

17/07/2025

6872 Foundations of Electronics

Aula 13: Circuitos Especiais

Elvio J. Leonardo

Bacharelado em Ciência da Computação
Departamento de Informática
Universidade Estadual de Maringá

v. 2020

*Todos os títulos desses slides são
famílias de circuitos integrados*

Roteiro

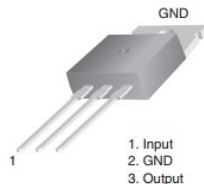
- ▶ Regulador de Tensão
- ▶ Conjunto de Drivers
- ▶ Amplificador de Áudio
- ▶ Transceptor
- ▶ Optoacoplador
- ▶ Comparador
- ▶ Conversor Analógico-Digital

Reguladores de Tensão 78xx

→ Fornece saída constante de tensão

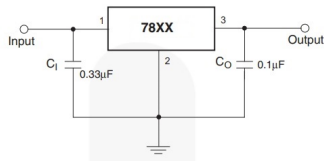
xx indica a tensão de saída

- ▶ Reguladores de tensão positiva, com três terminais
- ▶ Tensões: 5 V, 6 V, 7 V, 8 V, 9 V, 10 V, 12 V, 15 V, 18 V, 20 V e 24 V
- ▶ Proteção para sobrecarga térmica → chapa térmica que permite arrefecimento
- ▶ Proteção para curto-circuito
- ▶ Corrente de saída até 1,5 A
- ▶ Tolerância da tensão de saída de 4%



Encapsulamento TO-220

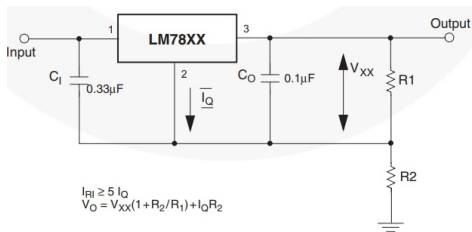
CHARACTERISTIC		SYMBOL	RATING	UNIT
Input Voltage	7805 ~ 7815	V_{IN}	35	V
	7818 ~ 7824		40	
Power Dissipation-1 (No Heatsink)	AP	P_{D2}	1.9	W
Power Dissipation-2 (Infinite Heatsink)	AP	P_{D2}	30	
Operating Junction Temperature		T_j	-40 ~ 150	°C
Storage Temperature		T_{stg}	-55 ~ 150	°C
Maximum Junction Temperature		$T_{j(max)}$	150	°C



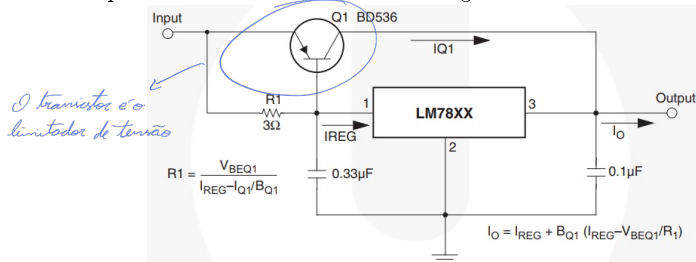
Aplicação típica

Reguladores de Tensão 78xx

► Circuito para aumento da tensão de saída

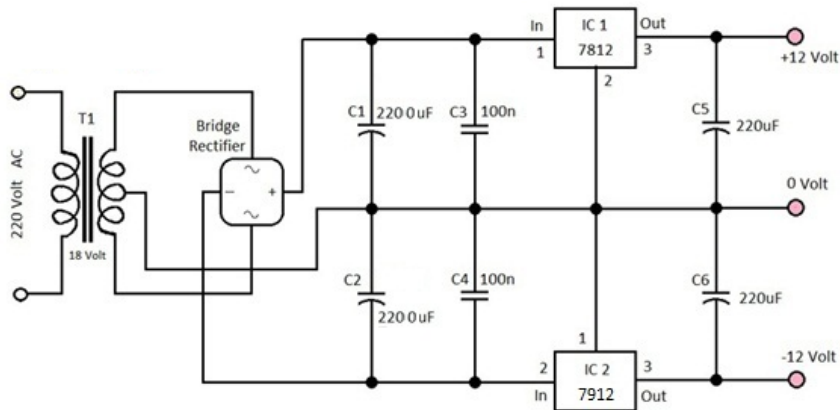


► Circuito para aumento da corrente na carga



Reguladores de Tensão 78xx e 79xx

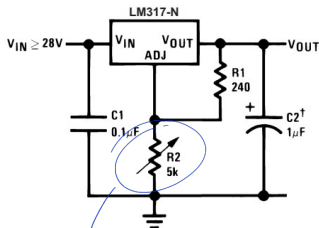
► Fonte de alimentação simétrica



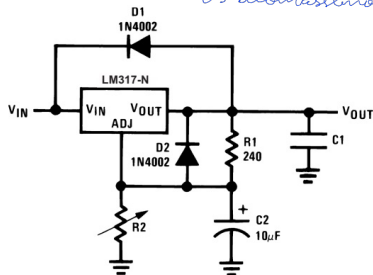
Regulador de Tensão LM317

- ▶ Reguladores de tensão positiva, com três terminais
- ▶ Ajustável a partir de 1,25 V até 37 V
- ▶ Proteção para curto-circuito
- ▶ Limite de corrente com temperatura
- ▶ Corrente de saída até 1,5 A
- ▶ Tolerância da tensão de saída de 0,1%
- ▶ Aplicações típicas:

*É mais barato usar um circuito integrado pronto.
Eles também ocupam menos espaço do que se nós mesmos os montássemos.*



*→ Potenciômetro
(resistência variável)*



$$V_{OUT} = 1.25 V \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{ADJ} (R2)$$

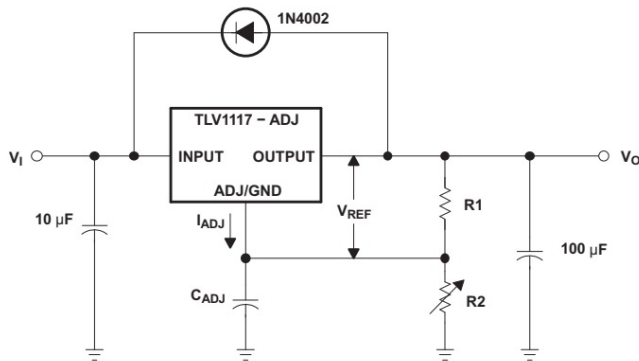
D1 protects against C1

D2 protects against C2

Regulador de Tensão TLV1117-xx

- ▶ Reguladores de tensão positiva, com três terminais
- ▶ Fixo (1,5 V, 1,8 V, 2,5 V, 3,3 V, e 5 V) e ajustável
- ▶ Proteção para curto-circuito
- ▶ Limite de corrente com temperatura
- ▶ Corrente de saída até 800 mA
- ▶ Tolerância da tensão de saída de 0,4%

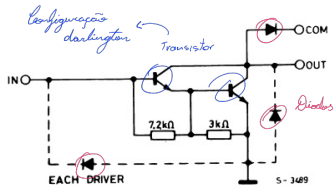
→ alimentam tensões menores
→ usadas em circuitos digitais
→ os ICs mais antigos vão alimentar tensões tão baixas.



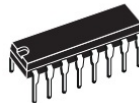
Conjunto de Drivers ULN200x

- ▶ Contém 7 transístores darlington por encapsulamento
- ▶ Corrente de saída de 500 mA por transístor
- ▶ Tensão de saída de até 50 V
- ▶ Diodos de proteção para cargas indutivas já montados
- ▶ Saídas podem ser ligadas em paralelo para maior corrente
- ▶ Entradas compatíveis com TTL/CMOS/PMOS/DTL:

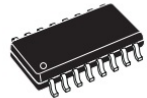
→ para dirigir o driver incrementa a corrente em uma porta lógica (para, por ex., alimentar componentes maiores).



ULN2001 (each driver)



DIP-16

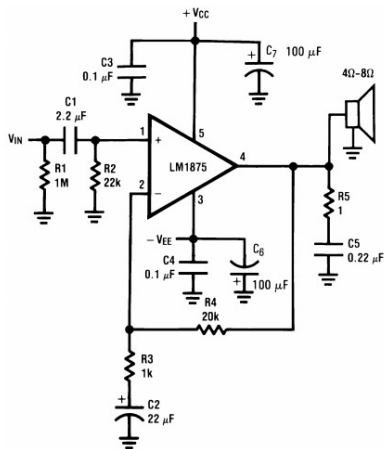
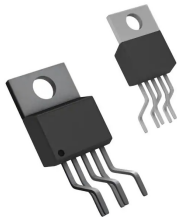


SO-16
(Narrow)

Amplificador de Áudio LM1875

→ Amplificador de áudio.

- ▶ Potência de saída de até 30 W com cargas de 4 Ω a 8 Ω
- ▶ Distorção de 0,015% em 1 kHz e 20 W
- ▶ Alimentação entre 16 V e 60 V
- ▶ Faixa de amplificação até 70 kHz
- ▶ Proteção contra curto-circuito
- ▶ Outros exemplos LM386 (até 700 mW), LM4950 (até 7,5 W), e LM3886 (até 68 W)



Aplicação típica

Transceptor RS-232 MAX232

Componentes anteriores ao USB.

↳ Interface serial

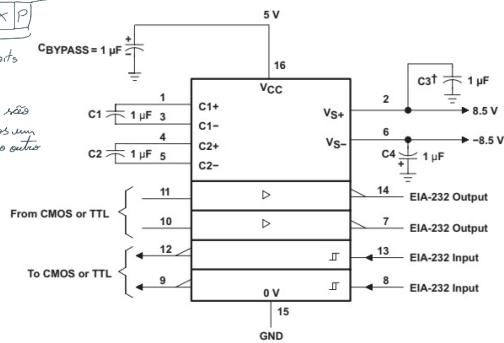
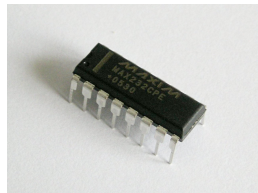
TTL $\xleftrightarrow{\text{MAX232}}$ RS232

Exce usada antigamente em todos os computadores

- ▶ Contém 2 transceptores
- ▶ Atende especificações TIA/EIA-232-F e ITU V.28
- ▶ Velocidade até 120 kbps
- ▶ Opera com um única fonte de alimentação de 5 V



Os bits são enviados um depois do outro



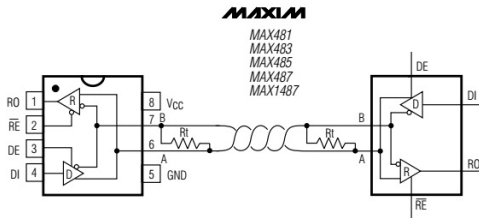
Aplicação típica

Transceptor RS-485/RS422

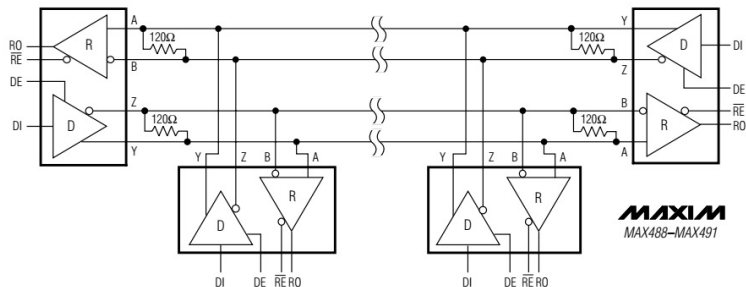
Transmite sinais com menos ruído do que o RS232

Os pinos colados de 1 a 4, que se usam, dependendo do objetivo

PART NUMBER	HALF/FULL DUPLEX	DATA RATE (Mbps)	SLEW-RATE LIMITED	LOW-POWER SHUTDOWN	RECEIVER/ DRIVER ENABLE	QUIESCENT CURRENT (μ A)	NUMBER OF RECEIVERS ON BUS	PIN COUNT
MAX481	Half	2.5	No	Yes	Yes	300	32	8
MAX483	Half	0.25	Yes	Yes	Yes	120	32	8
MAX485	Half	2.5	No	No	Yes	300	32	8
MAX487	Half	0.25	Yes	Yes	Yes	120	128	8
MAX488	Full	0.25	Yes	No	No	120	32	8
MAX489	Full	0.25	Yes	No	Yes	120	32	14
MAX490	Full	2.5	No	No	No	300	32	8
MAX491	Full	2.5	No	No	Yes	300	32	14
MAX1487	Half	2.5	No	No	Yes	230	128	8



Transceptor RS-485/RS422



Opto-acopladores LTV-8x7

O isolamento entre saída e entrada é até 5000 V.

→ Usado quando se quer isolar duas partes do circuito

▶ Entrada:

- ▶ Máxima corrente direta 50 mA
- ▶ Máxima tensão reversa 6 V
- ▶ Tensão direta típica 1,2 V
- ▶ Capacitância típica 30 pF

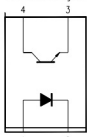
▶ Saída:

- ▶ Máxima tensão V_{CE} 35 V
- ▶ Máxima corrente de coletor 50 mA

▶ Outras características:

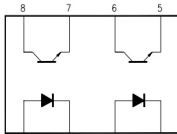
- ▶ Taxa de transferência de corrente entre 50% e 600%
- ▶ Frequência de corte 80 kHz
- ▶ Resistência de isolamento 100 M Ω
- ▶ Tensão de isolamento 5 kV
- ▶ LTV-817 (1 canal), LTV-827 (2 canais), e LTV-847 (4 canais)

Pin No. and Internal connection diagram



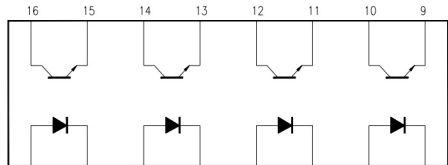
1. Anode 3. Emitter
2. Cathode 4. Collector

Pin No. and Internal connection diagram



1,3, Anode 5,7. Emitter
2,4, Cathode 6,8. Collector

PIN NO. AND INTERNAL CONNECTION DIAGRAM



1,3,5,7, 2,4,6,8. Anode Cathode
9,11,13,15. Emitter
10,12,14,16. Collector

↳ Atende que a tensão supera o isolamento, e compor. ã explode. Danifica ele e ã o circuito

Opto-acopladores 4N2x e 4N3x

▶ Entrada:

- ▶ Máxima corrente direta 60 mA
- ▶ Máxima tensão reversa 6 V
- ▶ Tensão direta típica 1,2 V
- ▶ Capacitância típica 30 pF

▶ Saída:

- ▶ Máxima tensão V_{CE} 80 V
- ▶ Máxima corrente de coletor 1,8 mA

▶ Outras características:

- ▶ Taxa de transferência de corrente mínima 10%
- ▶ Resistência de isolamento 100 M Ω
- ▶ Tensão de isolamento 5 kV

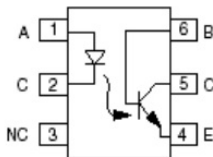
2 g ME FC

RT

FC

PT

CDA



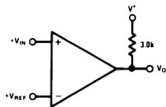
1. Anode
2. Cathode
3. No Connection
4. Emitter
5. Collector
6. Base

Comparador LM193

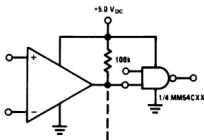
→ gerador de pulso
 → oscilador
 → driver para corrente

- ▶ Encapsulamento com 2 comparadores
- ▶ Tensão de alimentação de 2 V a 36 V

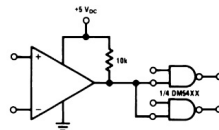
Basic Comparator



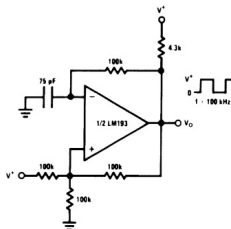
Driving CMOS



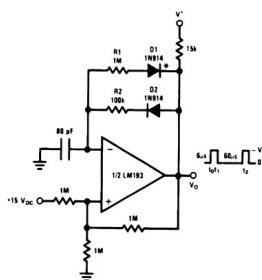
Driving TTL



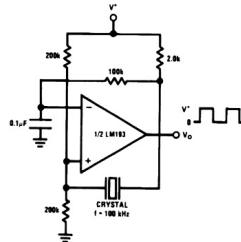
Squarewave Oscillator



Pulse Generator



Crystal Controlled Oscillator



Conversor Analógico-Digital ADC0808

Vimos o digital - analógico anteriormente

- Conversão por aproximação sucessiva em 100 μ s
- Saída digital com resolução de 8 bits
- 8 entradas analógicas (multiplexadas)
- Tensão analógica entre 0 e V_{CC}

- Fácil interface com todos os microprocessadores
- Saída digital

$$N = \frac{V_{IN} - V_{REF(-)}}{V_{REF(+)} - V_{REF(-)}} \pm \text{erro}$$

onde N é inteiro

A conversão digit - analog é mais fácil do que a analog - digit.

