador (Ω)

E = f.e.m. do gerador (V)

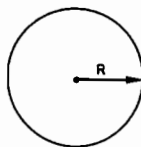
U = tensão no circuito externo (V)

R = resistência do circuito externo (Ω)

CAPACITÂNCIA DE UM CONDUTOR ESFÉRICO (FÓRMULA)

$$C = \frac{1}{K} \cdot R$$

$$C = 4\pi\epsilon_0 \cdot R$$



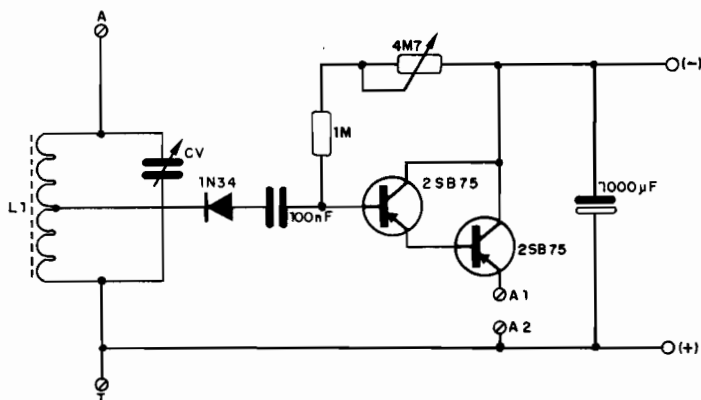
onde: C = capacitância em Farads

R = raio em metros

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \quad \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

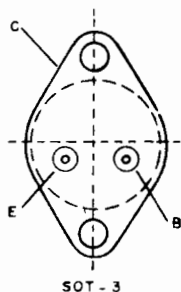
RECEPTOR ALTERNATIVO (2SB75)

Qualquer transistor de germânio PNP de uso geral pode ser usado neste rádio AM que funciona com tensões a partir de 0,4V e corrente da ordem de 2 mA. Em A1 e A2 podemos ligar um fone de ouvido ou alto-falante se for empregada antena externa. A bobina consta de 80 espiras de fio 28 em bastão de ferrite de 1cm de diâmetro e 20cm de comprimento com tomada na 30ª espira.



BDY90

Transistor NPN de silício de potência para conversores, inversores, controle e comutação (Ibrape)

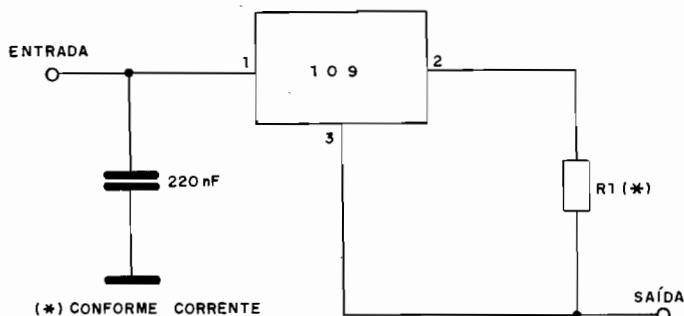


Características:

V_{CEO}	.....	100V
I_C	.....	10A
P_{tot} (75°C)	.....	40W
h_{FE} ($I_C = 5A$)	.....	30 - 120
f_T	.....	70MHz

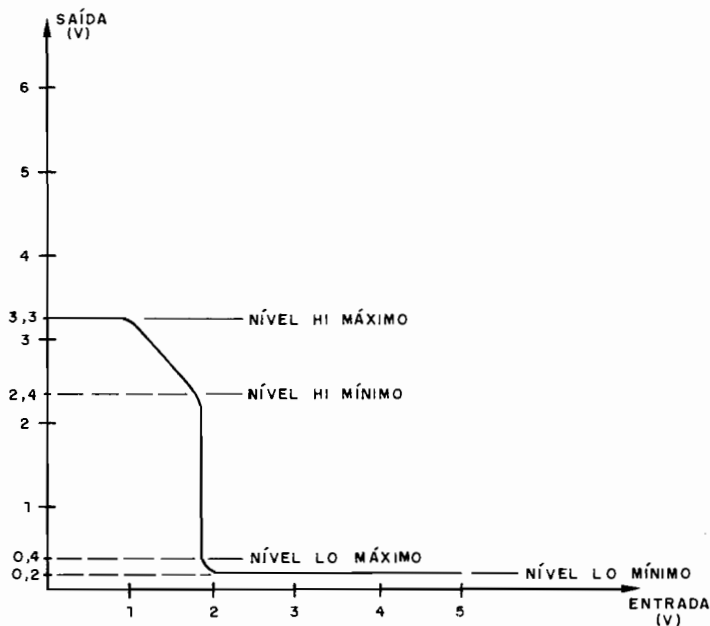
REGULADOR DE CORRENTE (109)

A intensidade da corrente no circuito de carga é fixada pelo resistor R1 e limitada pelas características do integrado 109. O circuito pode ser utilizado em carregadores de baterias de nicádmo com grande eficiência.



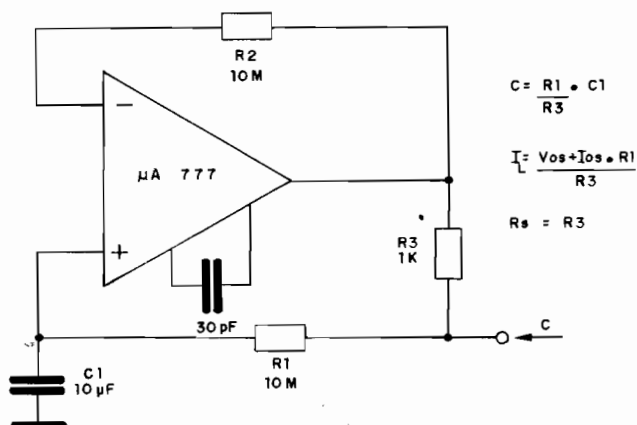
CARACTERÍSTICAS DE TRANSFERÊNCIA TTL

As faixas de níveis HI e LO são indicadas nesta curva com os mínimos e máximos para a série TTL normal. Entre o nível LO máx e HI mín temos a "faixa proibida" em que o integrado TTL não deve operar.



MULTIPLICADOR DE CAPACITÂNCIA ($\mu A777$)

A capacitância de entrada fica multiplicada pela relação entre $R1$ e $R3$, no caso 10 000. O integrado é um amplificador operacional 777 da Fairchild e a fonte de alimentação deve ser simétrica.



CARACTERÍSTICAS DE DIODOS LUMINESCENTES

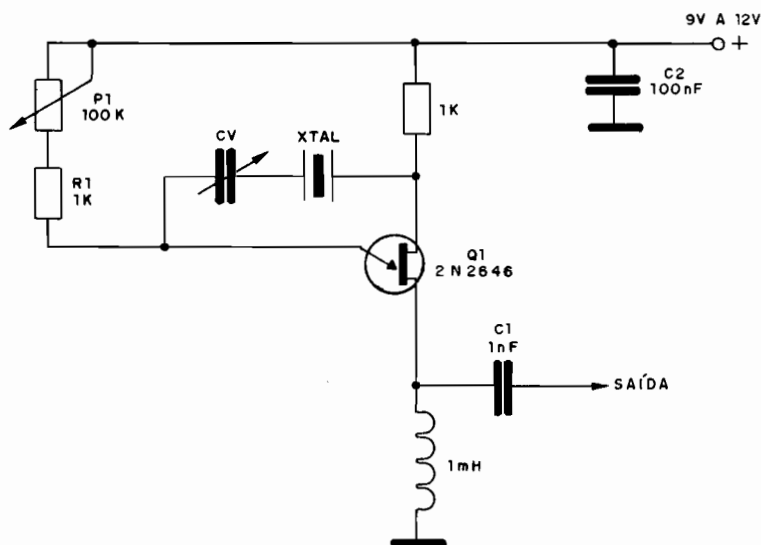
material	faixa	comprimento de onda máxima	V_F (tip)
GaAs	infravermelho	940 nm	1,4 V
GaAsP	vermelho	650 nm	1,6 V
GaAsP	laranja	610 nm	2,0 V
GaAsP	amarelo	590 nm	3,0 V
GaP	verde	560 nm	3,0 V

RADIAÇÃO GAMA

Esta radiação é a mais penetrante de todas, sendo constituída por ondas eletromagnéticas de curtíssimo comprimento de onda. Por este motivo, esta radiação não tem carga nem massa associada, diferentemente das radiações Alfa e Beta. Mesmo objetos densos e espessos são facilmente atravessados por este tipo de radiação. Até mesmo uma parede de concreto ou chumbo pode ser atravessada pelas radiações gama.

UNIUNÇÃO & XTAL

Esta etapa pode funcionar em frequências até 100 kHz e fornece um interessante gerador de sinais. O ajuste do funcionamento é feito em P1 e o choque de RF pode ser construído enrolando-se aproximadamente 1.000 espiras de fio 28 ou 32 numa fôrma de ferrite de 0,5 cm de diâmetro.



BC213/BC214

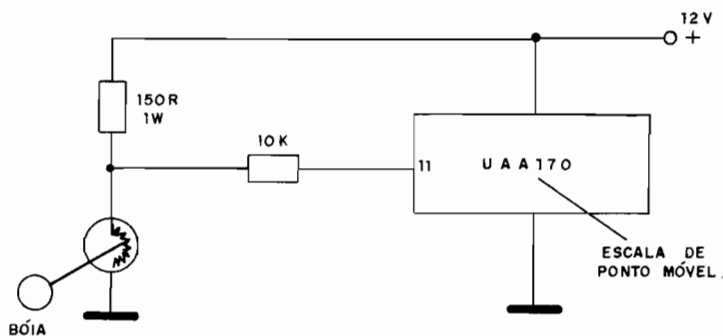
Transistores PNP de silício de uso geral. Complementares: BC183/BC184 e equivalentes: BC558, BC559.



$I_C(\text{máx.})$	200mA
$V_{CE}(\text{máx.})$	40V

INDICADOR DE COMBUSTÍVEL (UAA170)

Os 16 leds são divididos em setores: 1/4, 1/2 e 3/4, para se obter um sensível indicador de combustível para carro. A ligação é feita na bôia original, sem alterações no circuito normal, a não ser pelo resistor. A montagem do módulo de ponto móvel é dada neste mesmo volume.

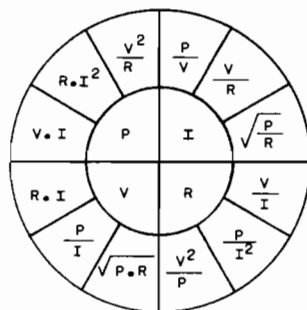


EQUIVALÊNCIA DE UNIDADES NUCLEARES

As unidades dadas a seguir têm equivalentes no SI:

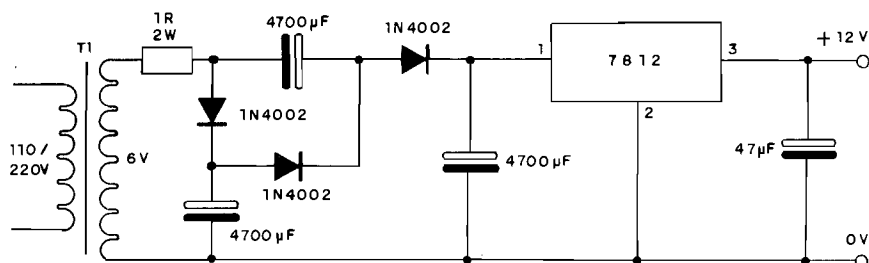
Unidade nuclear	símbolo	valor	Equivalentes SI
Angstrom	Å	10^{-10} m	m
Barn	b	10^{-28} m ²	m ²
Curie	Ci	$3,7 \times 10^{10}$ s ⁻¹	s ⁻¹
Elétron-volt	eV	$1,602 \times 10^{-19}$ J	J
Röntgen	R	$2,58 \times 10^{-4}$ C/kg	C/kg

CÍRCULO MÁGICO DA LEI DE OHM



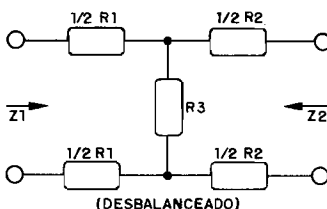
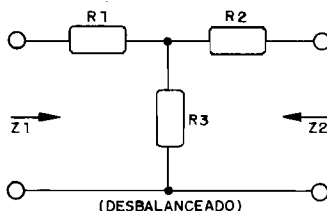
FONTE DE 12V COM TRANSFORMADOR DE 6V

Com um transformador de 6V x 2A pode-se fazer uma fonte de 12V x 1A com o circuito indicado. Os eletrolíticos têm tensão de trabalho de 16V e o integrado deve ser dotado de um radiador de calor. A tensão de trabalho dos capacitores é de pelo menos 16V.



CIRCUITO T (FÓRMULA)

Damos as fórmulas para cálculos de componente, impedância de entrada e saída para os circuitos T balanceado e desbalanceado.



$$K2 = \frac{Z2(K+1) - 2\sqrt{K1 Z1 Z2}}{K-1}$$

$$R3 = \frac{2\sqrt{K \cdot Z1 \cdot Z2}}{K-1}$$

$$K_{\min} = \frac{2Z1}{Z2} - 1 + 2\sqrt{\frac{Z1(Z1-1)}{Z2(Z2-1)}}$$

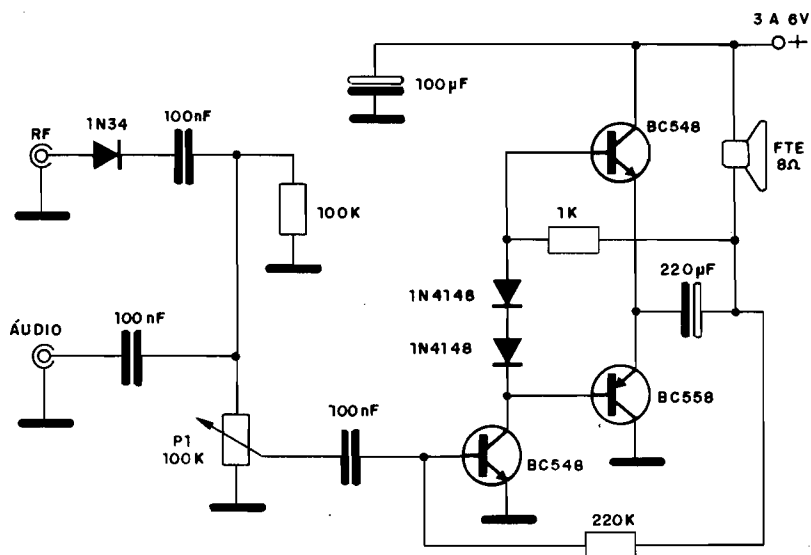
Se $Z1 = Z2$

$$R1 = R2 = \frac{Z1(\sqrt{K}-1)}{\sqrt{K}+1}$$

$$R3 = \frac{2Z1\sqrt{K}}{K-1}$$

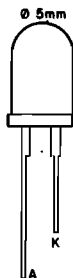
SEGUIDOR DE SINAIS (BC548/BC558)

O seguidor apresentado trabalha tanto com sinais de áudio como de RF, fornecendo bom volume no alto-falante, dada sua sensibilidade. P1 atua como controle de sensibilidade. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e a alimentação pode ser feita com duas ou quatro pilhas pequenas.



LD41

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



Características:

λ	$665 \pm 15\text{nm}$
$I_V (I_F = 20 \text{ mA})$	$\geq 0,3 (2,0) \text{ mcd}$
	$-2 \text{ } 0,63 - 1,25 \text{ mcd}$
	$-3 \text{ } 1,0 - 2,0 \text{ mcd}$
	$-4 \text{ } 1,6 - 3,2 \text{ mcd}$
	$-5 \text{ } 2,5 - 5,0 \text{ mcd}$
φ	$\pm 35 \text{ graus}$
$V_F (I_F = 20 \text{ MA})$	$1,6 \text{ V } (\leq 2,0) \text{ V}$
$I_F (\text{máx})$	100 mA

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 relê (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
- Metrônomo (BC557)
- Micro transmissor de FM (BF494)
- Micro rádio
- Micro amplificador (BC548)
- Mini buzzer (2N2646)
- Mini temporizador (MCR106)
- Mixer-mic (741)
- Móvil 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
 Pirógrafo (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)
 Sequenciador para 6 ou 12V (MCR 106)
 Simples estroboscópio (MCR106)
 Simples detector 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)

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 multivibrador 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 operacional
 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.

Fórmulas

Alfa x Beta

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
 Nomes 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

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 emissoras
 Espectro de lâmpadas 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

Circuitos

Amplificador (BD 135/6)
 Amplificador com ganho 10
 Amplificador para fone

Amplificador de 1/2W x 6V
 Amplificador ganho 1 000
 Amplificador (TIP 29)
 Amplificador para fotodiodo

Amplificador (300mW a 1W)
 Amplificador 2,5W
 Amplificador TDA2002
 Amplificador de 15W
 Amplificador 741
 Amplificador de 1,5V
 Amplificador para relé
 Astável (BC548)
 Astável 1kHz
 Biastável com transistores
 Chave de toque CMOS
 Chave de toque 741
 Chave de toque (BC548)
 Chave de toque (4039)
 Chave de toque CMOS
 Chave de toque 4011
 Contador/decodificador
 Carregador de corrente constante
 Conversor senoidal-retangular
 Comparador de luz
 Capacitor eletrolítico de CA
 Chama-peixes
 Controle para motores
 Controle de tom e volume
 Controle de tom
 Controle de tom integrado
 Divisor por 5
 Divisor por 6
 Divisor por 7
 Divisor por 8
 Divisor por 10
 Divisor por 11
 Divisor por 12
 Divisor por 16
 Divisor programável de frequência
 Divisor programável
 Divisor CMOS de 1 a 9999
 Divisor de tensão
 Dado eletrônico
 Detector de umidade
 Detector de nível
 Diferenciador
 Etapa amplificadora
 Etapa de 3 transistores
 Extensão para alto-falante
 Estabilizador 723
 Excitador aleatório CMOS
 Eletrificador
 Filtro de rumble
 Filtro passa-faixa
 Filtro passa-faixa
 Filtro notch (rejeitor)
 Fonte galvanoplástica
 Fonte protegida (9V)
 Fonte CC – experimental
 Fonte regulada variável (0 – 12V)
 Fonte protegida
 Fotooscilador
 Fotorrelé

Flip-flop com SCR
 Flip-flop led
 Gerador de pulsos aleatórios
 Gerador de funções
 Gerador de ruído branco
 Gerador de ruído
 Indicador de polaridade
 Integrador
 Intercomunicador
 Isolador com acoplador óptico
 Luz de emergência
 Luz rítmica
 Limitador de corrente
 Mixer TL-081
 Mixer – FET
 Mixer (BC548/9)
 Mixer
 Metrônomo
 Metrônomo
 Monoastável 4001
 Monoastável
 Módulo de contagem CMOS
 Modulador para guitarra (WÁ – WÁ)
 Modulador unifunção
 Microtimer
 Monitor de áudio
 Multivibrador de baixo consumo
 Oscilador 1kHz
 Oscilador 555
 Oscilador a cristal
 Oscilador pulsante CMOS
 Oscilador 2 – 20kHz
 Oscilador lento CMOS
 Oscilador de 2 tons
 Oscilador duplo – T
 Oscilador de 3 tons
 Oscilador xtal – 1MHz – CMOS
 Oscilador amortecido
 Oscilador com filtro cerâmico
 Oscilador quartzo
 Oscilador de RF
 Oscilador 1kHz
 Oscilador TTL a cristal
 Oscilador FET 4 a 18MHz
 Opto-Schmitt trigger
 Pré-amplificador para microfone
 Pré-Universal
 Pré com FET
 Pré PNP
 Pré 741
 Pré para microfone
 Pré-amplificador de áudio
 Pré-amplificador (BC549)
 Provador de continuidade
 Provador de diodos
 Pisca-pisca de potência
 Porta NAND transistorizada
 Quadruplicador de tensão
 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
 Saída de áudio
 Transmissor FM integrado
 Transmissor CW – OM
 Termômetro eletrônico
 Termômetro
 Telégrafo telúrico
 Tacômetro 555
 Triplificador 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 européia
 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 roncos 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 contactos
 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 SCRs
 Prova de chaves
 Provador de continuidade neon
 Panasonic/NEC – identificação de componentes
 Padrões de irradiação
 Pisca neon
 Preparo de soluções para circuito impressos
 Rearme de SCRs
 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, transcendentais e outras)
 Instruções basic

VOLUME III

Circuitos

Acionador por tom (BC548)
 Alarma (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 termopar (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
 Biestável (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/DOWN 74190
 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 (TIL78)
 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 (2SB75)
 Microfones de eletreto
 Mini-amplificador (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)
 Sequenciador 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)
 Voltímetro sonoro (2N2646)
 Voltímetro 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 dBμV 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)
Astável CMOS (4001/4011)
Audiocapacímetro (BC548/BC558)
Audiohmímetro (BC548/BC558)
Bongô eletrônico (BC548)
Carregador de nicadímio
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 A136)
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)
 Eletroestimulador (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)
 Fototriggler (TIL65)
 Gerador de chave (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)
 Metrônomo
 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)
 Provedor 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)
 Simples gerador de pulso único (555)
 Simples 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)
Fascamento 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

As Leis de Kirchhoff
Descoberta 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

**Os pedidos dos volumes I, II, III e IV 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.