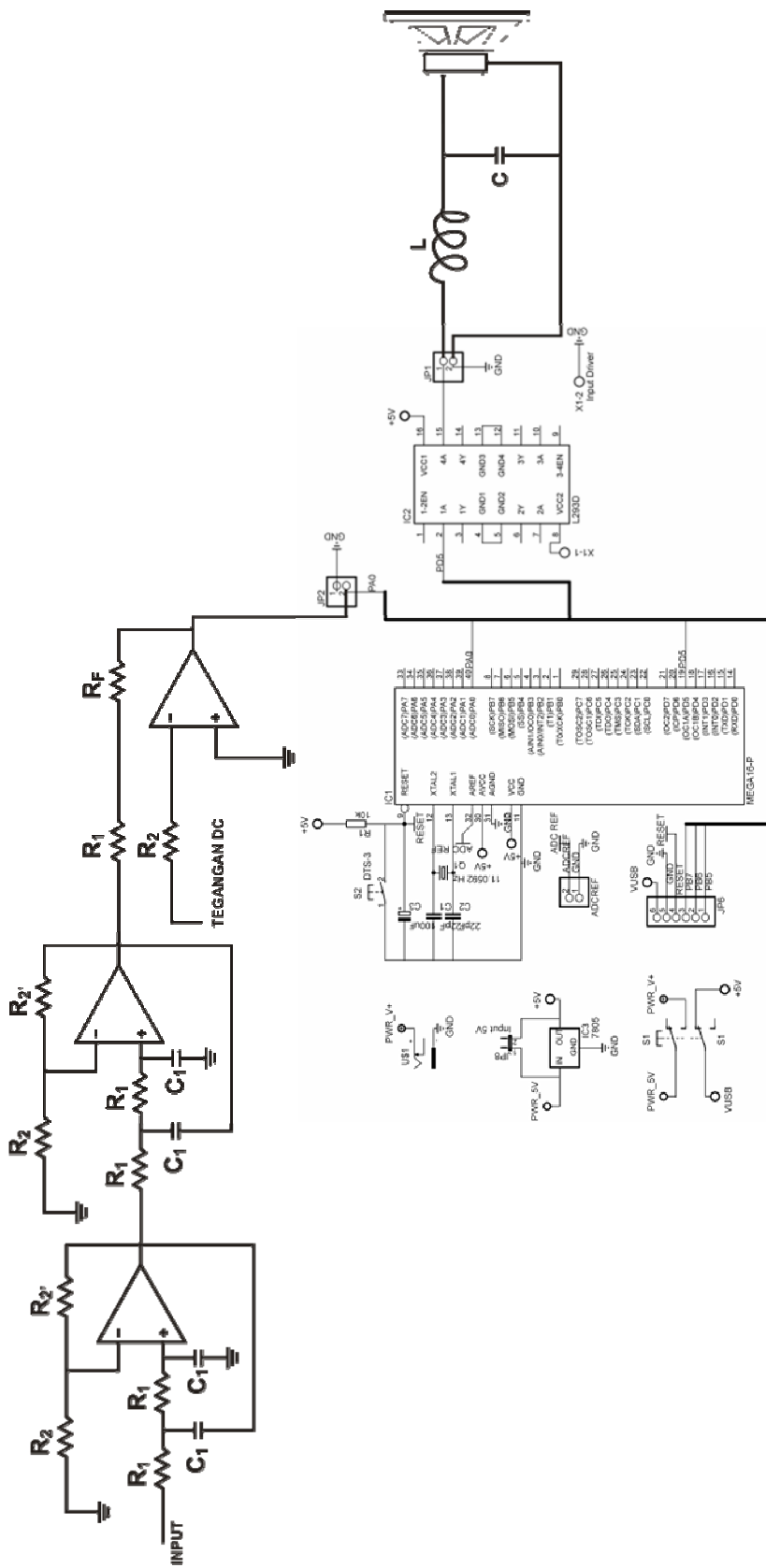
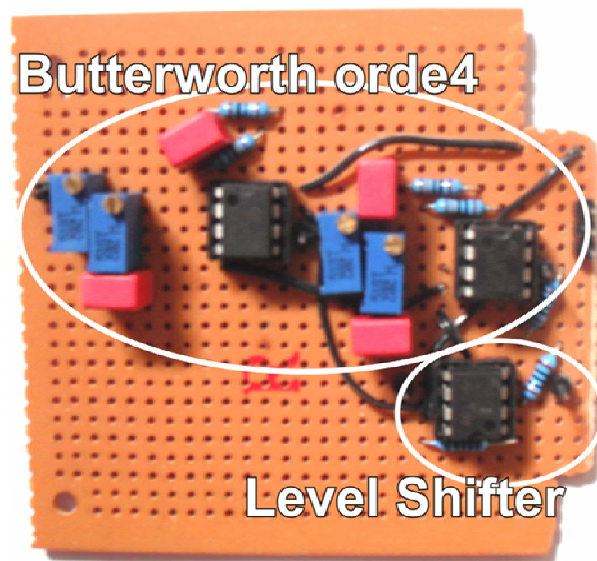
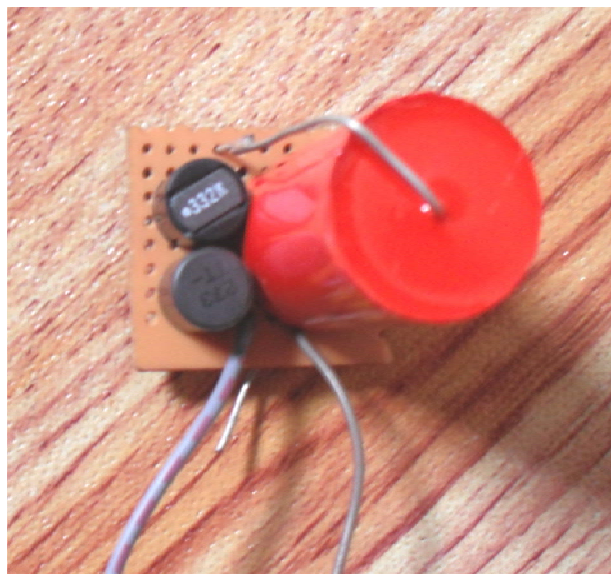


LAMPIRAN A
RANGKAIAN LENGKAP dan FOTO PENGUAT
KELAS D

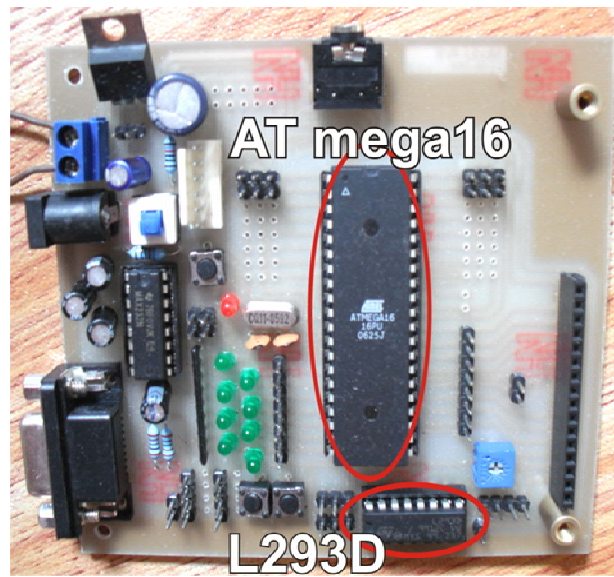




Rangkaian *Low Pass Filter Butterworth* dan *Level Shifter*



Rangkaian *Low Pass Filter Pasif*



Rangkaian AT mega16 dan L293D

LAMPIRAN B
PROGRAM AT MEGA16

```
/******
```

```
This program was produced by the  
CodeWizardAVR V1.25.3 Standard  
Automatic Program Generator  
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.  
http://www.hpinfotech.com
```

```
Project :
```

```
Version :
```

```
Date   : 5/11/2009
```

```
Author : F4CG
```

```
Company : F4CG
```

```
Comments:
```

```
Chip type      : ATmega16
```

```
Program type   : Application
```

```
Clock frequency : 11.059200 MHz
```

```
Memory model   : Small
```

```
External SRAM size : 0
```

```
Data Stack size : 256
```

```
*****/
```

```
#include <mega16.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
// Alphanumeric LCD Module functions
```

```
#asm
```

```
    .equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
```

```
#endasm
```

```
#include <lcd.h>
```

```
#define ADC_VREF_TYPE 0x60
```

```
// Read the 8 most significant bits
```

```
// of the AD conversion result
```

```
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
```

```
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCH;
}
// Declare your global variables here
int x;
char text[16];
void main(void)
{
// Declare your local variables here
// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;
// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=Out Func4=Out Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=0 State4=0 State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x30;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;
// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 11059.200 kHz
// Mode: Fast PWM top=00FFh
// OC1A output: Non-Inv.
// OC1B output: Non-Inv.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0xA1;
```



```
TCCR1B=0x09;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
```

```
// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 691.200 kHz
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
// ADC Auto Trigger Source: None
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;
// LCD module initialization
lcd_init(16);
while (1)
{
    // Place your code here
    x=read_adc(0);
    OCR1A=x;
};
}
```

LAMPIRAN C
PERHITUNGAN DAYA

Perhitungan Daya

Untuk perhitungan daya digunakan rumus :

$$P_{\text{avg}} = V_{\text{rms}} * I_{\text{rms}}$$

$$V_{\text{rms}} * I_{\text{rms}} = (V_{\text{rms}}^2 / R) = (V_{\text{peak}}^2 / 2R)$$

Contoh perhitungan :

Push-pull amplifier ideal(100% efisien) dengan 12 volt puncak-ke-puncak dapat mendrive sinyal dengan amplitud puncak 6 V. Lalu dihubungkan ke sebuah speaker 8 ohm. Maka loudspeaker ini akan memberikan: $P_{\text{peak}} = (6 \text{ V})^2 / 8 = 4,5 \text{ } \Omega$ watt peak instantaneous.

Jika ini adalah sinyal sinusoidal, nilai RMS-nya adalah $6 \text{ V} \times 0,707 = 4,242 \text{ V}$ (RMS). Tegangan ke beban speaker 8 Ω memberikan daya: $P_{\text{avg}} = (4,242 \text{ V})^2 / 8 \text{ } \Omega =$ rata-rata 2,25 watt.

PMPO (Peak Music Power Output)

PMPO biasa dipakai untuk menarik perhatian agar suatu amplifier terlihat dapat menguatkan suara yang besar. Istilah PMPO belum pernah didefinisikan dalam bentuk standar tetapi sering diambil sebagai penjumlahan beberapa daya puncak untuk setiap penguat dalam sebuah sistem. Berbagai produsen menggunakan definisi yang berbeda-beda, sehingga perbandingan PMPO dengan keluaran daya kontinu bervariasi. Daya puncak adalah dua kali daya gelombang sinus. Misalnya, sebuah sistem 5 saluran yang menggunakan penguat yang mampu mengeluarkan 10 watt selama beberapa milidetik dengan distorsi yang tidak diketahui dijelaskan sebagai 100 watt PMPO. Kadang-kadang faktor ekstra ditambahkan untuk memperoleh angka yang lebih tinggi. Istilah PMPO dianggap menyesatkan dan tak memiliki arti oleh para profesional audio. Kebanyakan penguat dapat mempertahankan nilai PMPO hanya untuk waktu yang sangat singkat. Loudspeaker didesain menahan nilai PMPO untuk menahan puncak yang sebentar tanpa kerusakan berarti. Kadang-kadang PMPO yang dapat disampaikan menjadi beban resistif yang tidak nyata, daripada loudspeaker, dikutip. Terdapat beberapa usaha untuk mengukur daya musik puncak seperti dijelaskan di bawah tetapi secara umum istilah PMPO tidak terlalu berguna.

Keluaran daya yang sebenarnya dari amplifier dapat diperkirakan dengan memeriksa arus input yang sekarang. Penguat linier dapat mencapai efisiensi terbaik 60%. Penguat switch-mode (dikenal sebagai kelas D) dapat mencapai efisiensi lebih tinggi, kadang-kadang mencapai 95%. Sebuah penguat mobil linear berlabel "500 W PMPO" tapi diisi dengan sekering 5 A dapat mengantar daya rata-rata $5 \text{ A} \times 14,4 \text{ V} \times 60\%$, atau sekitar 43 watt paling maksimum (100% efisiensi selalu digunakan untuk PMPO).

Keluaran daya puncak sementara dan keluaran daya musik puncak adalah dua pengukuran yang berbeda dengan spesifikasi yang berbeda dan tidak dapat digunakan bergantian. Setiap kali sebuah produsen menggunakan kata-kata yang berbeda seperti pulsa atau kinerja, hal itu dilakukan karena tidak ada sistem pengukuran yang standar bagi mereka. Komisi Perdagangan Federal mengakhiri hal ini dengan aturan FTC no 46 CFR 432 (1974) yang berjudul: "Power Output Claims for Amplifiers Utilized in Home Entertainment Products". Mengingat bahwa tidak ada spesifikasi yang standar dan setiap perusahaan menggunakan definisi yang berbeda-beda, maka perbedaan antara keluaran daya puncak sementara dan keluaran daya musik puncak dijelaskan sebagai berikut. Keluaran daya puncak sementara diukur dengan kemampuan komponen untuk melewati satu puncak atau beberapa puncak yang pendek, biasanya kurang dari sepuluh siklus gelombang yang berdampingan, tanpa distorsi atau kehilangan pada keluaran daya. Keluaran daya musik puncak diukur dengan kemampuan komponen untuk melewati sedikitnya sepuluh siklus gelombang yang berdampingan tanpa distorsi atau kehilangan pada keluaran daya.

LAMPIRAN D
DATASHEET L293D



L293D
L293DD

PUSH-PULL FOUR CHANNEL DRIVER WITH DIODES

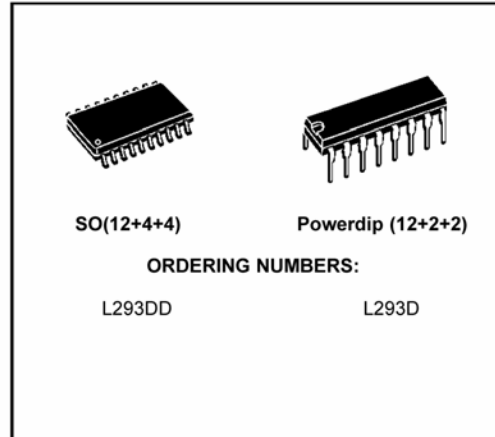
- 600mA OUTPUT CURRENT CAPABILITY PER CHANNEL
- 1.2A PEAK OUTPUT CURRENT (non repetitive) PER CHANNEL
- ENABLE FACILITY
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)
- INTERNAL CLAMP DIODES

DESCRIPTION

The Device is a monolithic integrated high voltage, high current four channel driver designed to accept standard DTL or TTL logic levels and drive inductive loads (such as relays solenoids, DC and stepping motors) and switching power transistors.

To simplify use as two bridges each pair of channels is equipped with an enable input. A separate supply input is provided for the logic, allowing operation at a lower voltage and internal clamp diodes are included.

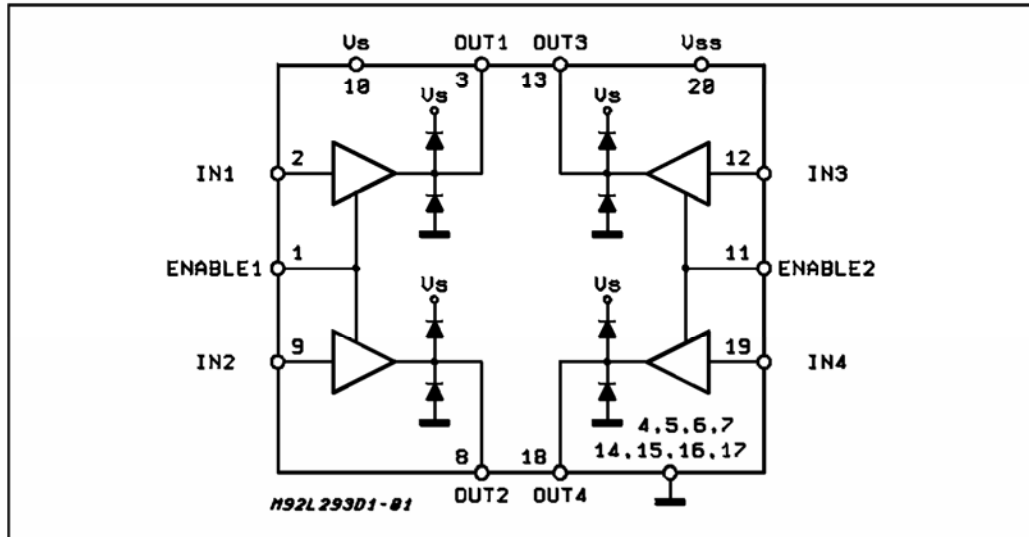
This device is suitable for use in switching applications at frequencies up to 5 kHz.



The L293D is assembled in a 16 lead plastic package which has 4 center pins connected together and used for heatsinking

The L293DD is assembled in a 20 lead surface mount which has 8 center pins connected together and used for heatsinking.

BLOCK DIAGRAM

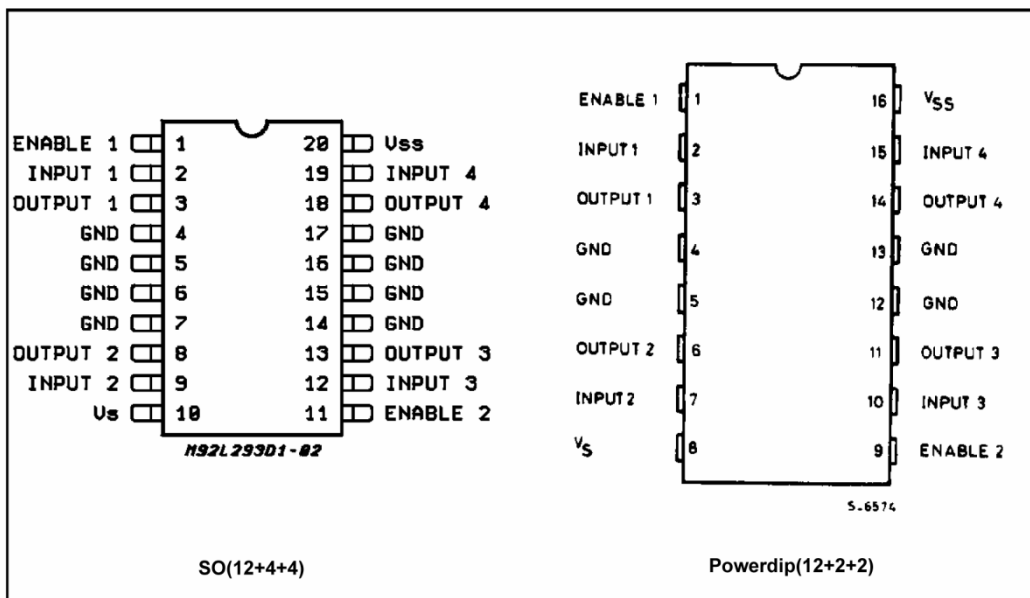


L293D - L293DD

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V _S	Supply Voltage	36	V
V _{SS}	Logic Supply Voltage	36	V
V _i	Input Voltage	7	V
V _{en}	Enable Voltage	7	V
I _o	Peak Output Current (100 μs non repetitive)	1.2	A
P _{tot}	Total Power Dissipation at T _{pins} = 90 °C	4	W
T _{stg} , T _J	Storage and Junction Temperature	- 40 to 150	°C

PIN CONNECTIONS (Top view)



THERMAL DATA

Symbol	Decription	DIP	SO	Unit	
R _{th j-pins}	Thermal Resistance Junction-pins	max.	14	°C/W	
R _{th j-amb}	Thermal Resistance junction-ambient	max.	80	50 (*)	°C/W
R _{th j-case}	Thermal Resistance Junction-case	max.	14	-	

(*) With 6sq. cm on board heatsink.

L293D - L293DD

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (for each channel, $V_S = 24\text{ V}$, $V_{SS} = 5\text{ V}$, $T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_S	Supply Voltage (pin 10)		V_{SS}		36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage (pin 20)		4.5		36	V
I_S	Total Quiescent Supply Current (pin 10)	$V_i = L$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		2	6	mA
		$V_i = H$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		16	24	mA
		$V_{en} = L$			4	mA
I_{SS}	Total Quiescent Logic Supply Current (pin 20)	$V_i = L$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		44	60	mA
		$V_i = H$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		16	22	mA
		$V_{en} = L$		16	24	mA
V_{IL}	Input Low Voltage (pin 2, 9, 12, 19)		-0.3		1.5	V
V_{IH}	Input High Voltage (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		V_{SS}	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
I_{IL}	Low Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{IL} = 1.5\text{ V}$			-10	μA
I_{IH}	High Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$2.3\text{ V} \leq V_{IH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$		30	100	μA
V_{enL}	Enable Low Voltage (pin 1, 11)		-0.3		1.5	V
V_{enH}	Enable High Voltage (pin 1, 11)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		V_{SS}	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
I_{enL}	Low Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$V_{enL} = 1.5\text{ V}$		-30	-100	μA
I_{enH}	High Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$2.3\text{ V} \leq V_{enH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$			± 10	μA
$V_{CE(sat)H}$	Source Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = -0.6\text{ A}$		1.4	1.8	V
$V_{CE(sat)L}$	Sink Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = +0.6\text{ A}$		1.2	1.8	V
V_F	Clamp Diode Forward Voltage	$I_O = 600\text{ nA}$		1.3		V
t_r	Rise Time (*)	0.1 to 0.9 V_O		250		ns
t_f	Fall Time (*)	0.9 to 0.1 V_O		250		ns
t_{on}	Turn-on Delay (*)	0.5 V_i to 0.5 V_O		750		ns
t_{off}	Turn-off Delay (*)	0.5 V_i to 0.5 V_O		200		ns

(*) See fig. 1.

L293D - L293DD

TRUTH TABLE (one channel)

Input	Enable (*)	Output
H	H	H
L	H	L
H	L	Z
L	L	Z

Z = High output impedance
 (*) Relative to the considered channel

Figure 1: Switching Times

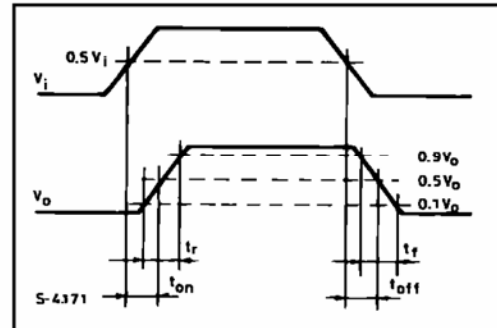
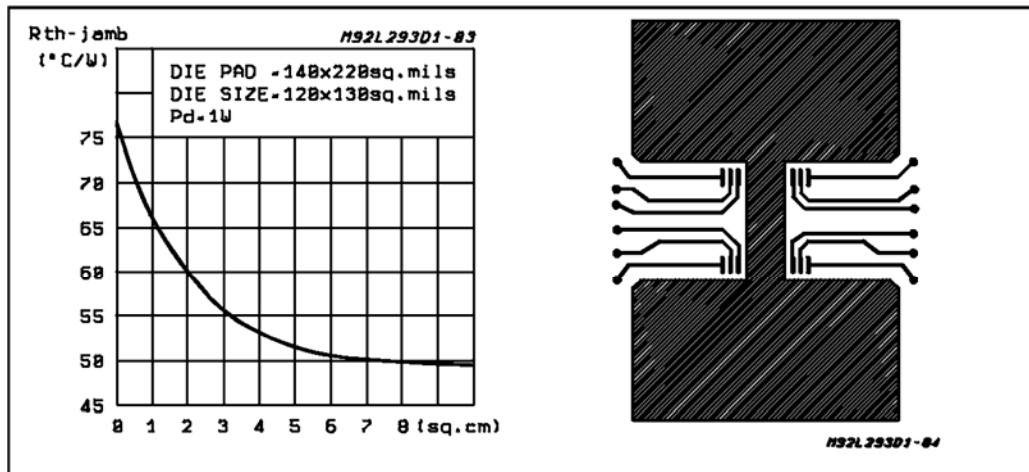


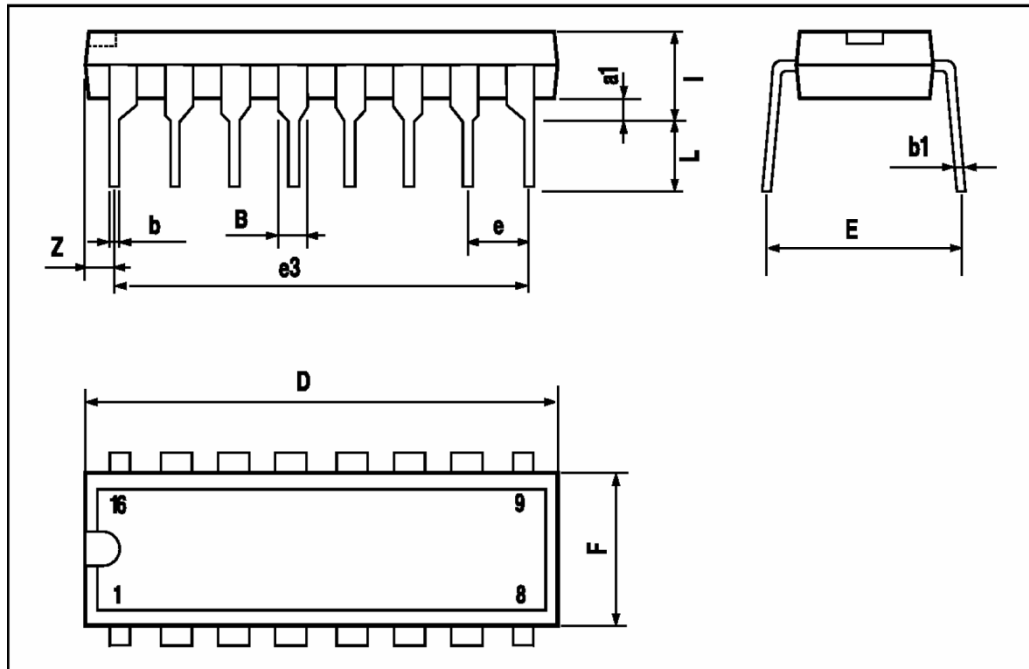
Figure 2: Junction to ambient thermal resistance vs. area on board heatsink (SO12+4+4 package)



L293D - L293DD

POWERDIP16 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
a1	0.51			0.020		
B	0.85		1.40	0.033		0.055
b		0.50			0.020	
b1	0.38		0.50	0.015		0.020
D			20.0			0.787
E		8.80			0.346	
e		2.54			0.100	
e3		17.78			0.700	
F			7.10			0.280
l			5.10			0.201
L		3.30			0.130	
Z			1.27			0.050



L293D - L293DD

SO20 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			2.65			0.104
a1	0.1		0.2	0.004		0.008
a2			2.45			0.096
b	0.35		0.49	0.014		0.019
b1	0.23		0.32	0.009		0.013
C		0.5			0.020	
c1		45			1.772	
D		1	12.6		0.039	0.496
E	10		10.65	0.394		0.419
e		1.27			0.050	
e3		11.43			0.450	
F		1	7.4		0.039	0.291
G	8.8		9.15	0.346		0.360
L	0.5		1.27	0.020		0.050
M			0.75			0.030
S	8° (max.)					

