

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y**  
**ARQUITECTURA**



**Universidad  
de Zaragoza**



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

***“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN EQUIPO DE  
COMPROBACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE MONTAJE DEL  
CONJUNTO MOTOR-TRANSMISIÓN”***

**AUTOR:** IVÁN JOSÉ ALONSO LADEIRO

**TITULACIÓN:** Ingeniería Técnica Industrial de  
Electrónica Industrial

**DIRECTOR PFC:** Antonio Romeo Tello

**CONVOCATORIA:** Septiembre

**CONTENIDO:** ANEXOS

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN  
EQUIPO DE COMPROBACIÓN  
DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE  
MONTAJE DEL CONJUNTO  
MOTOR-TRANSMISIÓN**

**Anexos**

Volumen 3

## Datos del proyecto

<b>Número del volumen</b>	Volumen 3
<b>Título</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.
<b>Documento</b>	Anexos.
<b>Cliente</b>	GM ESPAÑA
<b>Director PFC</b>	<b>Antonio Romeo Tello.</b> Profesor Titular de Escuela Universitaria. Área de Ingeniería de Sistemas y Automática.
<b>Autor</b>	<b>Iván José Alonso Ladeiro.</b> Estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, Electrónica Industrial en la Universidad de Zaragoza.
<b>Fecha y firma:</b>	



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Anexos

Fecha de  
revisión:

## Índice.

1. Hojas características .....
- 1.1 DATASHEET 74HC75 biestable asíncrono .....(7 pag)
- 1.2 DATASHEET LM7805 regulador de tensión .....(28 pag)
2. PDF con presupuesto PCB (Empresa 2CI).....(2 pag)

# DATA SHEET

For a complete data sheet, please also download:

- The IC06 74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Family Specifications
- The IC06 74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Package Information
- The IC06 74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Package Outlines

## **74HC/HCT75**

### Quad bistable transparent latch

Product specification  
File under Integrated Circuits, IC06

December 1990

**Quad bistable transparent latch****74HC/HCT75****FEATURES**

- Complementary Q and  $\bar{Q}$  outputs
- $V_{CC}$  and GND on the centre pins
- Output capability: standard
- $I_{CC}$  category: MSI

**GENERAL DESCRIPTION**

The 74HC/HCT75 are high-speed Si-gate CMOS devices and are pin compatible with low power Schottky TTL (LSTTL). They are specified in compliance with JEDEC standard no. 7A.

**QUICK REFERENCE DATA**

$GND = 0 \text{ V}$ ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $t_r = t_f = 6 \text{ ns}$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYPICAL		UNIT
			HC	HCT	
$t_{PHL}/t_{PLH}$	propagation delay $nD$ to $nQ$ , $n\bar{Q}$ $LE_{n-n}$ to $nQ$ , $n\bar{Q}$	$C_L = 15 \text{ pF}$ ; $V_{CC} = 5 \text{ V}$	11	12	ns
			11	11	ns
$C_I$	input capacitance		3.5	3.5	pF
$C_{PD}$	power dissipation capacitance per latch	notes 1 and 2	42	42	pF

**Notes**

1.  $C_{PD}$  is used to determine the dynamic power dissipation ( $P_D$  in  $\mu\text{W}$ ):

$$P_D = C_{PD} \times V_{CC}^2 \times f_i + \sum (C_L \times V_{CC}^2 \times f_o) \text{ where:}$$

$f_i$  = input frequency in MHz

$f_o$  = output frequency in MHz

$\sum (C_L \times V_{CC}^2 \times f_o)$  = sum of outputs

$C_L$  = output load capacitance in pF

$V_{CC}$  = supply voltage in V

2. For HC the condition is  $V_I = \text{GND to } V_{CC}$   
For HCT the condition is  $V_I = \text{GND to } V_{CC} - 1.5 \text{ V}$

**ORDERING INFORMATION**

See "[74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Package Information](#)".

## Quad bistable transparent latch

74HC/HCT75

## PIN DESCRIPTION

PIN NO.	SYMBOL	NAME AND FUNCTION
1, 14, 11, 8	$1\bar{Q}$ to $4\bar{Q}$	complementary latch outputs
2, 3, 6, 7	1D to 4D	data inputs
4	$LE_{3-4}$	latch enable input, latches 3 and 4 (active HIGH)
5	V <sub>CC</sub>	positive supply voltage
12	GND	ground (0 V)
13	$LE_{1-2}$	latch enable input, latches 1 and 2 (active HIGH)
16, 15, 10, 9	$1Q$ to $4Q$	latch outputs

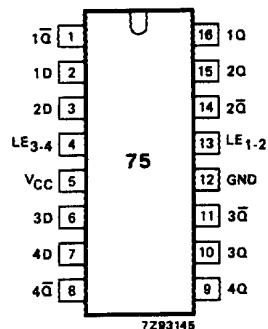


Fig.1 Pin configuration.

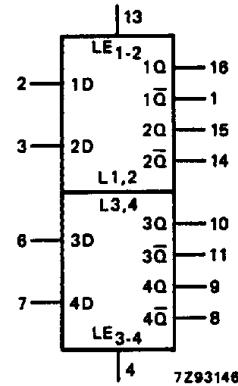


Fig.2 Logic symbol.

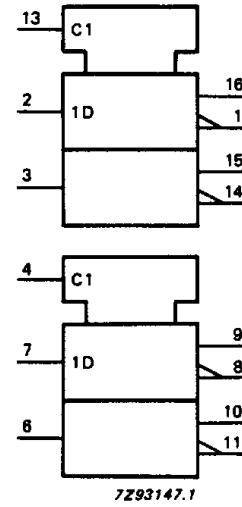


Fig.3 IEC logic symbol.

## Quad bistable transparent latch

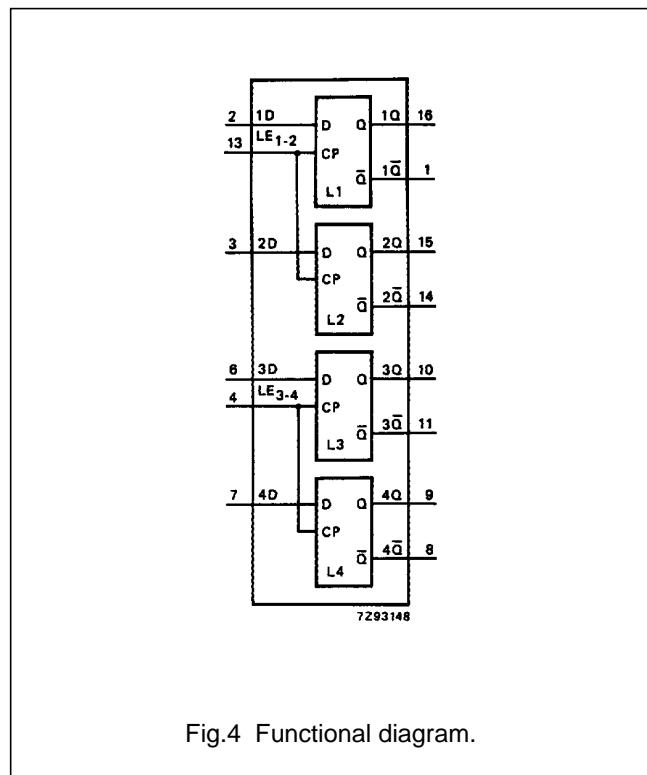
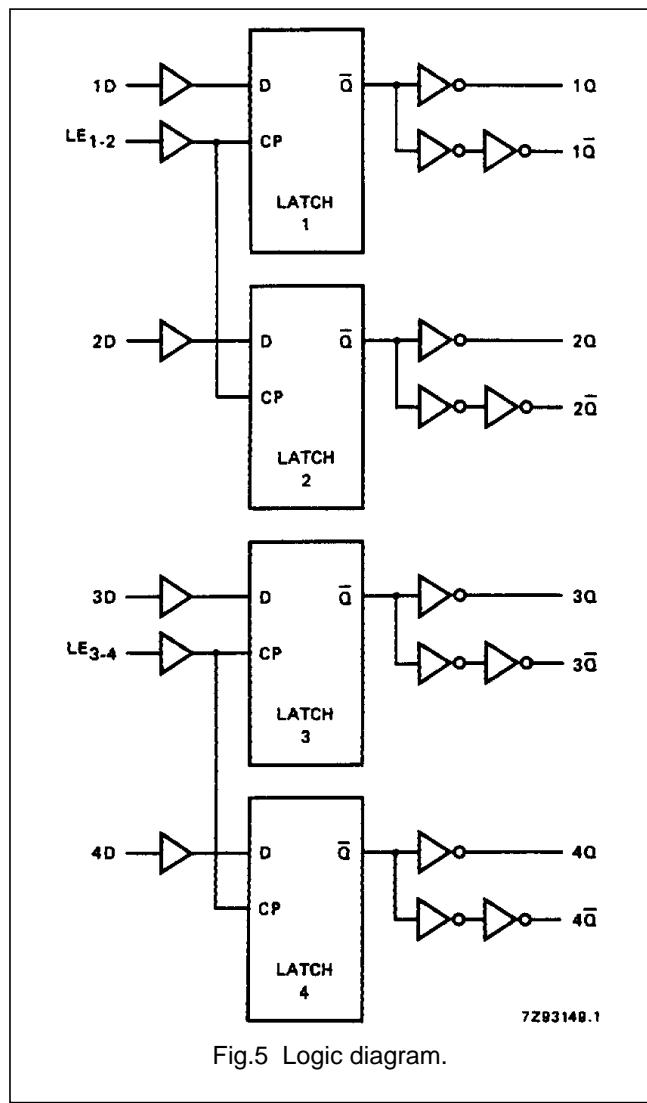
74HC/HCT75

## FUNCTION TABLE

OPERATING MODES	INPUTS		OUTPUTS	
	$LE_{n-n}$	$nD$	$nQ$	$\bar{nQ}$
data enabled	H H	L H	L H	H L
data latched	L	X	q	$\bar{q}$

## Notes

1. H = HIGH voltage level
- L = LOW voltage level
- q = lower case letters indicate the state of the referenced output one set-up time prior to the HIGH-to-LOW  $LE_{n-n}$  transition
- X = don't care



## Quad bistable transparent latch

74HC/HCT75

## DC CHARACTERISTICS FOR 74HC

For the DC characteristics see "[74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Family Specifications](#)".

Output capability: standard

 $I_{CC}$  category: MSI

## AC CHARACTERISTICS FOR 74HC

 $GND = 0 \text{ V}$ ;  $t_r = t_f = 6 \text{ ns}$ ;  $C_L = 50 \text{ pF}$ 

SYMBOL	PARAMETER	T <sub>amb</sub> (°C)						UNIT	TEST CONDITIONS			
		74HC							V <sub>cc</sub> (V)	WAVEFORMS		
		+25			−40 to +85		−40 to +125					
		min.	typ.	max.	min.	max.	min.	max.				
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay nD to nQ	33 12 10	110 22 19		140 28 24		165 33 28	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.6		
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay nD to n̄Q	39 14 11	120 24 20		150 30 26		180 36 31	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.7		
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay LE <sub>n-n</sub> to nQ	33 12 10	120 24 20		150 30 26		180 36 31	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.8		
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay LE <sub>n-n</sub> to n̄Q	39 14 11	125 25 21		155 31 26		190 38 32	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.8		
t <sub>THL</sub> / t <sub>TLH</sub>	output transition time	19 7 6	75 15 13		95 19 16		110 22 19	ns	2.0 4.5 6.0	Figs 6 and 7		
t <sub>w</sub>	enable pulse width HIGH	80 16 14	17 6 5		100 20 17		120 24 20	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.8		
t <sub>su</sub>	set-up time nD to LE <sub>n-n</sub>	60 12 10	14 5 4		75 15 13		90 18 15	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.9		
t <sub>h</sub>	hold time nD to LE <sub>n-n</sub>	3 3 3	−8 −3 −2		3 3 3		3 3 3	ns	2.0 4.5 6.0	Fig.9		

## Quad bistable transparent latch

74HC/HCT75

## DC CHARACTERISTICS FOR 74HCT

For the DC characteristics see "[74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Family Specifications](#)".

Output capability: standard

 $I_{CC}$  category: MSI

## Note to HCT types

The value of additional quiescent supply current ( $\Delta I_{CC}$ ) for a unit load of 1 is given in the family specifications.To determine  $\Delta I_{CC}$  per input, multiply this value by the unit load coefficient shown in the table below.

INPUT	UNIT LOAD COEFFICIENT
nD	0.75
LE <sub>n-n</sub>	1.00

## AC CHARACTERISTICS FOR 74HCT

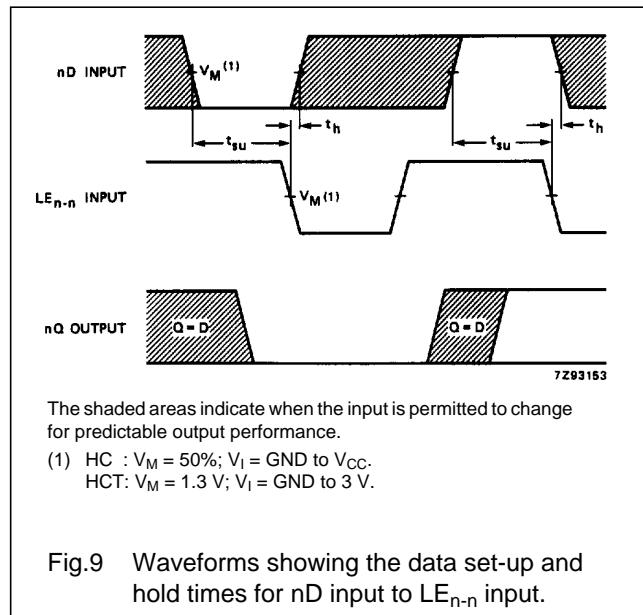
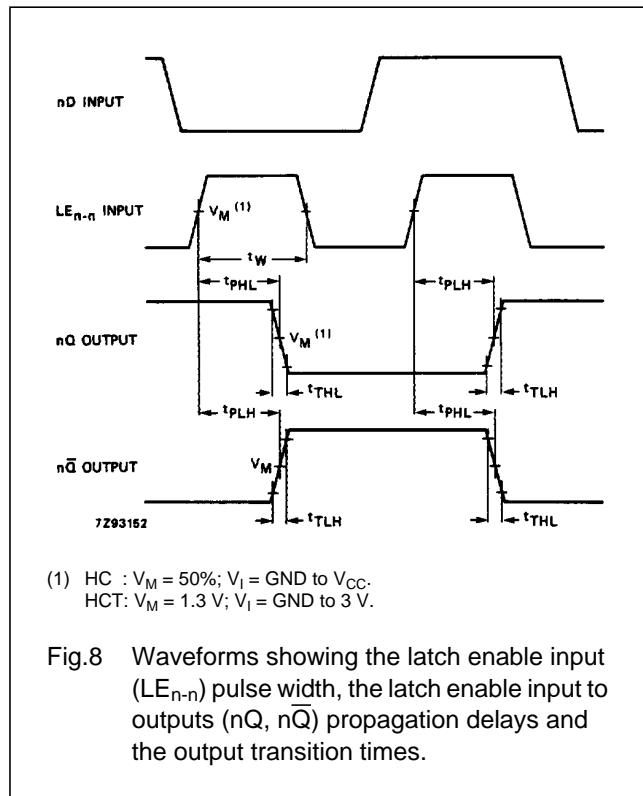
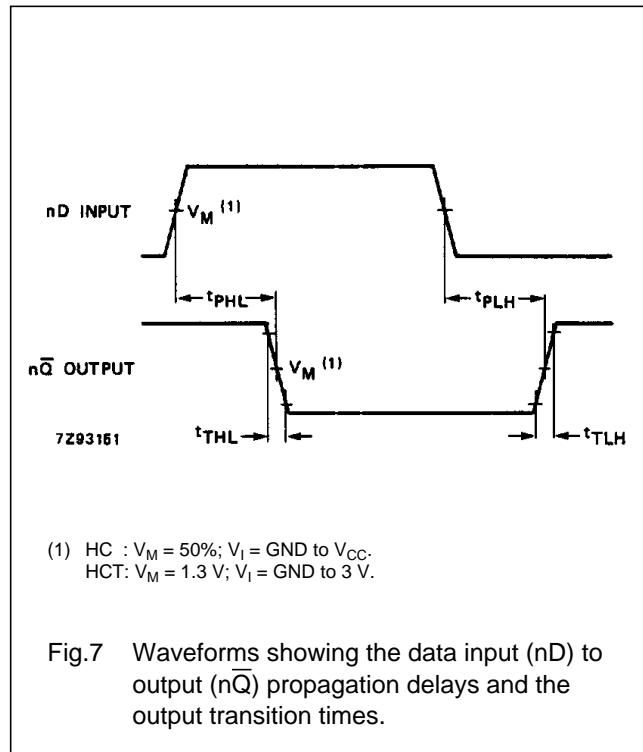
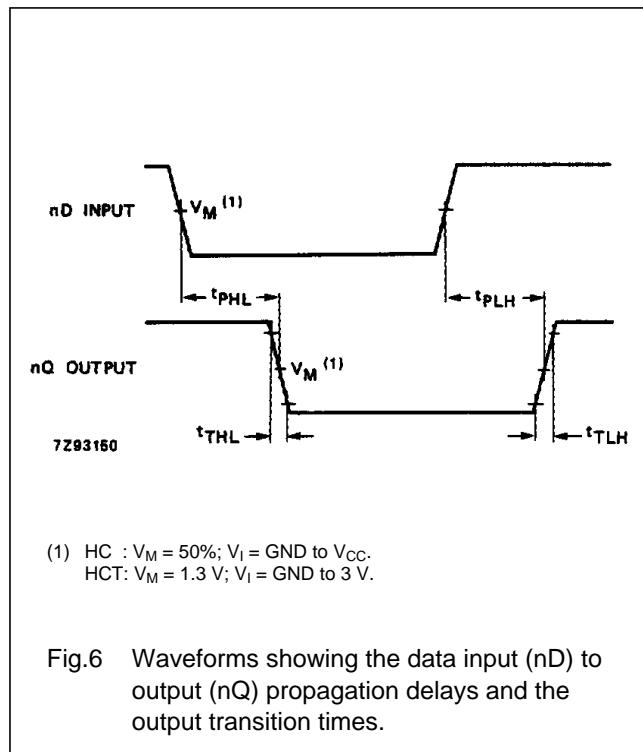
GND = 0 V;  $t_r = t_f = 6$  ns;  $C_L = 50$  pF

SYMBOL	PARAMETER	T <sub>amb</sub> (°C)						UNIT	TEST CONDITIONS			
		74HCT							V <sub>CC</sub> (V)	WAVEFORMS		
		+25			−40 to +85		−40 to +125					
		min.	typ.	max.	min.	max.	min.	max.				
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay nD to nQ		15	28		35		42	ns	4.5	Fig.6	
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay nD to n $\bar{Q}$		15	28		35		42	ns	4.5	Fig.7	
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay LE <sub>n-n</sub> to nQ		13	28		35		42	ns	4.5	Fig.8	
t <sub>PHL</sub> / t <sub>PLH</sub>	propagation delay LE <sub>n-n</sub> to n $\bar{Q}$		15	30		38		45	ns	4.5	Fig.8	
t <sub>THL</sub> / t <sub>TLH</sub>	output transition time		7	15		19		22	ns	4.5	Figs 6 and 7	
t <sub>W</sub>	enable pulse width HIGH	16	4		20		24		ns	4.5	Fig.8	
t <sub>SU</sub>	set-up time nD to LE <sub>n-n</sub>	12	4		15		18		ns	4.5	Fig.9	
t <sub>H</sub>	hold time nD to LE <sub>n-n</sub>	3	−2		3		3		ns	4.5	Fig.9	

## Quad bistable transparent latch

74HC/HCT75

## AC WAVEFORMS



## PACKAGE OUTLINES

See "74HC/HCT/HCU/HCMOS Logic Package Outlines".



# LM78XX/LM78XXA

## 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator

### Features

- Output Current up to 1A
- Output Voltages of 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

### General Description

The LM78XX series of three terminal positive regulators are available in the TO-220 package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut down and safe operating area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

### Ordering Information

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature
LM7805CT	±4%	TO-220 (Single Gauge)	-40°C to +125°C
LM7806CT			
LM7808CT			
LM7809CT			
LM7810CT			
LM7812CT			
LM7815CT			
LM7818CT			
LM7824CT			
LM7805ACT	±2%		0°C to +125°C
LM7806ACT			
LM7808ACT			
LM7809ACT			
LM7810ACT			
LM7812ACT			
LM7815ACT			
LM7818ACT			
LM7824ACT			

## Block Diagram

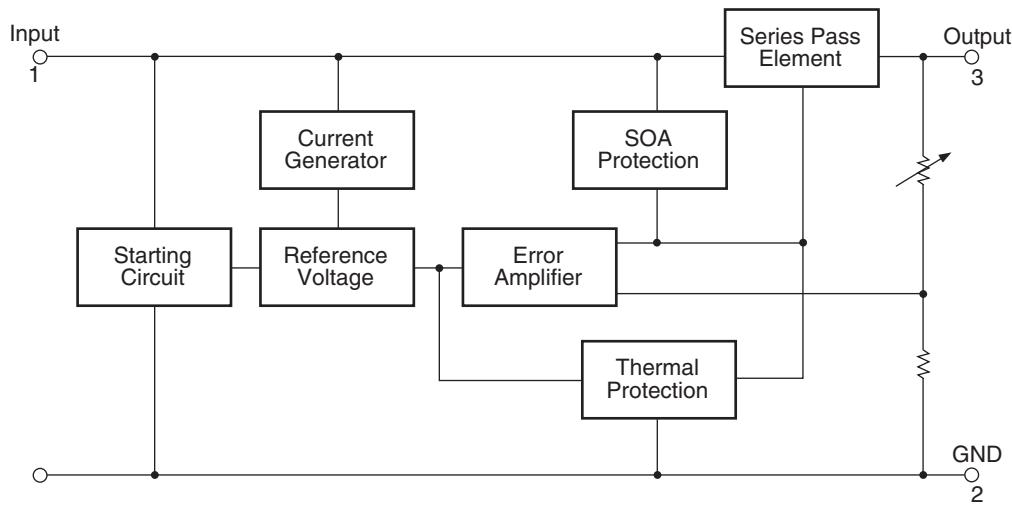


Figure 1.

## Pin Assignment

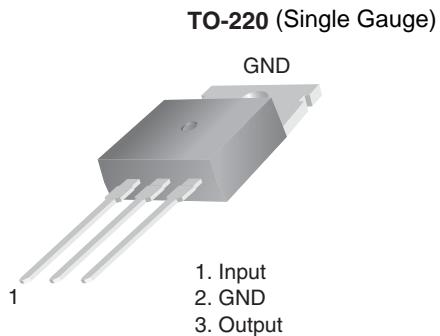


Figure 2.

## Absolute Maximum Ratings

Absolute maximum ratings are those values beyond which damage to the device may occur. The datasheet specifications should be met, without exception, to ensure that the system design is reliable over its power supply, temperature, and output/input loading variables. Fairchild does not recommend operation outside datasheet specifications.

Symbol	Parameter		Value	Unit
$V_I$	Input Voltage		$V_O = 5V \text{ to } 18V$	35
			$V_O = 24V$	40
$R_{\theta JC}$	Thermal Resistance Junction-Cases (TO-220)		5	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance Junction-Air (TO-220)		65	$^{\circ}\text{C/W}$
$T_{OPR}$	Operating Temperature Range	$LM78xx$	-40 to +125	$^{\circ}\text{C}$
		$LM78xxA$	0 to +125	
$T_{STG}$	Storage Temperature Range		-65 to +150	$^{\circ}\text{C}$

**Electrical Characteristics (LM7805)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 10\text{V}$ ,  $C_L = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		4.8	5.0	5.2	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 7\text{V}$ to $20\text{V}$		4.75	5.0	5.25	
Regline	Line Regulation <sup>(1)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_O = 7\text{V}$ to $25\text{V}$	–	4.0	100	mV
			$V_I = 8\text{V}$ to $12\text{V}$	–	1.6	50.0	
Regload	Load Regulation <sup>(1)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	9.0	100	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	4.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.0	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	0.03	0.5	mA
		$V_I = 7\text{V}$ to $25\text{V}$		–	0.3	1.3	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(2)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-0.8	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	42.0	–	$\mu\text{V}/\text{V}_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(2)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_O = 8\text{V}$ to $18\text{V}$		62.0	73.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(2)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	15.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	230	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(2)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
2. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7806) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 11\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		5.75	6.0	6.25	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 8.0\text{V}$ to $21\text{V}$		5.7	6.0	6.3	
Regline	Line Regulation <sup>(3)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 8\text{V}$ to $25\text{V}$	–	5.0	120	mV
			$V_I = 9\text{V}$ to $13\text{V}$	–	1.5	60.0	
Regload	Load Regulation <sup>(3)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	9.0	120	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	3.0	60.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.0	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	–	0.5	mA
		$V_I = 8\text{V}$ to $25\text{V}$		–	–	1.3	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(4)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-0.8	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	45.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(4)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_O = 8\text{V}$ to $18\text{V}$		62.0	73.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(4)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	19.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	250	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(4)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

3. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
4. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7808) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 14\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		7.7	8.0	8.3	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 10.5\text{V}$ to $23\text{V}$		7.6	8.0	8.4	
Regline	Line Regulation <sup>(5)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 10.5\text{V}$ to $25\text{V}$	–	5.0	160	mV
			$V_I = 11.5\text{V}$ to $17\text{V}$	–	2.0	80.0	
Regload	Load Regulation <sup>(5)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	10.0	160	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	5.0	80.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.0	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	0.05	0.5	mA
		$V_I = 10.5\text{V}$ to $25\text{V}$		–	0.5	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(6)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-0.8	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	52.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(6)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_O = 11.5\text{V}$ to $21.5\text{V}$		56.0	73.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(6)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	17.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	230	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(6)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

5. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
6. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7809) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 15\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

<b>Symbol</b>	<b>Parameter</b>	<b>Conditions</b>		<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Max.</b>	<b>Unit</b>
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		8.65	9.0	9.35	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 11.5\text{V}$ to $24\text{V}$		8.6	9.0	9.4	
Regline	Line Regulation <sup>(7)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 11.5\text{V}$ to $25\text{V}$	–	6.0	180	mV
			$V_I = 12\text{V}$ to $17\text{V}$	–	2.0	90.0	
Regload	Load Regulation <sup>(7)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	12.0	180	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	4.0	90.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.0	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	–	0.5	mA
		$V_I = 11.5\text{V}$ to $26\text{V}$		–	–	1.3	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(8)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.0	–	mV/°C
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	58.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(8)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_O = 13\text{V}$ to $23\text{V}$		56.0	71.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(8)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	17.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	250	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(8)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

7. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
8. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7810) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 16\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		9.6	10.0	10.4	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 12.5\text{V}$ to $25\text{V}$		9.5	10.0	10.5	
Regline	Line Regulation <sup>(9)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 12.5\text{V}$ to $25\text{V}$	–	10.0	200	mV
			$V_I = 13\text{V}$ to $25\text{V}$	–	3.0	100	
Regload	Load Regulation <sup>(9)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	12.0	200	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	4.0	400	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.1	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	–	0.5	mA
		$V_I = 12.5\text{V}$ to $29\text{V}$		–	–	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(10)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.0	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	58.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(10)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_O = 13\text{V}$ to $23\text{V}$		56.0	71.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(10)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	17.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	250	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(10)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

9. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
10. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7812) (Continued)**

Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 19\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		11.5	12.0	12.5	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 14.5\text{V}$ to $27\text{V}$		11.4	12.0	12.6	
Regline	Line Regulation <sup>(11)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 14.5\text{V}$ to $30\text{V}$	–	10.0	240	mV
			$V_I = 16\text{V}$ to $22\text{V}$	–	3.0	120	
Regload	Load Regulation <sup>(11)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	11.0	240	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	5.0	120	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.1	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	0.1	0.5	mA
		$V_I = 14.5\text{V}$ to $30\text{V}$		–	0.5	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(12)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.0	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	76.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(12)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_I = 15\text{V}$ to $25\text{V}$		55.0	71.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(12)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	18.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	230	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(12)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

11. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
12. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7815) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 23\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

<b>Symbol</b>	<b>Parameter</b>	<b>Conditions</b>		<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Max.</b>	<b>Unit</b>
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		14.4	15.0	15.6	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 17.5\text{V}$ to $30\text{V}$		14.25	15.0	15.75	
Regline	Line Regulation <sup>(13)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 17.5\text{V}$ to $30\text{V}$	–	11.0	300	mV
			$V_I = 20\text{V}$ to $26\text{V}$	–	3.0	150	
Regload	Load Regulation <sup>(13)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	12.0	300	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	4.0	150	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.2	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	–	0.5	mA
		$V_I = 17.5\text{V}$ to $30\text{V}$		–	–	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(14)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.0	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	90.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(14)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_I = 18.5\text{V}$ to $28.5\text{V}$		54.0	70.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(14)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	19.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	250	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(14)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**13. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

14. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7818) (Continued)**Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 27\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		17.3	18.0	18.7	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 21\text{V}$ to $33\text{V}$		17.1	18.0	18.9	
Regline	Line Regulation <sup>(15)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 21\text{V}$ to $33\text{V}$	–	15.0	360	mV
			$V_I = 24\text{V}$ to $30\text{V}$	–	5.0	180	
Regload	Load Regulation <sup>(15)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	15.0	360	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	5.0	180	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.2	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	–	0.5	mA
		$V_I = 21\text{V}$ to $33\text{V}$		–	–	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(16)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.0	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	110	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(16)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_I = 22\text{V}$ to $32\text{V}$		53.0	69.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(16)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	22.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	250	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(16)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**15. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

16. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7824) (Continued)**

Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 33\text{V}$ ,  $C_L = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

<b>Symbol</b>	<b>Parameter</b>	<b>Conditions</b>		<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Max.</b>	<b>Unit</b>
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		23.0	24.0	25.0	V
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 27\text{V}$ to $38\text{V}$		22.8	24.0	25.25	
Regline	Line Regulation <sup>(17)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 27\text{V}$ to $38\text{V}$	–	17.0	480	mV
			$V_I = 30\text{V}$ to $36\text{V}$	–	6.0	240	
Regload	Load Regulation <sup>(17)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	15.0	480	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	5.0	240	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	5.2	8.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA}$ to $1\text{A}$		–	0.1	0.5	mA
		$V_I = 27\text{V}$ to $38\text{V}$		–	0.5	1.0	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(18)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$		–	-1.5	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz}$ to $100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	60.0	–	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(18)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $V_I = 28\text{V}$ to $38\text{V}$		50.0	67.0	–	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.0	–	V
rO	Output Resistance <sup>(18)</sup>	$f = 1\text{kHz}$		–	28.0	–	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		–	230	–	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(18)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		–	2.2	–	A

**Notes:**

17. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
18. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7805A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 10\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	4.9	5.0	5.1	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 7.5\text{V to } 20\text{V}$	4.8	5.0	5.2	
Regline	Line Regulation <sup>(19)</sup>	$V_I = 7.5\text{V to } 25\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	5.0	50.0	mV
		$V_I = 8\text{V to } 12\text{V}$	—	3.0	50.0	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.0	50.0	
		$V_I = 7.3\text{V to } 20\text{V}$	—	1.5	25.0	
Regload	Load Regulation <sup>(19)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ , $I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	9.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	9.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	4.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.0	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 8\text{V to } 25\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 7.5\text{V to } 20\text{V}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(20)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-0.8	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(20)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $I_O = 500\text{mA}$ , $V_I = 8\text{V to } 18\text{V}$	—	68.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(20)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	17.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(20)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

19. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
20. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7806A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^\circ\text{C} < T_J < 125^\circ\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 11\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^\circ\text{C}$	5.58	6.0	6.12	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}, P_O \leq 15\text{W}, V_I = 8.6\text{V to } 21\text{V}$	5.76	6.0	6.24	
Regline	Line Regulation <sup>(21)</sup>	$V_I = 8.6\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	5.0	60.0	mV
		$V_I = 9\text{V to } 13\text{V}$	—	3.0	60.0	
		$T_J = +25^\circ\text{C}   V_I = 8.3\text{V to } 21\text{V}$	—	5.0	60.0	
		$V_I = 9\text{V to } 13\text{V}$	—	1.5	30.0	
Regload	Load Regulation <sup>(21)</sup>	$T_J = +25^\circ\text{C}, I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	9.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	9.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^\circ\text{C}$	—	4.3	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 19\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 8.5\text{V to } 21\text{V}, T_J = +25^\circ\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(22)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-0.8	—	mV/°C
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}, T_A = +25^\circ\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(22)</sup>	$f = 120\text{Hz}, I_O = 500\text{mA}, V_I = 9\text{V to } 19\text{V}$	—	65.0	—	dB
$V_{DROP}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^\circ\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(22)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	17.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{SC}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^\circ\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{PK}$	Peak Current <sup>(22)</sup>	$T_J = +25^\circ\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

21. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
22. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7808A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^\circ\text{C} < T_J < 125^\circ\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 14\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^\circ\text{C}$	7.84	8.0	8.16	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}, P_O \leq 15\text{W}, V_I = 10.6\text{V to } 23\text{V}$	7.7	8.0	8.3	
Regline	Line Regulation <sup>(23)</sup>	$V_I = 10.6\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	6.0	80.0	mV
		$V_I = 11\text{V to } 17\text{V}$	—	3.0	80.0	
		$T_J = +25^\circ\text{C}   V_I = 10.4\text{V to } 23\text{V}$	—	6.0	80.0	
		$V_I = 11\text{V to } 17\text{V}$	—	2.0	40.0	
Regload	Load Regulation <sup>(23)</sup>	$T_J = +25^\circ\text{C}, I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	12.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	12.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^\circ\text{C}$	—	5.0	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 11\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 10.6\text{V to } 23\text{V}, T_J = +25^\circ\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(24)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-0.8	—	mV/°C
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}, T_A = +25^\circ\text{C}$	—	10.0	—	μV/ $V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(24)</sup>	$f = 120\text{Hz}, I_O = 500\text{mA}, V_I = 11.5\text{V to } 21.5\text{V}$	—	62.0	—	dB
$V_{DROP}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^\circ\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(24)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	18.0	—	mΩ
$I_{SC}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^\circ\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{PK}$	Peak Current <sup>(24)</sup>	$T_J = +25^\circ\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

23. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
24. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7809A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 15\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	8.82	9.0	9.16	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}, P_O \leq 15\text{W}, V_I = 11.2\text{V to } 24\text{V}$	8.65	9.0	9.35	
Regline	Line Regulation <sup>(25)</sup>	$V_I = 11.7\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	6.0	90.0	mV
		$V_I = 12.5\text{V to } 19\text{V}$	—	4.0	45.0	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}   V_I = 11.5\text{V to } 24\text{V}$	—	6.0	90.0	
		$V_I = 12.5\text{V to } 19\text{V}$	—	2.0	45.0	
Regload	Load Regulation <sup>(25)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}, I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	12.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	12.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.0	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 12\text{V to } 25\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 11.7\text{V to } 25\text{V}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(26)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-1.0	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(26)</sup>	$f = 120\text{Hz}, I_O = 500\text{mA}, V_I = 12\text{V to } 22\text{V}$	—	62.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(26)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	17.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(26)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

25. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
26. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7810A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 16\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	9.8	10.0	10.2	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$	9.6	10.0	10.4	
Regline	Line Regulation <sup>(27)</sup>	$V_I = 12.8\text{V to } 26\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	-	8.0	100	mV
		$V_I = 13\text{V to } 20\text{V}$	-	4.0	50.0	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 12.5\text{V to } 25\text{V}$	-	8.0	
			$V_I = 13\text{V to } 20\text{V}$	-	3.0	
Regload	Load Regulation <sup>(27)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ , $I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	-	12.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	-	12.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	-	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.0	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	-	-	0.5	mA
		$V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	-	-	0.8	
		$V_I = 13\text{V to } 26\text{V}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	-	0.5	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(28)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	-	-1.0	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	10.0	-	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(28)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $I_O = 500\text{mA}$ , $V_I = 14\text{V to } 24\text{V}$	-	62.0	-	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.0	-	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(28)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	-	17.0	-	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(28)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A

**Notes:**

27. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
28. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7812A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 19\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	11.75	12.0	12.25	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}, P_O \leq 15\text{W}, V_I = 14.8\text{V to } 27\text{V}$	11.5	12.0	12.5	
Regline	Line Regulation <sup>(29)</sup>	$V_I = 14.8\text{V to } 30\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	10.0	120	mV
		$V_I = 16\text{V to } 22\text{V}$	—	4.0	120	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C} \quad V_I = 14.5\text{V to } 27\text{V}$	—	10.0	120	
		$V_I = 16\text{V to } 22\text{V}$	—	3.0	60.0	
Regload	Load Regulation <sup>(29)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}, I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	12.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	12.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.1	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 14\text{V to } 27\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 15\text{V to } 30\text{V}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(30)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-1.0	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(30)</sup>	$f = 120\text{Hz}, I_O = 500\text{mA}, V_I = 14\text{V to } 24\text{V}$	—	60.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(30)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	18.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(30)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Note:**29. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

30. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7815A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 23\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	14.75	15.0	15.3	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}, P_O \leq 15\text{W}, V_I = 17.7\text{V to } 30\text{V}$	14.4	15.0	15.6	
Regline	Line Regulation <sup>(31)</sup>	$V_I = 17.4\text{V to } 30\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	10.0	150	mV
		$V_I = 20\text{V to } 26\text{V}$	—	5.0	150	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}, V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}$	—	11.0	150	
		$V_I = 20\text{V to } 26\text{V}$	—	3.0	75.0	
Regload	Load Regulation <sup>(31)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}, I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	12.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	12.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	5.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.2	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}, I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(32)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-1.0	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(32)</sup>	$f = 120\text{Hz}, I_O = 500\text{mA}, V_I = 18.5\text{V to } 28.5\text{V}$	—	58.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}, T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(32)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	19.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}, T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(32)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

31. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
32. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7818A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 27\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	17.64	18.0	18.36	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 21\text{V to } 33\text{V}$	17.3	18.0	18.7	
Regline	Line Regulation <sup>(33)</sup>	$V_I = 21\text{V to } 33\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	15.0	180	mV
		$V_I = 21\text{V to } 33\text{V}$	—	5.0	180	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ $V_I = 20.6\text{V to } 33\text{V}$	—	15.0	180	
		$V_I = 24\text{V to } 30\text{V}$	—	5.0	90.0	
Regload	Load Regulation <sup>(33)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ , $I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	15.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	15.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	7.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.2	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 12\text{V to } 33\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 12\text{V to } 33\text{V}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(34)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-1.0	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(34)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $I_O = 500\text{mA}$ , $V_I = 22\text{V to } 32\text{V}$	—	57.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(34)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	19.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(34)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

33. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
34. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**Electrical Characteristics (LM7824A) (Continued)**Refer to the test circuits.  $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 1\text{A}$ ,  $V_I = 33\text{V}$ ,  $C_I = 0.33\mu\text{F}$ ,  $C_O = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	23.5	24.0	24.5	V
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 27.3\text{V to } 38\text{V}$	23.0	24.0	25.0	
Regline	Line Regulation <sup>(35)</sup>	$V_I = 27\text{V to } 38\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	18.0	240	mV
		$V_I = 21\text{V to } 33\text{V}$	—	6.0	240	
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$   $V_I = 26.7\text{V to } 38\text{V}$	—	18.0	240	
		$V_I = 30\text{V to } 36\text{V}$	—	6.0	120	
Regload	Load Regulation <sup>(35)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ , $I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	—	15.0	100	mV
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	15.0	100	
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	—	7.0	50.0	
$I_Q$	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	5.2	6.0	mA
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 27.3\text{V to } 38\text{V}$ , $I_O = 500\text{mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 27.3\text{V to } 38\text{V}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	—	0.8	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift <sup>(36)</sup>	$I_O = 5\text{mA}$	—	-1.5	—	mV/°C
$V_N$	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	10.0	—	$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection <sup>(36)</sup>	$f = 120\text{Hz}$ , $I_O = 500\text{mA}$ , $V_I = 28\text{V to } 38\text{V}$	—	54.0	—	dB
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.0	—	V
$r_O$	Output Resistance <sup>(36)</sup>	$f = 1\text{kHz}$	—	20.0	—	$\text{m}\Omega$
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	—	250	—	mA
$I_{\text{PK}}$	Peak Current <sup>(36)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	—	2.2	—	A

**Notes:**

35. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
36. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

### Typical Performance Characteristics

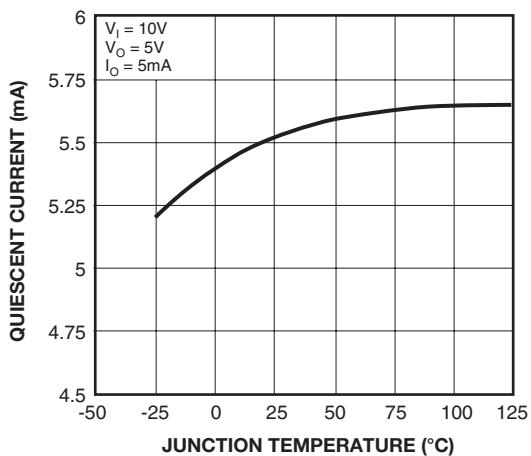


Figure 3. Quiescent Current

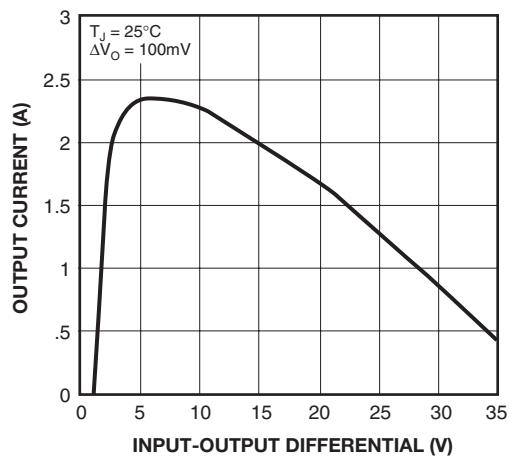


Figure 4. Peak Output Current

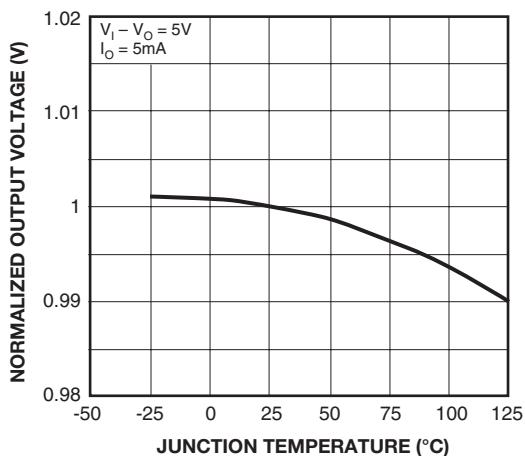


Figure 5. Output Voltage

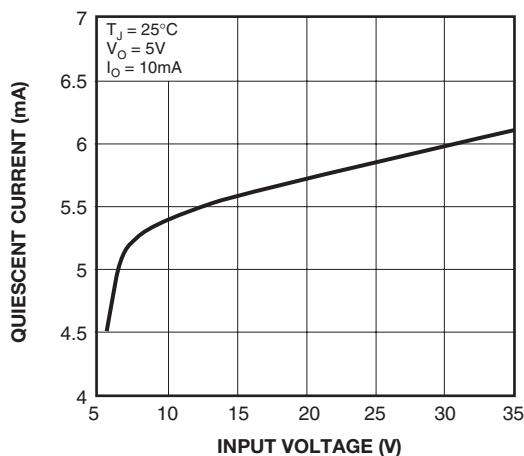
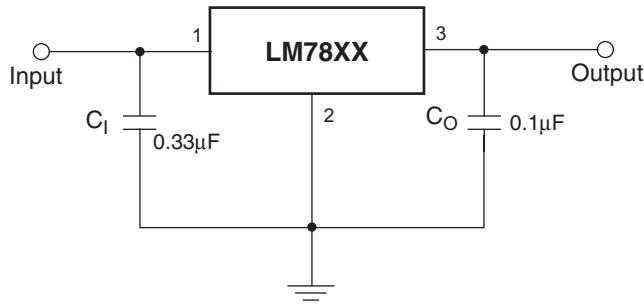
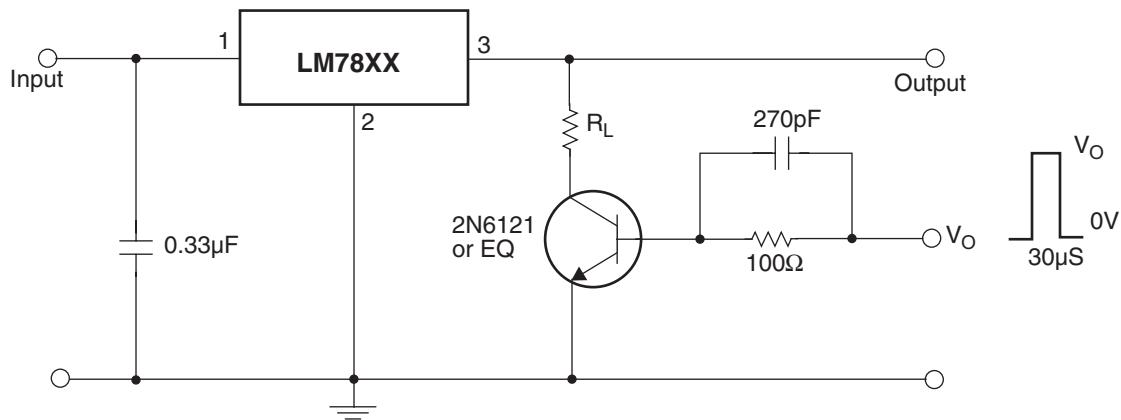


Figure 6. Quiescent Current

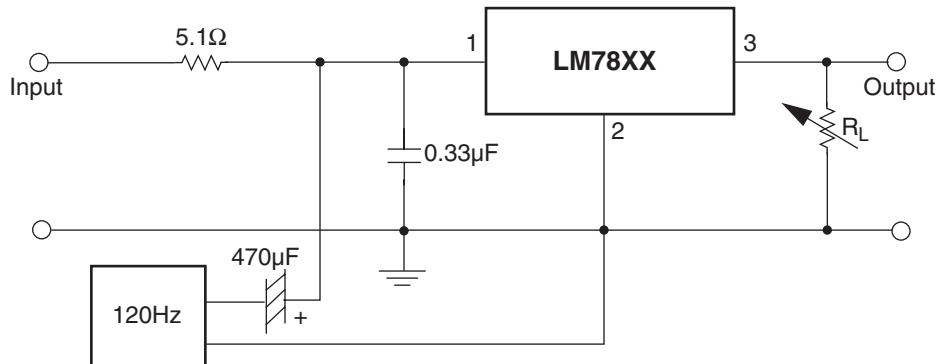
### Typical Applications



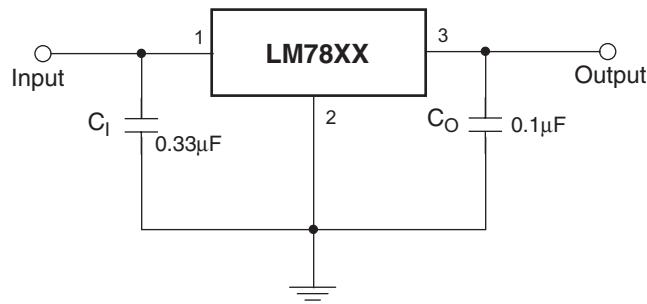
**Figure 7. DC Parameters**



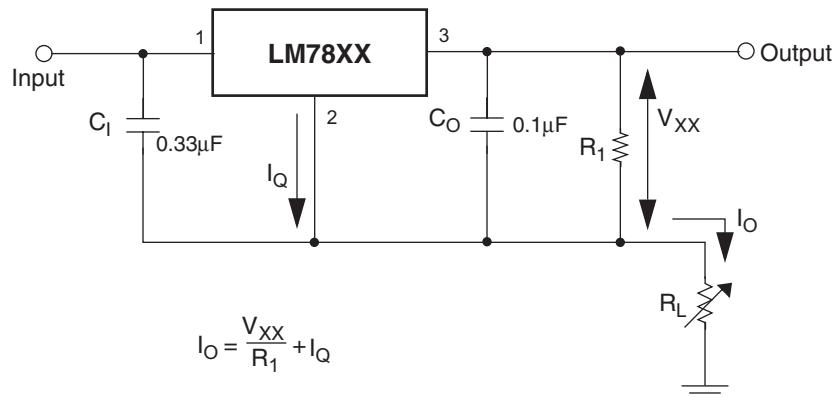
**Figure 8. Load Regulation**



**Figure 9. Ripple Rejection**



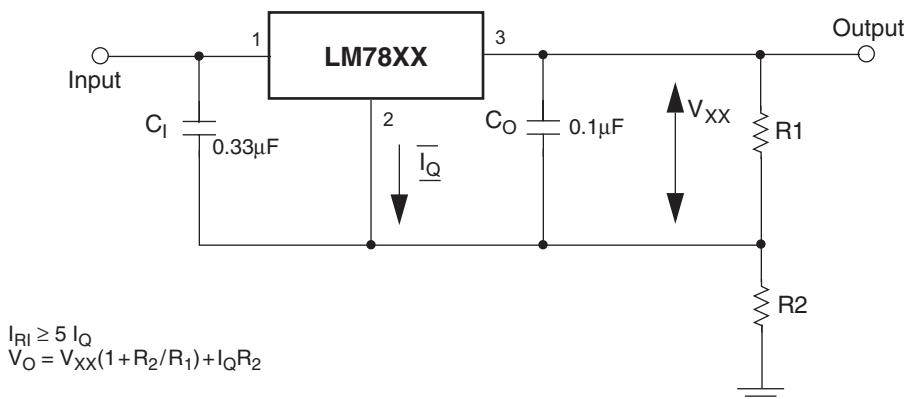
**Figure 10. Fixed Output Regulator**



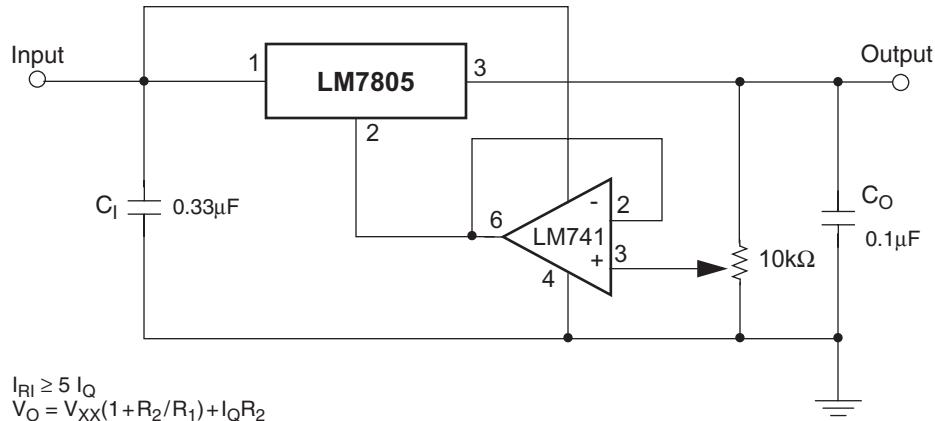
**Notes:**

1. To specify an output voltage, substitute voltage value for "XX." A common ground is required between the input and the output voltage. The input voltage must remain typically 2.0V above the output voltage even during the low point on the input ripple voltage.
2.  $C_I$  is required if regulator is located an appreciable distance from power supply filter.
3.  $C_O$  improves stability and transient response.

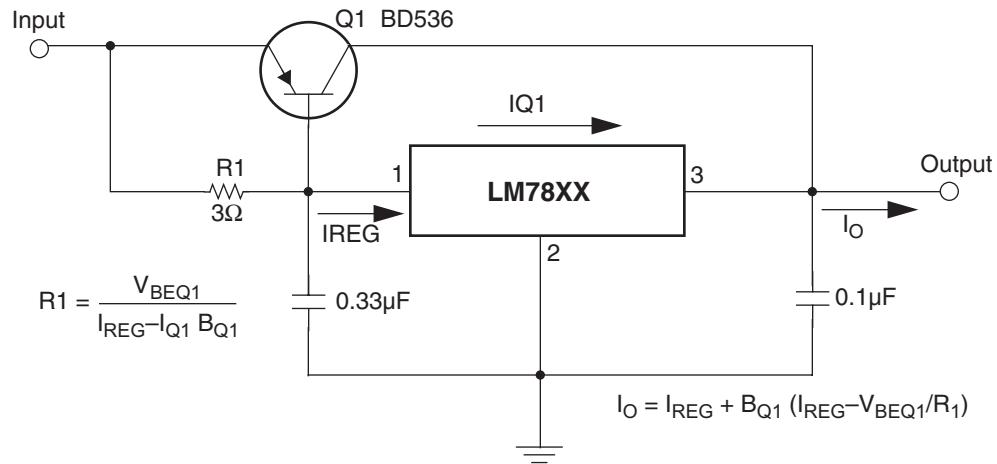
**Figure 11.**



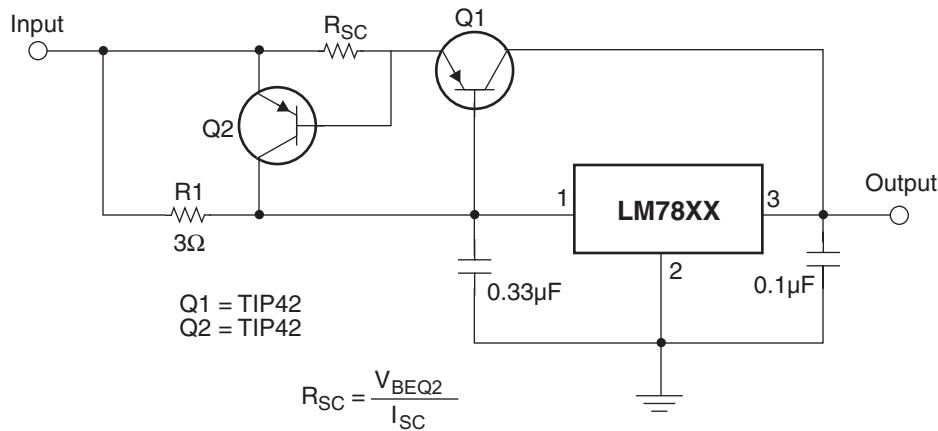
**Figure 12. Circuit for Increasing Output Voltage**



**Figure 13. Adjustable Output Regulator (7V to 30V)**

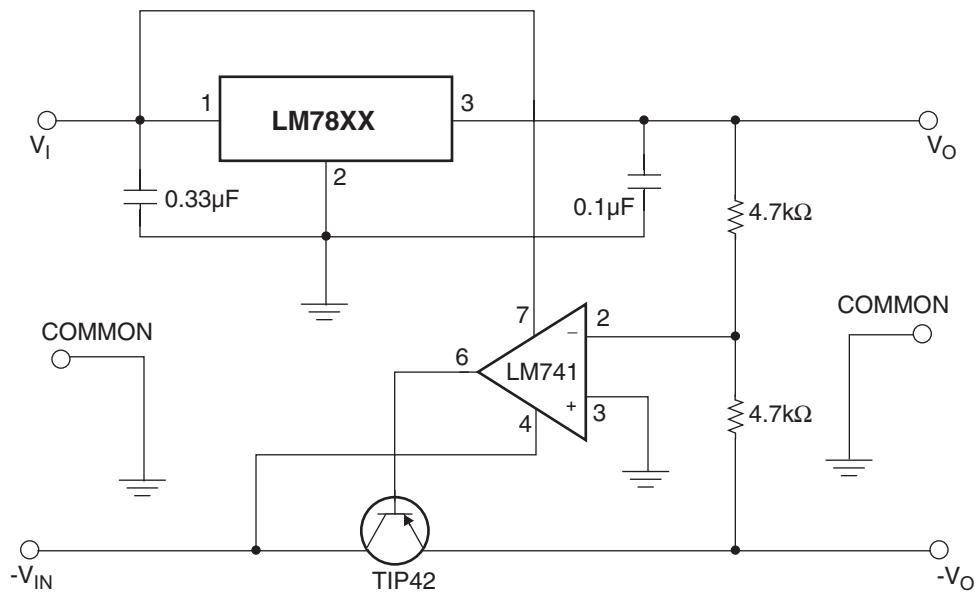


**Figure 14. High Current Voltage Regulator**

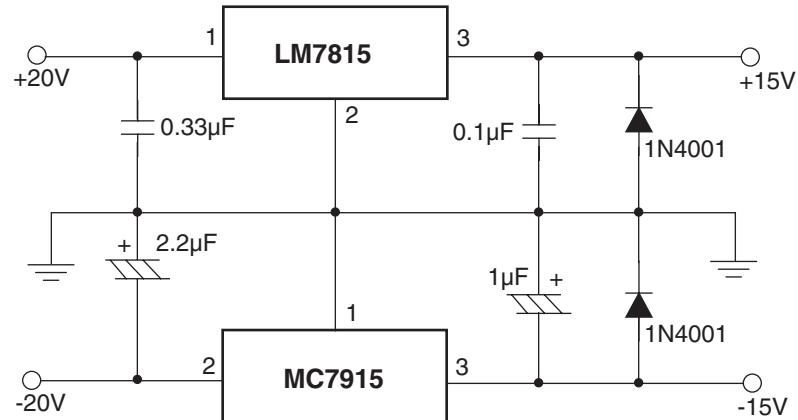


**Figure 15. High Output Current with Short Circuit Protection**

**LM78XX/LM78XXA 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator**

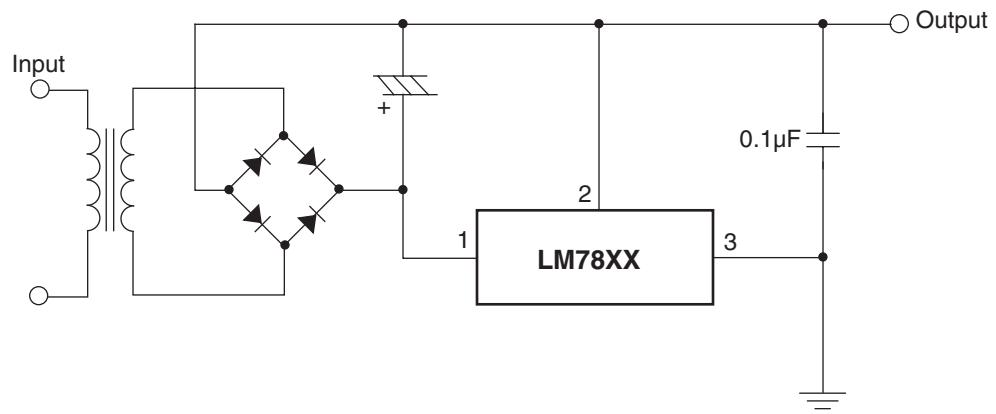


**Figure 16. Tracking Voltage Regulator**

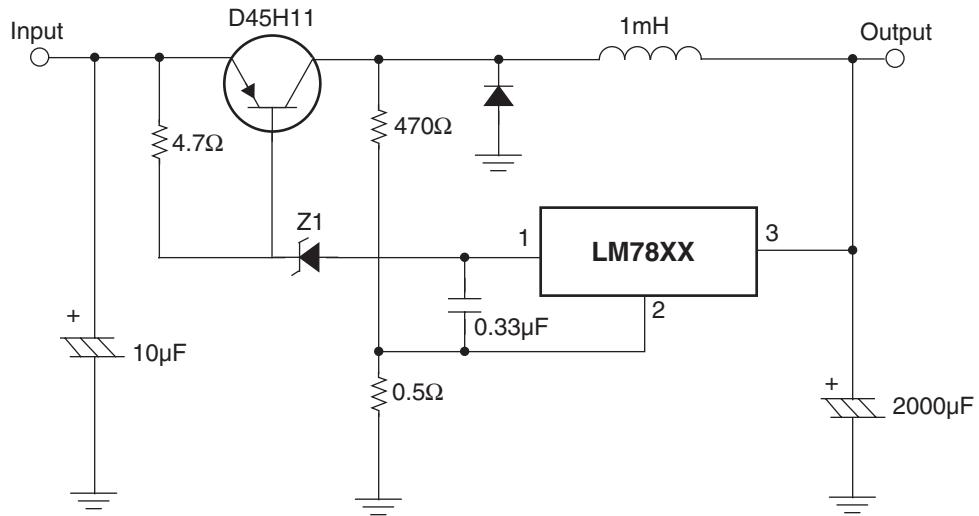


**Figure 17. Split Power Supply ( $\pm 15V - 1A$ )**

**LM78XX/LM78XXA 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator**



**Figure 18. Negative Output Voltage Circuit**

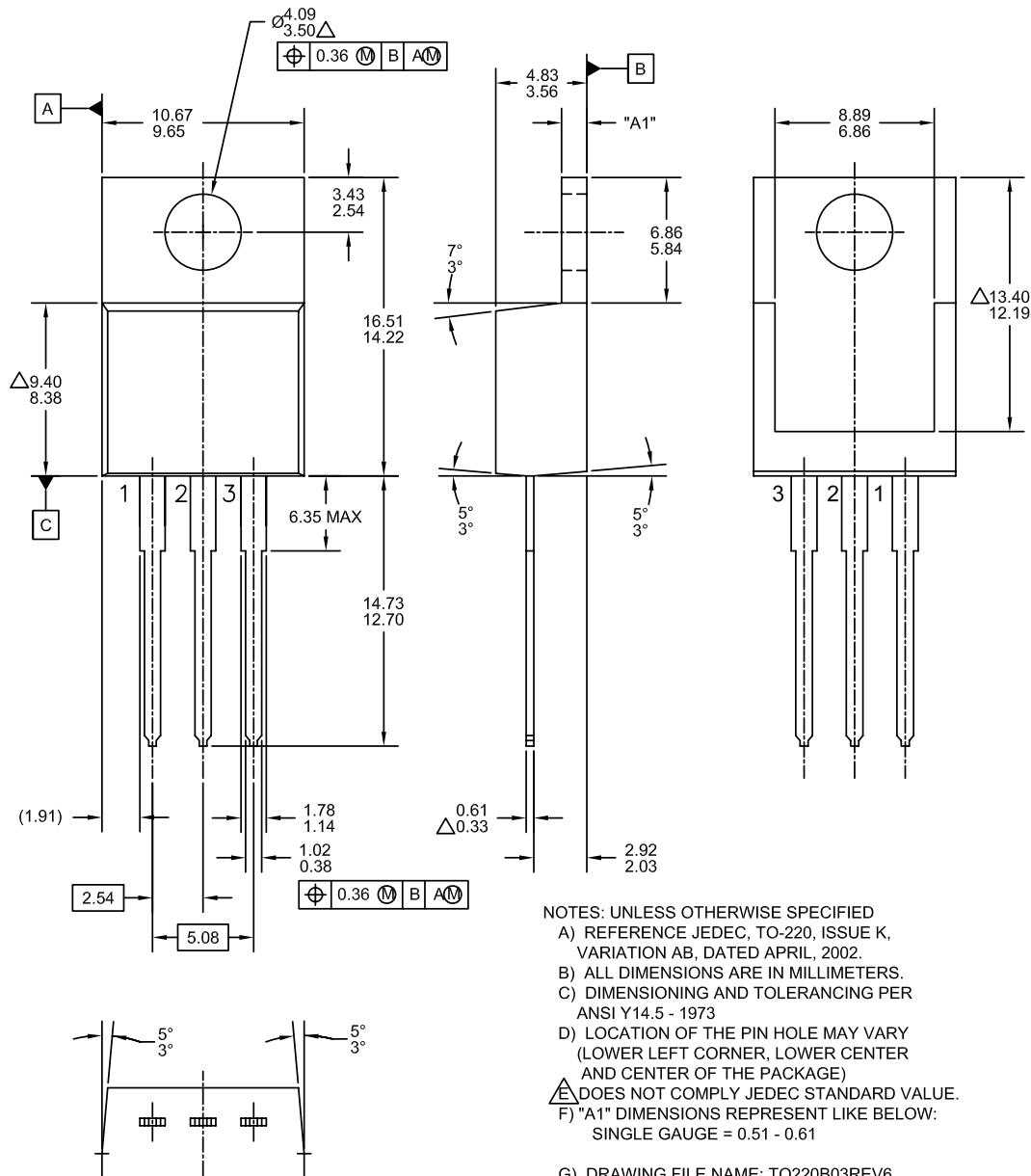


**Figure 19. Switching Regulator**

## Mechanical Dimensions

Dimensions in millimeters

### TO-220 [ SINGLE GAUGE ]





## TRADEMARKS

The following includes registered and unregistered trademarks and service marks, owned by Fairchild Semiconductor and/or its global subsidiaries, and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

2Cool™	FPS™	PDP SPM™	The Power Franchise®
AccuPower™	F-PFS™	Power-SPM™	the power franchise
Auto-SPM™	FRFET®	PowerTrench®	TinyBoost™
AX-CAP™*	Global Power Resource™	PowerXSTM	TinyBuck™
BitSiC®	Green FPS™	Programmable Active Droop™	TinyCalc™
Build it Now™	Green FPS™ e-Series™	QFET®	TinyLogic®
CorePLUS™	Gmax™	QS™	TINYOPTO™
CorePOWER™	GTO™	Quiet Series™	TinyPower™
CROSSVOLT™	IntelliMAX™	RapidConfigure™	TinyPWM™
CTL™	ISOPLANAR™	 Saving our world, 1mW/W/kW at a time™	TinyWire™
Current Transfer Logic™	Making Small Speakers Sound Louder and Better™	SignalWise™	TransiC®
DEUXPEED®	MegaBuck™	SmartMax™	TriFault Detect™
Dual Cool™	MICROCOUPLER™	SMART START™	TRUECURRENT®*
EcoSPARK®	MicroFET™	SPM®	µSerDes™
EfficientMax™	MicroPak™	STEALTH™	
ESBC™	MicroPak2™	SuperFET®	UHC®
	MillerDrive™	SuperSOT™-3	Ultra FRFET™
Fairchild®	MotionMax™	SuperSOT™-6	UniFET™
Fairchild Semiconductor®	Motion-SPM™	SuperSOT™-8	VCX™
FACT Quiet Series™	mWSaver™	SupreMOS®	VisualMax™
FACT®	OptoHiT™	SyncFET™	VoltagePlus™
FAST®	OPTOLOGIC®	Sync-Lock™	XST™
FastvCore™	OPTOPLANAR®	 SYSTEM GENERAL®*	
FETBench™			
FlashWriter®*			

\* Trademarks of System General Corporation, used under license by Fairchild Semiconductor.

## DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS. THESE SPECIFICATIONS DO NOT EXPAND THE TERMS OF FAIRCHILD'S WORLDWIDE TERMS AND CONDITIONS, SPECIFICALLY THE WARRANTY THEREIN, WHICH COVERS THESE PRODUCTS.

## LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support device, or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

## ANTI-COUNTERFEITING POLICY

Fairchild Semiconductor Corporation's Anti-Counterfeiting Policy. Fairchild's Anti-Counterfeiting Policy is also stated on our external website, [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com), under Sales Support.

Counterfeiting of semiconductor parts is a growing problem in the industry. All manufacturers of semiconductor products are experiencing counterfeiting of their parts. Customers who inadvertently purchase counterfeit parts experience many problems such as loss of brand reputation, substandard performance, failed applications, and increased cost of production and manufacturing delays. Fairchild is taking strong measures to protect ourselves and our customers from the proliferation of counterfeit parts. Fairchild strongly encourages customers to purchase Fairchild parts either directly from Fairchild or from Authorized Fairchild Distributors who are listed by country on our web page cited above. Products customers buy either from Fairchild directly or from Authorized Fairchild Distributors are genuine parts, have full traceability, meet Fairchild's quality standards for handling and storage and provide access to Fairchild's full range of up-to-date technical and product information. Fairchild and our Authorized Distributors will stand behind all warranties and will appropriately address any warranty issues that may arise. Fairchild will not provide any warranty coverage or other assistance for parts bought from Unauthorized Sources. Fairchild is committed to combat this global problem and encourage our customers to do their part in stopping this practice by buying direct or from authorized distributors.

## PRODUCT STATUS DEFINITIONS

### Definition of Terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative / In Design	Datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	Datasheet contains preliminary data; supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve design.
No Identification Needed	Full Production	Datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve the design.
Obsolete	Not In Production	Datasheet contains specifications on a product that is discontinued by Fairchild Semiconductor. The datasheet is for reference information only.

Rev. I57

P.I. La Ferrería - c/ la Técnica, 4  
 08110 Montcada i Reixac  
 Tel: 93 485 00 95 - Fax: 93 300 92 60  
 2cisa@2cisa.com - www.2cisa.com  
 CIF A-58.045.055

TEL.:  
 FAX.:

## PRESUPUESTO N° 75394

28/08/12 13:47:12

PREVISIÓN DE ENTREGA ACTUAL:	Estándar 2CI (Apróx. 11 días hábiles)	Estándar Exterior (24-26 días hábiles)
------------------------------	---------------------------------------	--

### DATOS CIRCUITO

Mod.	NUEVO	Medidas	100x160	Material	FR4	Másc.	verde	1
S/Ref	ECCE	Capas	1	Base	1,6	Másc.	Pelable	No
N/Ref		SMD	No	Cobre final	35	Sit.C.	blanco	1
Desc.		Clase	3	Acabado	Flash oro	Test		Sí
Entrega panel	100 x 160(1u x 1u)1,6dm <sup>2</sup> /u.			Dificultad:		Conjunto de:		

Lin	Plazo de entrega	Mts <sup>2</sup>	Uds.	Precio unidad	Gastos proto	Foto- ploter	Portes	Total
1)	6 días	0,05	3	32,3900	46,00	0,00	0,00	143,17 €

**SOLICITE PRECIO** en el formulario web [www.2cisa.com](http://www.2cisa.com). Validaremos los archivos al recibir su pedido.

**PORTEs PAGADOS:** siempre portes pagados. Pedidos en 1/2, 1 y 2 días PORTES PAGADOS URGENTES (antes 10:00h).

**PLAZOS ACTUALES:** 1/2 día, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 días y plazo estándar. Si el pedido llega antes de las 9h., ese día ya cuenta.

**SERIE:** es la mejor opción si se ha de fabricar ese modelo más de una vez. La documentación generada es definitiva y sólo se paga la primera vez.

**PROTOTIPO:** es la mejor opción si se ha de fabricar ese modelo una sola vez. La documentación generada es de sólo un uso y más económica que la serie.

**MÁSCARA** bl=blanco; vd=verde; az=azul; am=amarillo; rj=rojo; ng=negro; grm=gris mate

INDIQUE EN SU PEDIDO EL NÚMERO DE PRESUPUESTO. LLÁMENOS ANTE CUALQUIER DUDA.





## PromoXpress: la mejor oferta en prototipos

En 2CI hemos adaptado nuestras instalaciones, con adquisición de maquinaria de nueva generación, para poder ofrecer lo que nuestros clientes necesitan hoy en día: precios más bajos y mejores plazos de entrega.

Lanzamos una interesantísima oferta en **prototipos desde 160 €** que consiste en:

### PromoXpress 6-2.3:

**6 unidades** de prototipo de **2 caras**, fabricado en **3 días** hábiles.

Entrega mínima garantizada de 4 unidades, sin panelar, en material FR4 de 1.6 mm, 35/35 micras finales de cobre, acabado en Flash-Gold, máscara verde, una situación de componentes blanca en cara top y test eléctrico.

		dm <sup>2</sup> Circuito Unitario				
Total	Hasta 0.50	de 0.51 a 1.00	de 1.01 a 1.50	de 1.51 a 2.00	de 2.01 a 4.00	
PromoXpress 6-2.3	160 €	170 €	190 €	215 €	260 €	

Elija entre portes 24h. por 5€ o antes de las 10h. del día siguiente por 10€ adicionales.

Cuando nos pida la serie de este prototipo se beneficiará de un **descuento de 75€** en los gastos de preparación.

Nuestro equipo de profesionales le atenderá de 6 a 22h., dándole una respuesta rápida y adaptada a sus necesidades. Pídanos presupuesto en [2cisa@2cisa.com](mailto:2cisa@2cisa.com) ó al teléfono 934 850 095.

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y**  
**ARQUITECTURA**



**Universidad  
de Zaragoza**



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

***“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN EQUIPO DE  
COMPROBACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE MONTAJE DEL  
CONJUNTO MOTOR-TRANSMISIÓN”***

**AUTOR:** IVÁN JOSÉ ALONSO LADEIRO

**TITULACIÓN:** Ingeniería Técnica Industrial de  
Electrónica Industrial

**DIRECTOR PFC:** Antonio Romeo Tello

**CONVOCATORIA:** Septiembre

**CONTENIDO:** PLIEGO DE CONDICIONES

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN  
EQUIPO DE COMPROBACIÓN  
DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE  
MONTAJE DEL CONJUNTO  
MOTOR-TRANSMISIÓN**

**Pliego de Condiciones**

Volumen 5

## Datos del proyecto

<b>Número del volumen</b>	Volumen 5
<b>Título</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.
<b>Documento</b>	Pliego de condiciones.
<b>Cliente</b>	GM ESPAÑA
<b>Director PFC</b>	<b>Antonio Romeo Tello.</b> Profesor Titular de Escuela Universitaria. Área de Ingeniería de Sistemas y Automática.
<b>Autor</b>	<b>Iván José Alonso Ladeiro.</b> Estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, Electrónica Industrial en la Universidad de Zaragoza.
<b>Fecha y firma:</b>	



## Índice.

1. Condiciones administrativas .....	2
1.1. Documentación del proyecto .....	2
1.2. Condiciones de seguridad en la obra .....	2
1.2.1. Normativa y Reglamentación .....	2
1.2.2. Especificaciones generales .....	3
2. Pliego de condiciones técnicas .....	4
2.1. Materiales del producto .....	4
2.2. Normas de medición e inspección de los materiales .....	5
2.2.1. Ensayo de humedad .....	5
2.2.2. Ensayo de resistencia ante golpes .....	5
2.2.3. Ensayo térmico .....	5
2.3. Verificaciones previas .....	5
2.4. Condiciones generales de los materiales .....	6
2.5. Puesta en marcha del sistema y mantenimiento .....	6
2.6. Precauciones de uso .....	6
3. Condiciones económicas .....	7
3.1. Derechos y Deberes del contratista .....	7
3.1.1. Derechos .....	7
3.1.2. Deberes .....	8
3.2. Derechos y Deberes del contratante .....	8
3.2.1. Derechos .....	9
3.2.2. Deberes .....	9
3.3. Contrato .....	9
3.3.1. Plazos de ejecución .....	10
3.3.2. Forma de pago .....	10
3.3.3. Fianza .....	10
3.3.4. Plazo de garantía .....	11

 <b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b> <small>1542</small>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

## 1. Condiciones administrativas.

### 1.1 Documentación del proyecto.

1. Índice general del proyecto.
2. Memoria
3. Anexos.
4. Planos.
5. Pliego de condiciones
6. Estado de mediciones.
7. Presupuesto.
8. Manual de instrucciones, para facilitar al usuario el manejo del sistema.

### 1.2 Condiciones de seguridad en la obra.

Según lo dispuesto en el Cap. I, Art.4 del Real Decreto 1627/1997, se procederá a la elaboración de un Estudio básico de seguridad y salud, al cual se remitirán las responsabilidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los proyectos, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, referente a la prevención de Riesgos Laborables.

#### 1.2.1 Normativa y Reglamentación.

Relación de las normas aplicadas a circuitos impresos y cableados de seguridad:

- NORMA UNE 20 620 80 (2-0)

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 552 77 1 C

Diseño y utilización de componentes para cableados y circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 524 77 (2) 1R

Técnicas de circuitos impresos: Terminología.

- NORMA UNE 20 524 75 (1) 1R

Técnicas de circuitos impresos: Parámetros fundamentales-Sistemas de cuadrícula.

- NORMA UNE 20 552 75

Diseño y utilización de componentes para cableados y circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 620 80 (1)

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 620 84 (1) 1C

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.



	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

### **1.2.2 Especificaciones generales.**

Se expresa aquí un listado de las normas generales que se aplicaran:

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.  
Hoja de cobre.

- NORMA UNE 20 621 85 2C

Circuitos impresos: métodos de ensayo.

- NORMA UNE 21 174

Cables de seguridad. Toxicidad.

- NORMA UNE 20 621 84

Circuitos impresos: especificación para placas impresas de simple y doble cara con agujeros metalizados.

- NORMA UNE 20 620 84 1C

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.  
Especificación particular Nº 2 (TIPO EF CP 06).

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 4 (TIPO EF GC 01).

- NORMA UNE 20 620 80 Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 5 (TIPO EF GC 02).

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 6 (TIPO PF CP 05).

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 7 (TIPO EF CP 05 FU).

- NORMA UNE 20 620 80

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 11 (TIPO EP GC 001).

- NORMA UNE 20 620 81

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

Especificación particular Nº 12 (TIPO EP GC 002).

- NORMA UNE 20 620 84 1C

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.

- NORMA UNE 20 620 81



	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.  
Especificaciones para materiales especiales.

- NORMA UNE 20 620 82

Materiales de base con recubrimiento metálico para circuitos impresos.  
Especificaciones para materiales flexibles. Laminado de cobre de película de poliéster.

- NORMA UNE 20 621 80

Circuitos impresos: métodos de ensayo.

- NORMA UNE 20 621 85 2C

Circuitos impresos: métodos de ensayo.

- NORMA UNE 20 621 84

Circuitos impresos: diseño y utilización de placa impresa.

- NORMA UNE 20 621 85 1C

Circuitos impresos: diseño y utilización de placa impresa.

- NORMA UNE 20 621 84

Circuitos impresos: especificación para placas impresas de simple y doble cara con agujeros metalizados.

- NORMA UNE 20 622 81

Código de símbolos para agujeros de circuito impreso.

- NORMA UNE 20 432 1

Cables de seguridad. No-propagación de llamas.

- NORMA UNE 20 432 3

Cables de seguridad. No-propagación de incendios.

- NORMA UNE 20 427

Cables de seguridad. No-propagación de incendios.

- NORMA UNE 21 174

Cables de seguridad. Toxicidad.

## 2 Pliego de condiciones técnicas.

La función de este apartado es la definición de unas directrices con las que se ha de realizar la fabricación del producto final. Si estas son modificadas o sustituidas por otras pautas los proyectistas no aseguran el correcto funcionamiento del producto así como las acciones que pueda provocar.

### 2.1 Materiales del producto.

Los componentes que forman parte del proyecto han de ser de las especificaciones que se indican en los planos del esquema general, y que también están indicados en el listado de materiales. Se ha de tener especial cuidado en los componentes que van a disipar potencia y el encapsulado escogido, un error del tipo de

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b></p>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

encapsulado podría causar la destrucción de este componente y con ello la inutilización del aparato.

## ***2.2 Normas de medición e inspección de los materiales.***

### ***2.2.1 Ensayo de humedad.***

La realización de este ensayo asegura que la carcasa en la que están incluidos todos los componentes del “Equipo de Comprobación de Conexiones Eléctricas” va a tener protección contra humedades relativas entre 5% y 85% (fuera del rango no se asegura el buen funcionamiento del producto). Para golpes directos de agua, la carcasa elegida no tiene suficiente protección como para impedir que exista contacto con la PCB y el resto de componentes. Todo ello se basa en la norma UNE en 967.

### ***2.2.2 Ensayo de resistencia ante golpes.***

La metodología consiste en aplicar directa e indirectamente impactos sobre el sistema, controlando su funcionamiento en todo momento, cumpliendo la norma UNE EN 967. No hay plena inmunidad a golpes, pero existe protección contra caídas no superiores a 2 metros.

### ***2.2.3 Ensayo térmico.***

La realización de este ensayo permite asegurar que el sistema podrá funcionar adecuadamente con temperaturas ambientales en el rango de 0°C y 75°C. Para temperaturas menores a 0°C y superiores a 75°C no se garantiza el buen funcionamiento de dicho producto. Basado en la norma UNE 20.501-78.

## ***2.3 Verificaciones previas.***

Tras la realización y superación satisfactoria de los ensayos descritos anteriormente en el punto 2.2 del presente documento cada producto será verificado por una persona destinada a ello, la cual comprobara que el producto funciona correctamente. Para ello se realizará un ensayo previo con resistencias simulando los sensores del motor. Si pasa las pruebas descritas, pasará el producto a ser inspeccionado estéticamente con el fin de que disponga de los acabados que han sido diseñados.

La superación de estos puntos indicará que el producto queda listo para la venta tras pasar por el embalaje, el cual servirá para protegerlo a la hora de que sea transportado.

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b></p>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

#### ***2.4 Condiciones generales de los materiales.***

Con este apartado se pretende definir unas pautas para la elección correcta de los materiales que componen dicho proyecto. Si la elección de estos materiales está fuera de estas pautas no se puede asegurar el correcto funcionamiento del proyecto así como su deterioro físico.

Los componentes han sido elegidos para que cumplan la directiva RoHS y el marcado CE.

#### ***2.5 Puesta en marcha del equipo y mantenimiento.***

La inicialización del ECCE depende únicamente de un interruptor ON/OFF, al activarlo, el prototipo queda listo para realizar la comprobación.

El sistema ha de ser limpiado después de su uso, para evitar que la superficie de la carcasa sea resbaladiza y pueda dar lugar a caídas. La pila debe ser reemplazada a la primera señal de agotamiento, para utilizar el equipo en óptimas condiciones. No requiere más operaciones de mantenimiento.

#### ***2.6 Precauciones de uso.***

Se muestra en este apartado un listado con las acciones que han de evitarse para la destrucción y/o acortamiento de la vida media del producto:

- El producto ha de estar alimentado con una pila alcalina cuadrada de 9V.
- Evitar golpear el aparato y las caídas superiores a 2 metros de altura.
- Evitar el contacto directo con agua u otros líquidos (a no ser que estos estén especializados en tareas como limpieza o mantenimiento).
- No se deberá acceder al interior de la carcasa ni intentar manipular los componentes que en ella están contenidos.
- Los proyectistas no se harán responsables de las lesiones producidas por una utilización inapropiada.
- El personal que manipule el equipo deberá estar adecuadamente cualificado.
- El equipo debe ser inspeccionado periódicamente.
- Se comprobará que el producto está apagado antes de someterlo a cualquier tipo de manipulación.

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b></p>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

### 3 Condiciones económicas.

En primer lugar en este apartado se va a definir qué significado tiene la palabra contratista.

Un contratista es la persona o empresa que es contratada por otra organización o particular para la construcción de un edificio, carretera, instalación o algún trabajo especial, como refinerías o plataformas petroleras por ejemplo. Estos trabajos pueden representar la totalidad de la obra, o bien partes de ella, divididas de acuerdo con su especialidad, territorialidad, horario, u otras causas.

El término con que se designa al contratista hace referencia al contrato que realiza con el constructor, promotor o cliente para dichas obras de construcción de acuerdo con los documentos del contrato, que por lo general incluyen el Catálogo de conceptos, las condiciones generales y especiales, los Planos y especificaciones del proyecto arquitectónico preparadas por el proyectista que puede ser un Arquitecto, Ingeniero Civil, Diseñador Industrial u otro especialista.

Un contratista es responsable de proporcionar todos los materiales, equipo (vehículos y herramientas) y la mano de obra necesarios para la construcción del proyecto; aunque dado el caso puede proporcionar, por ejemplo, solamente el recurso humano.

#### 3.1 Derechos y Deberes del contratista.

##### 3.1.1 Derechos.

1. Derecho a transmitir los derechos de cobro en los términos de los artículos 101 de la Ley 13/95 de 18 de Mayo.
2. Derecho a la suspensión del cumplimiento del contrato en el supuesto de que la demora del pago fuera superior a cuatro meses, debiendo comunicar a la Administración con un mes de antelación tal circunstancia, a efectos del reconocimiento de derechos que pudiera derivarse de la suspensión, en los términos establecidos en la ley 13/95 de 18 de Mayo.
3. Derecho al abono del precio del contrato ejecutado con el arreglo a las clausuras del presente Pliego, dentro del término de dos meses a contar desde la expedición de los documentos que acrediten la realización total o parcial del contrato y entrada de la factura en el Registro General.

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b></p>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

4. Derecho a resolver el contrato y al resarcimiento de los perjuicios que como consecuencia de ello se le originen, si la demora de la Administración fuera superior a ocho meses.

5. Derecho a cobrar el interés legal del dinero incrementado en 1,7 puntos sobre las cantidades adeudadas, si la administración demorase el pago del precio, a partir del incumplimiento de dicho plazo.\*

\*No obstante lo indicado en el quinto apartado, en el supuesto de que algún documento de los exigidos para efectuar el pago contuviera algún error u omisión, y el contratista no hubiera advertido en el momento de prestar conformidad a la recepción, expresamente y por escrito la existencia del mismo, el plazo para exigir el interés de demora no se iniciaría hasta que se subsanen los defectos u errores que contuviera el expediente de pago, computándose por lo tanto el plazo para exigir el interés legal del dinero a partir de la expedición de la documentación subsanada. De igual modo, si la factura contuviera algún error u omisión, el plazo para exigir interés de demora no se iniciará hasta que se subsanen los defectos que contuviera la factura.

### **3.1.2 Deberes.**

1. El contratista deberá de cumplir las especificaciones descritas en el Pliego de condiciones.
2. El contratista deberá de cumplir o realizar la obra en el plazo estipulado en el Pliego de condiciones.
3. El contratista deberá avisar o notificar cualquier cambio que le quiera ser realizado tanto en el diseño del prototipo como al diseño del producto final.

### **3.2 Derechos y Deberes del contratante.**

El contratante es la persona natural o jurídica, que se compromete mediante su firma a pagar el precio del proyecto, siendo por lo tanto su dueño. Tendrá también el derecho de nombrar los beneficiarios y disponer de los valores garantizados del proyecto.

 <b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

### **3.2.1 Derechos.**

1. Derecho al control y supervisión en todo momento de la realización del proyecto así como poder permitir variaciones en ellos, haciéndose cargo en la parte correspondiente a su cargo de la valoración monetaria variada en el proyecto.
2. Derecho a poder elegir un contratista para la ejecución o realización de puesta en funcionamiento del proyecto que él ha diseñado.
3. Derecho a obtener unos beneficios en el tiempo estipulado por la realización del proyecto.

### **3.2.2 Deberes.**

1. Deberá cumplir y hacer cumplir las especificaciones impuestas en el Pliego de Condiciones que él mismo ha diseñado.
2. Deberá notificar todos los cambios producidos en el diseño del proyecto así como asimilar los gastos correspondientes.
3. Deberá de realizar un pliego de condiciones según la Ley 13/95 de 18 de Mayo.
4. Deberá comprobar que el contratista realiza las acciones según el Pliego de Condiciones.

### **3.3 Contrato.**

En primera instancia se va a definir que es un contrato:

Un contrato, es un acuerdo de voluntades, verbal o escrito, manifestado en común entre dos o más personas (partes del contrato), que se obligan en virtud del mismo, regulando sus relaciones relativas a una determinada finalidad o cosa, y a cuyo cumplimiento pueden compelirse de manera recíproca, si el contrato es bilateral, o compelirse una parte a la otra, si el contrato es unilateral.

El contrato es la suma de un acuerdo de voluntades que genera «derechos y obligaciones relativos», es decir, sólo para las partes contratantes y sus causahabientes.

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b></p>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Pliego de condiciones.	Fecha de revisión:

Es función elemental del contrato originar efectos jurídicos (es decir, obligaciones exigibles), de modo que a aquella relación de sujetos que no derive en efectos jurídicos no se le puede atribuir cualidad contractual.

### ***3.3.1 Plazos de ejecución.***

En el presente contrato se estipularan las fechas máximas de entrega del proyecto así como las fechas máximas de realización de pagos por parte del comprador.

Se efectuara en un máximo de 15 días tras la firma del contrato el pago de la fianza, el resto será abonado una vez que el contratista haya realizado las tareas encomendadas por el contratante y se haya finalizado el proyecto, para que se efectué dicho pago el contratante dispondrá de una semana (fecha máxima), en caso de salirse de los plazos una u ambas partes habrá repercusiones económicas.

### ***3.3.2 Forma de pago.***

Para la realización del pago se efectuara un contrato previo en el que han de estar de acuerdo las dos partes tanto el contratista como el contratante.

En este documento previo se deberán indicar datos del comprador tales como la cantidad de unidades que desea el comprador, nombre e identificación de ambas partes, y fechas de realización del encargo y de entrega final del proyecto; aparte de estos datos podrán ser incluidos otros que resulten necesarios para la perfecta definición del documento.

Caso de que no se cumplimentaran las fechas de entrega del proyecto o de fecha de pago provocaran una sanción económica

El documento ha de estar firmado por ambas partes con la inclusión de la fecha en la que se ha realizado dicha tarea.

### ***3.3.3 Fianza.***

Se exigirá una fianza por parte del contratante del 25% del precio final del producto (precio final unitario multiplicado por el número de unidades encargadas). El pago de la fianza será realizado en un máximo de 15 días tras la firma del contrato.

En caso de producirse la cancelación del proyecto del cual se está tratando, la fianza no será devuelta en ningún caso, como sanción económica. Si por otro lado no hay cancelación alguna de dicho proyecto al precio final será descontada la fianza.

 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b></p>	<p>Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.</p>	<p>Revisión nº: 0</p>
	<p>Pliego de condiciones.</p>	<p>Fecha de revisión:</p>

### ***3.3.4 Plazo de garantía.***

El producto dispondrá de garantía máximo de dos años tras la compra del mismo. A la hora de efectuar la garantía se procera a una inspección del sistema y se reemplazarán los componentes dañados o bien se reemplazara el ECCE.

La garantía del producto estará vigente siempre y cuando:

- No deberá acceder al interior de la caja ni manipular los componentes que ella encierra.
- No haya sufrido un mal uso o un uso abusivo.

Cualquier incumplimiento de los puntos citados anteriormente provocara que la garantía quede invalidada.

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y**  
**ARQUITECTURA**



**Universidad  
de Zaragoza**



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

***“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN EQUIPO DE  
COMPROBACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE MONTAJE DEL  
CONJUNTO MOTOR-TRANSMISIÓN”***

**AUTOR:** IVÁN JOSÉ ALONSO LADEIRO

**TITULACIÓN:** Ingeniería Técnica Industrial de  
Electrónica Industrial

**DIRECTOR PFC:** Antonio Romeo Tello

**CONVOCATORIA:** Septiembre

**CONTENIDO:** PRESUPUESTO

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN  
EQUIPO DE COMPROBACIÓN  
DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE  
MONTAJE DEL CONJUNTO  
MOTOR-TRANSMISIÓN**

**Presupuesto**

Volumen 6

## Datos del proyecto

<b>Número del volumen</b>	Volumen 6
<b>Título</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.
<b>Documento</b>	Presupuesto.
<b>Cliente</b>	GM ESPAÑA
<b>Director PFC</b>	<b>Antonio Romeo Tello.</b> Profesor Titular de Escuela Universitaria. Área de Ingeniería de Sistemas y Automática.
<b>Autor</b>	<b>Iván José Alonso Ladeiro.</b> Estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, Electrónica Industrial en la Universidad de Zaragoza.
<b>Fecha y firma:</b>	



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Presupuesto.

Fecha de revisión:

## Índice.

1. Introducción .....	2
2. Partida de componentes internos de la PCB .....	3
3. Partida de componentes externos a la PCB .....	4
4. Partida de mano de obra .....	5
5. Partida de embalajes .....	6
6. Partida total .....	7

 <b>Escuela de</b> <b>Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Presupuesto.	Fecha de revisión:

## 1. Introducción.

El presente documento refleja el coste económico aproximado del proyecto, el producto final puede variar del original, el cálculo del presupuesto no es definitivo, pudiendo cambiar los precios de los componentes dependiendo de la cantidad de elementos del pedido y del proveedor que los proporcione, en ningún caso la empresa se responsabilizará de las posibles variaciones de éste, así como su coste. No se incluyen posibles beneficios de la empresa dejando su precio definitivo a elección de ésta.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
Presupuesto.	Fecha de revisión:

## 2. Partida de componentes internos de la PCB.

Descripción	Encapsulado	LibRef	Proveedor	Cantidad	Precio(€)/U	PRECIO (€)
Biestable asíncrono 74HC75	DIP16	BIESTABLE	DIOTRONIC	4	0,3000	1,2000
Condensador pequeño (0.1 uF)	1608[0603]	COND_2	DIOTRONIC	1	0,0945	0,0945
Condensador pequeño (0.33 uF)	1608[0603]	COND_2	DIOTRONIC	1	0,0441	0,0441
Conector macho del módulo ASM	CON-60 ASM	MODULO ASM	DIOTRONIC	1	6,0000	6,0000
Diodo LED ROJO	LED ROJO	LED2	DIOTRONIC	13	0,1100	1,4300
Diodo LED VERDE	LED VERDE	LED	DIOTRONIC	13	0,1100	1,4300
Regulador de tensión 7805	TO220V	REG_TEN	DIOTRONIC	1	0,2114	0,2114
Resistencia (100 Kohm)	AXIAL-0.5	RES	DIOTRONIC	13	0,0200	0,2600
Resistencia (330 ohm)	AXIAL-0.5	RES	DIOTRONIC	26	0,0200	0,5200

<b>PRECIO TOTAL + 18%IVA</b>	<b>13,20 €</b>
------------------------------	----------------



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
Presupuesto.	Fecha de revisión:

### **3. Partida de componentes externos a la PCB.**

<b>Descripción</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio(€)/U</b>	<b>PRECIO (€)</b>
Caja metálica 125x45x175mm	DIOTRONIC	1	12,3354	12,3354
Portapilas 9V con interruptor	DIOTRONIC	1	1,3500	1,3500
Placa PCB topos 100x160mm	DIOTRONIC	1	8,1690	8,1690
Tornillo (Ref: 279-767) 40mm	RS	3	0,5240	1,5720
Tuerca M12 (Ref: 530-078)	RS	3	0,1174	0,3522

<b>PRECIO TOTAL + 18% IVA</b>	<b>28,06 €</b>
-----------------------------------	----------------



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
Presupuesto.	Fecha de revisión:

#### **4. Partida mano de obra.**

<b>Descripción</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	<b>Precio(€/h)</b>	<b>PRECIO (€)</b>
Soldadura PCB y Ensamblaje	Operario	1	5	10,0000	50,0000
Mecanizado de la caja	Mecánicas Aparicio	1	1	6,7500	6,7500
Montaje y embalaje	Operario	1	0,5	8,0000	4,0000

<b>PRECIO TOTAL + 18%IVA</b>	<b>71,69 €</b>
------------------------------	----------------

\*El precio de la operación: “Soldadura PCB y Ensamblaje” se ha establecido tomando como referencia un presupuesto pedido para tres unidades (La mínima cantidad para la empresa proveedora) a la empresa 2CI. El presupuesto pedido se encuentra en el documento “Anexos” del Volumen 3.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Presupuesto.

Fecha de revisión:

## 5. Partida de embalaje.

Descripción	Proveedor	Cantidad	Precio(€)/U	PRECIO (€)
Caja cartón pequeña 43x31x36	TUCAJA	1	1,5000	1,5000
Papel burbuja	TUCAJA	1	0,7500	0,7500

<b>PRECIO TOTAL + 18%IVA</b>	<b>2,66 €</b>
--------------------------------------	---------------



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Presupuesto.

Fecha de revisión:

## 6. Partida total.

Descripción	PRECIO CON IVA (€)
Partida de componentes internos de la PCB	13,2042
Partida de componentes externos de la PCB	28,0587
Partida mano de obra	71,6850
Partida de embalaje	2,6550

<b>PRECIO TOTAL ECCE</b>	<b>115,60 €</b>
--------------------------	-----------------

**EL COSTE TOTAL CON IVA ASCIENDE A 115,60 EUROS.**

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y**  
**ARQUITECTURA**



**Universidad  
de Zaragoza**



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

***“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN EQUIPO DE  
COMPROBACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE MONTAJE DEL  
CONJUNTO MOTOR-TRANSMISIÓN”***

**AUTOR:** IVÁN JOSÉ ALONSO LADEIRO

**TITULACIÓN:** Ingeniería Técnica Industrial de  
Electrónica Industrial

**DIRECTOR PFC:** Antonio Romeo Tello

**CONVOCATORIA:** Septiembre

**CONTENIDO:** MANUAL DE INSTRUCCIONES

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN  
EQUIPO DE COMPROBACIÓN  
DE CONEXIONES ELÉCTRICAS  
AL FINAL DE LA LÍNEA DE  
MONTAJE DEL CONJUNTO  
MOTOR-TRANSMISIÓN**

**Manual de Instrucciones**

Volumen 7

## Datos del proyecto

<b>Número del volumen</b>	Volumen 7
<b>Título</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.
<b>Documento</b>	Manual de instrucciones.
<b>Cliente</b>	GM ESPAÑA
<b>Director PFC</b>	<b>Antonio Romeo Tello.</b> Profesor Titular de Escuela Universitaria. Área de Ingeniería de Sistemas y Automática.
<b>Autor</b>	<b>Iván José Alonso Ladeiro.</b> Estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, Electrónica Industrial en la Universidad de Zaragoza.
<b>Fecha y firma:</b>	



## Índice.

1. Nota del fabricante .....	3
2. Aplicaciones del instrumento .....	4
3. Especificaciones técnicas .....	4
4. Descripción y componentes .....	5
5. Instalación/Puesta en marcha .....	6
5.1. Inspección preliminar .....	6
5.2. Operación/Funcionamiento .....	6
5.3. Seguridad .....	11
6. Mantenimiento y limpieza .....	13
6.1. Limpieza .....	13
7. Lista de componentes .....	14
8. Preguntas frecuentes .....	15
9. Posibles problemas y soluciones .....	16
10. Garantía del fabricante .....	17



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Manual de Instrucciones

Fecha de revisión:



Este manual es parte inseparable del aparato por lo que debe estar disponible a todos los usuarios del equipo. Le recomendamos leer atentamente el presente manual y seguir rigurosamente los procedimientos de uso para obtener las máximas prestaciones y una mayor duración del mismo.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
Manual de Instrucciones	Fecha de revisión:

## 1. Nota del fabricante.

Gracias por haber adquirido este equipo. Deseamos sinceramente que disfrute del “Equipo de Comprobación de Conexiones Eléctricas”. Le recomendamos que cuide el aparato conforme a lo expuesto en este manual.

Desarrollamos nuestros productos según las directrices del marcado CE y haciendo hincapié en la ergonomía y seguridad del usuario.

La calidad de los materiales empleados en la fabricación y el correcto proceder le permitirán disfrutar del equipo por muchos años.

El uso incorrecto o indebido del equipo puede dar lugar a accidentes, descargas eléctricas, cortocircuitos, fuegos, lesiones, etc. Lea el punto de “Mantenimiento”, donde se recogen aspectos de seguridad.

**LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DE OPERAR CON ESTE EQUIPO CON EL FIN DE OBTENER LAS MÁXIMAS PRESTACIONES Y UNA MAYOR DURACIÓN DEL MISMO.**

Tenga especialmente presente lo siguiente:

- Este manual es parte inseparable del “Equipo de comprobación de conexiones eléctricas” (ECCE) por lo que debe estar disponible para todos los usuarios del equipo.
- Debe manipularse siempre con cuidado evitando los movimientos bruscos, golpes, caídas de objetos pesados o punzantes; evite el derrame de líquidos en su interior.
- Nunca desmonte el equipo para repararlo usted mismo, además de perder la garantía podría producir un funcionamiento deficiente de todo el equipo, así como daños a las personas que lo manipulan.
- Para prevenir fuego o descargas eléctricas, evite los ambientes secos y polvorrientos.
- Cualquier duda puede ser aclarada por su distribuidor (conexionado con el mazo de cables del motor, puesta en marcha, funcionamiento).
- Este equipo está amparado por la Ley de garantías y bienes de consumo (10/2003).
- No se consideran en garantía las revisiones del equipo.
- La manipulación del equipo por personal no autorizado provocará la pérdida total de la garantía.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Manual de Instrucciones

Fecha de revisión:

- No están cubiertos por el periodo de garantía las piezas en su desgaste por uso natural.
- Asegúrese de guardar la factura de compra para tener derecho de reclamación o prestación de la garantía. En caso de enviar el equipo al Servicio Técnico adjunte factura o copia de la misma como documento de garantía.
- El fabricante se reserva los derechos a posibles modificaciones y mejoras sobre este manual y equipo.



**¡ATENCIÓN! NO SE ADMITIRÁ NINGÚN APARATO PARA REPARAR  
QUE NO ESTÉ DEBIDAMENTE LIMPIO Y DESINFECTADO.**

## **2. Aplicaciones del instrumento.**

El “Equipo de comprobación de conexiones eléctricas” ha sido diseñado para su conexión a un mazo de cables de motor 1.3 diesel. Dadas sus características físicas, es fácilmente manipulable por un operario en la línea de motores de GM ESPAÑA. Presenta una fácil puesta en marcha, y gracias a su viabilidad, coste y tiempo de comprobación; hace que sea un aparato eficaz y necesario para la comprobación de conexiones de un mazo de cables de motor ya conectado en línea.

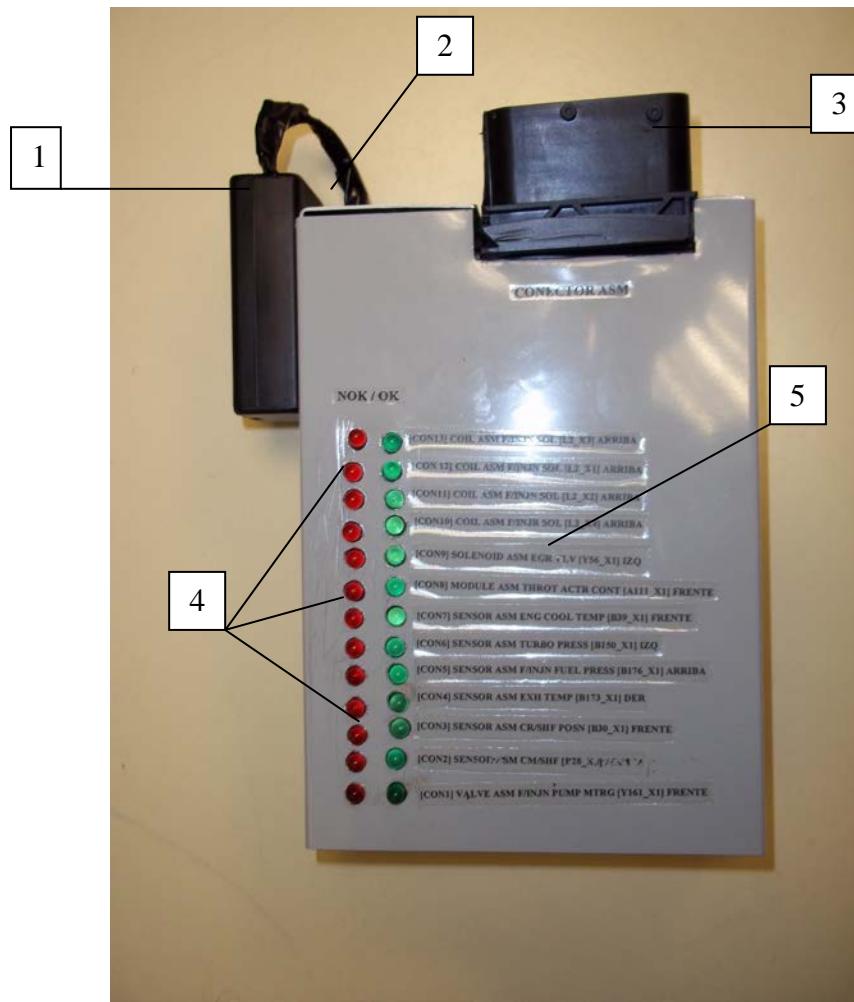
## **3. Especificaciones técnicas.**

### **Referencia**

Número de conexiones.....	13 Fichas relacionadas con el MÓDULO ASM
Mazos de motor.....	MERIVA (4U2). CORSA (MBP)
Motores.....	1.3 DIESEL
Condiciones trabajo.....	0-75 °C
Alimentación.....	Pila alcalina cuadrada de 9V (DC)
Dimensiones.....	50x145x225 mm (alto x ancho x profundidad)
Peso.....	400 gr



#### 4. Descripción y componentes.



1. Alimentación: Porta-pilas externo que admite pilas alcalinas cuadradas de 9V. Tapa fácilmente extraíble.
2. Interruptor ON/OFF: Integrado en el porta-pilas. Es el interruptor general del aparato.
3. Conector macho ASM: Es el conector que realiza la comunicación entre el mazo de cables del motor y el ECCE.
4. Indicadores luminosos: Una serie de diodos LED para indicar el estado de la conexión de cada una de las 13 fichas comprobadas en la operación.
5. Nombre y numeración de cada ficha comprobada por el ECCE.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
Manual de Instrucciones	Fecha de revisión:

## 5. Instalación/Puesta en marcha.

### 5.1 Inspección preliminar

Desembale el ECCE, retire el plástico que la envuelve y quite la protección de poliespán en que viene encajada. Asegúrese de que no presenta ningún daño debido al transporte. De ser así, comuníquelo inmediatamente a su transportista o suministrador para que pueda hacer las debidas reclamaciones en el plazo establecido.

Guarde el embalaje, ya que siempre se deben realizar las devoluciones en su embalaje original con todos los accesorios suministrados.

Compruebe los accesorios que usted debe recibir junto al equipo:

- ECCE (Equipo de Comprobación de Conexiones Eléctricas)
- Garantía
- Manual de instrucciones
- CD interactivo de ayuda al usuario.

**En caso de que falte alguno de estos elementos póngase en contacto con su distribuidor.**

**A su vez se deberá verificar el embalaje, en caso de que no esté en condiciones diríjase a su distribuidor y exija otra unidad correctamente embalada.**

Antes de comenzar a utilizar el instrumento, es conveniente familiarizarse con sus componentes y fundamentos básicos, así como con las funciones de sus controles.

**LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DE OPERAR CON ESTE EQUIPO CON EL FIN DE OBTENER LAS MÁXIMAS PRESTACIONES Y UNA MAYOR DURACIÓN DEL MISMO.**

### 5.2 Operación/Funcionamiento

- 1) Proceda a la colocación de una pila alcalina cuadrada de 9V en el interior del porta-pilas, teniendo en cuenta el terminal positivo y negativo de esta.



- Conectar en el porta-pilas una pila alcalina cuadrada de 9V en la posición correcta.



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

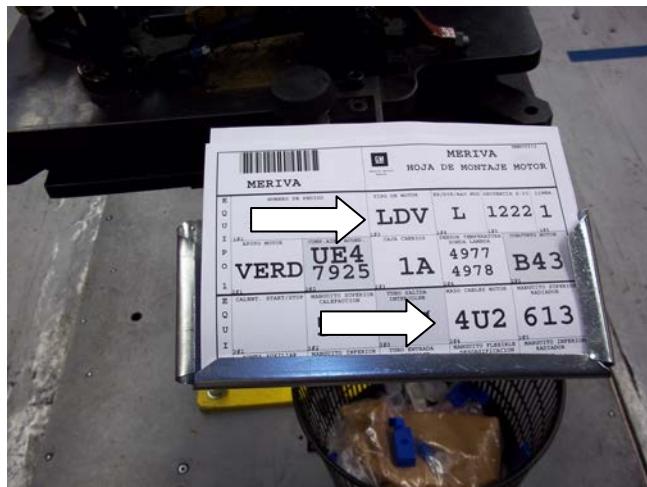
Revisión nº: 0

Manual de Instrucciones

Fecha de revisión:

**Ni el fabricante ni el distribuidor asumirán responsabilidad alguna por los daños ocasionados al equipo, instalaciones o lesiones sufridas a personas debido a la inobservancia del correcto procedimiento de conexión eléctrica. La alimentación debe ser la especificada y necesaria por el equipo, invalidando otro tipo de baterías.**

- 2) Se debe observar la ficha específica del motor a comprobar antes de proceder a la conexión del aparato. Dos casos se pueden dar para este prototipo.



- Se identifica el motor y posteriormente el tipo de mazo. En este caso: MOTOR 1.3 LDV (MAZO 4U2) MERIVA



- Se identifica el motor y posteriormente el tipo de mazo. En este caso: MOTOR 1.3 LDV (MAZO MBP) CORSIA



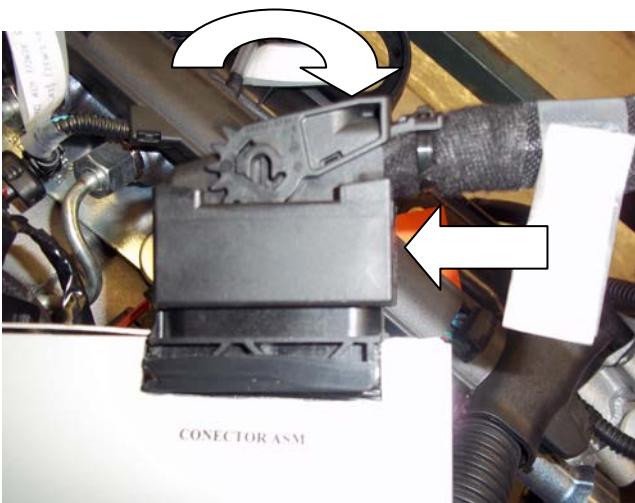
- 3) La conexión del módulo ASM entre el ECCE y el mazo de cables del motor se realiza en 3 sencillos pasos:



- Encarar la ficha ASM al conector macho del aparato (Es un paso importante para evitar doblar o dañar los pines del conector).



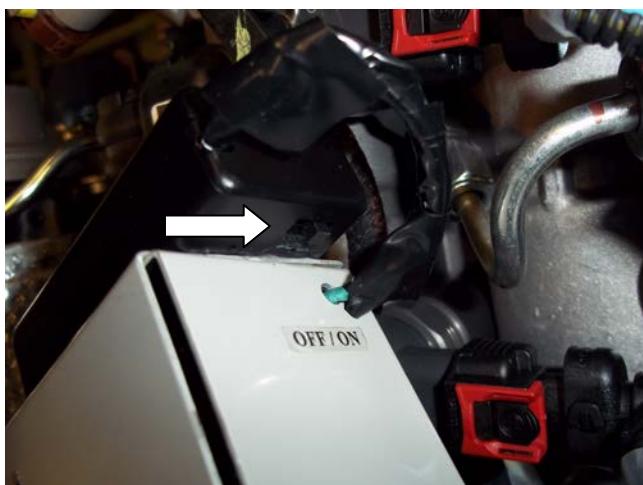
- Encarrilar la conexión de la ficha hasta que los pequeños cilindros de sujeción del conector no se vean.



- Cerrar el cierre de seguridad de la ficha de tal manera que el conector y la ficha queden herméticamente sujetos. La conexión está realizada correctamente después de este paso.

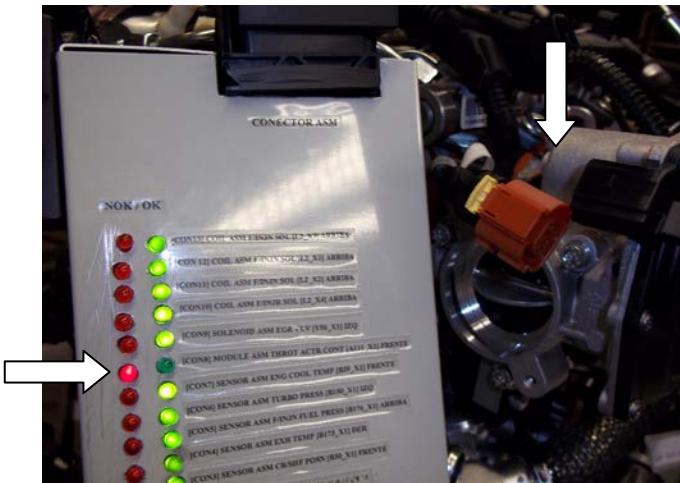


- 4) Se procede al encendido del aparato. Haciendo uso del interruptor integrado al porta-pilas externo.



- Poner a estado ON el interruptor general del aparato.

- 5) Paso clave: Se realiza una observación de los indicadores luminosos para poder comprobar el estado de las fichas. Se pueden 3 situaciones:



- **Ficha desconectada:** Se detecta con el ECCE una ficha desconectada. Se localiza (mediante el nombre puesto en el aparato) y se lleva a cabo la conexión (Se encenderá el diodo LED verde).

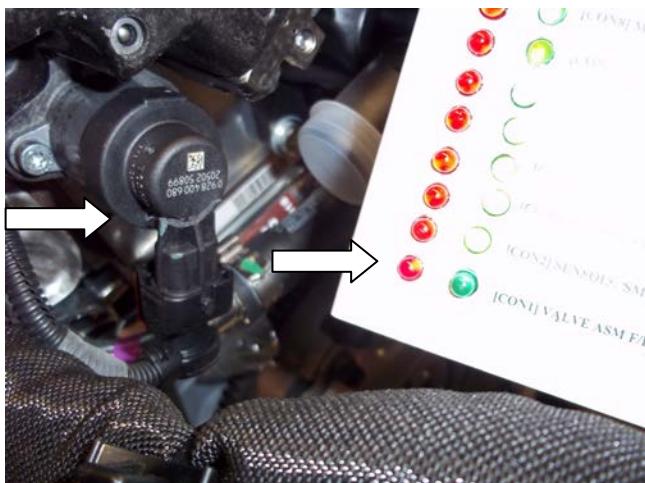


Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

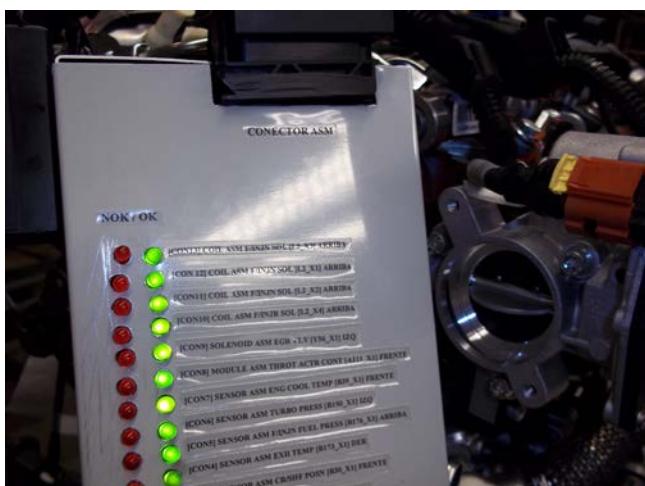
Revisión nº: 0

Manual de Instrucciones

Fecha de  
revisión:



- **Ficha estropeada:** Se detecta mediante el ECCE una ficha rota. En este caso se debe avisar al coordinador de la línea para realizar un posible reemplazo de ficha o en el peor caso, una sustitución completa del mazo de cables del motor.



- **Todas las fichas OK:** Se trataría de un caso de **MOTOR OK**. Este es el objetivo del ECCE.

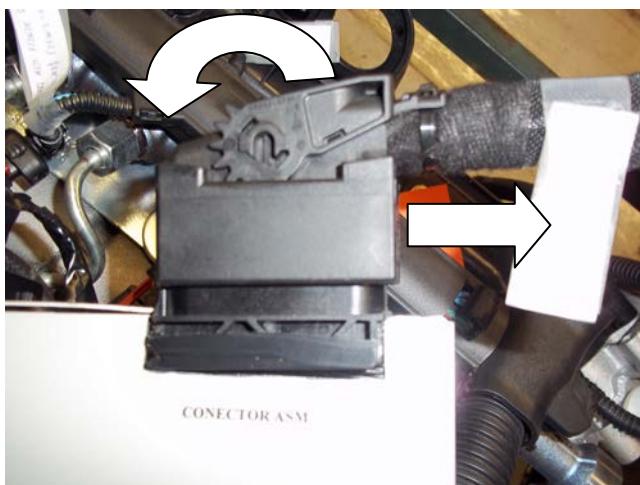
- 6) Se procede al apagado del aparato. Haciendo uso del interruptor integrado al porta-pilas externo.



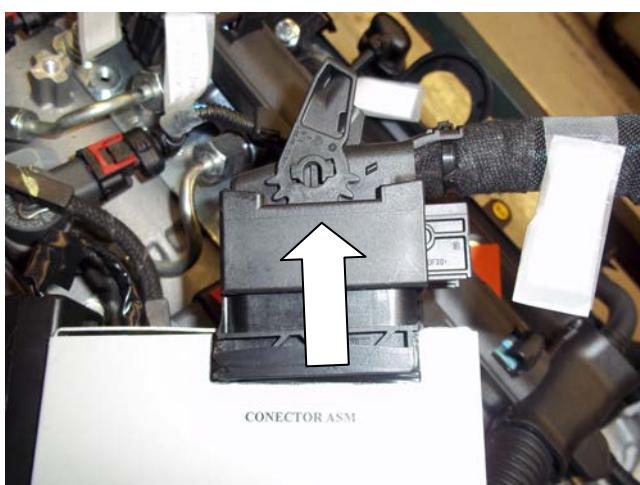
- Poner a estado OFF el interruptor general del aparato.



- 7) La desconexión del módulo ASM entre el ECCE y el mazo de cables del motor se realiza en 2 sencillos pasos:



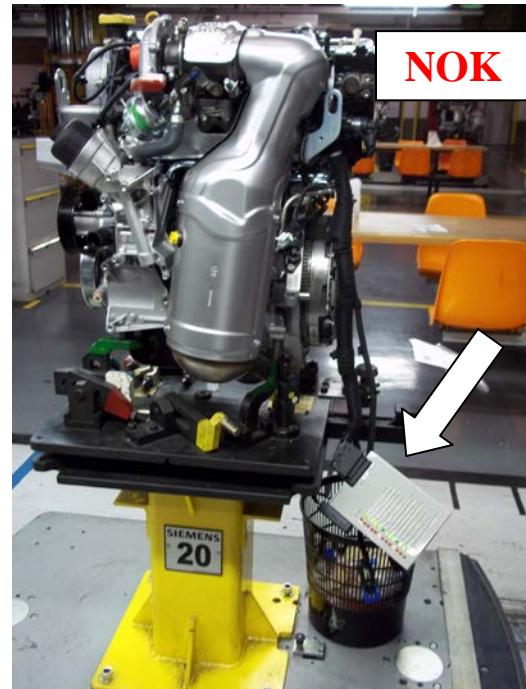
- Abrir el cierre de seguridad de la ficha de tal manera que el conector y la ficha queden sin estar sujetos.



- Encarrilar la conexión de la ficha hacia arriba para liberar el conector macho del ECCE de la ficha del mazo de cables del motor.

### 5.3 Seguridad

- El ECCE debe ser utilizada por personal cualificado previamente, que conozca el equipo y su manejo mediante el manual de uso.
- Coloque el ECCE sobre el motor o manténgalo sujeto con la mano mientras realiza la comprobación. En ningún caso deje colgando el aparato del mazo de cables del motor, puesto que esto podría provocar golpes sobre el aparato, al estar el motor en movimiento sobre la línea de motores. Se muestra las dos situaciones a continuación:



- No coloque el ECCE en zonas próximas a fuentes de calor (mecheros, sopletes...), ni exponga el equipo directamente a la luz del sol. Evite las vibraciones, el polvo y los ambientes muy secos.
- Durante su funcionamiento el material peligroso como líquidos inflamables o material patológico deberán estar fuera del área de trabajo.
- Cuando no vaya a hacer uso del equipo por largos períodos de tiempo, asegúrese de que está guardado en un lugar apropiado para evitar golpes o cambios bruscos de temperatura.
- Para cualquier manipulación de limpieza, verificación de los componentes o sustitución de cualquier componente, es imprescindible apagar el equipo.
- No intente repararlo usted mismo; además de perder la garantía puede causar daños en el funcionamiento general del equipo, así como lesiones a la persona (quemaduras, heridas...) y daños irreversibles en el circuito electrónico.
- Procure que no entre agua en el aparato, aunque éste se encuentre debidamente aislado. Si por cualquier causa, sospecha que ha entrado agua o cualquier líquido desconecte el equipo inmediatamente del mazo de cables del motor (Ver “Mantenimiento”).
- Fabricado según las directivas europeas de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y seguridad en máquinas.



## 6. Mantenimiento y limpieza.

Para un adecuado funcionamiento del ECCE es necesario seguir algunas recomendaciones.

***Nota: Todas las normas de utilización citadas anteriormente carecerán de valor si no se realiza una continua labor de mantenimiento.***

- Siga las instrucciones y advertencias relativas a este manual.
- Tenga este manual siempre a mano para que cualquier persona pueda consultararlo.
- Utilice siempre componentes y repuestos originales. Puede ser que otros dispositivos sean parecidos pero su empleo puede dañar el equipo.
- No intente repararlo usted mismo; además de perder la garantía puede causar daños en el funcionamiento general del equipo, así como lesiones a la persona (quemaduras, heridas...) y daños a la instalación eléctrica, o equipos eléctricos cercanos.
- En caso de avería diríjase a su proveedor para la reparación través del Servicio Técnico.

### Limpieza

Para la limpieza de las partes metálicas, acero inoxidable, aluminio, pinturas, etc. Nunca utilice estropajos o productos que puedan rayar, ya que deterioran el equipo, limitando su vida útil.

Para la limpieza del equipo recomendamos se utilice un trapo libre de pelusa humedecido con agua jabonosa que no contenga productos abrasivos.



**¡ATENCIÓN! NO SE ADMITIRÁ NINGÚN APARATO PARA REPARAR  
QUE NO ESTÉ DEBIDAMENTE LIMPIO Y DESINFECTADO.**



Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.

Revisión nº: 0

Manual de Instrucciones

Fecha de revisión:



### **INSTRUCCIONES SOBRE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

No se deshaga de este equipo tirándolo a la basura ordinaria cuando haya terminado su ciclo de vida; llévelo a un punto de recogida para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos. No contiene elementos peligrosos tóxicos para el ser humano pero una eliminación no adecuada, perjudicaría al medio ambiente.

Los materiales son reciclables tal como se indica en la marcación. Al reciclar materiales o con otras formas de reutilización de aparatos antiguos, esta Ud. haciendo una contribución importante a la protección del medio ambiente.

Por favor póngase en contacto con la administración de su comunidad para que le asesoren sobre los puntos de recogida.

## **7. Lista de componentes.**

Los componentes que se incluyen son:

- ECCE (Equipo de Comprobación de Conexiones Eléctricas)
- Manual de instrucciones
- Documento de garantía
- CD interactivo de ayuda al usuario.

**En caso de que falte alguno de estos elementos póngase en contacto con su distribuidor.**

**A su vez se deberá verificar el embalaje, en caso de que no esté en condiciones diríjase a su distribuidor y exija otra unidad correctamente embalada.**



## 8. Preguntas frecuentes

- ***¿Qué representan las indicaciones luminosas?***

Los diodos LED representan el estado de conexión de las 13 fichas del mazo de cables del motor que están relacionadas con el Módulo ASM.

- ***¿Qué se considera un motor OK?***

Un motor OK, es aquel en el cual se realiza la comprobación de conexiones eléctricas con el ECCE y da lugar a un OK de todas las fichas del mazo de cables del motor.

- ***¿Qué motores y que mazos de cables abarca este prototipo?***

El prototipo actual abarca los motores diesel 1.3 que usen los mazos de cables 4U2 (en el caso de MERIVA) y MBP (en el caso de CORSA).

- ***¿Dónde puedo utilizar el ECCE?***

El prototipo actual de ECCE está diseñado para ser utilizado en la línea de motores de GM ESPAÑA, donde su utilización tiene gran interés para la detección en línea de las fichas NOK del mazo de cables del motor ya conectado. No obstante, puede utilizarse con el motor ya puesto en el coche siempre que se disponga a mano de la ficha ASM para la conexión del aparato y que el motor se encuentre inactivo. El lugar más apropiado para realizar la comprobación con el ECCE es al final de la línea de motores (puesto que así se asegura que todas las fichas han sido conectadas).

- ***¿Cuánto tiempo dura la comprobación?***

La comprobación en sí es prácticamente instantánea, puesto que el circuito electrónico da la información a través de los indicadores luminosos en el momento de puesta en ON de su interruptor. No obstante, lo que realmente ocupa el tiempo de la operación es la conexión y desconexión del aparato con el mazo de cables del motor, puesto que consta de una serie de pasos. Además, el tiempo de operación puede aumentar debido a que haya fichas NOK que haya que conectar o sustituir (en el caso de que estén rotas).



## 9. Posibles problemas y soluciones.

PROBLEMA	POSSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
<b>El equipo no funciona.</b>	El aparato está apagado.	Revise el interruptor general ON/OFF.
<b>El estado de los diodos LED no corresponde con la realidad.</b>	La ficha del módulo ASM está estropeada y no conecta bien.	Revise el estado de los pines de la ficha ASM y posteriormente realice bien la conexión.
	Error interno	Compruebe los indicadores visuales, de no tener la indicación correspondiente, contacte con el servicio técnico.
<b>El conector ASM del aparato tiene los pines doblados.</b>	Mal realizada la operación de conexión con el mazo de cables del motor.	Contacte en seguida con el servicio técnico.

 <b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Universidad Zaragoza</b>	Estudio y diseño de un equipo de comprobación de conexiones eléctricas al final de la línea de montaje del conjunto motor-transmisión.	Revisión nº: 0
	Manual de Instrucciones	Fecha de revisión:

## 10. Garantía del fabricante.

La siguiente garantía será de aplicación en todos los países miembros de la Comunidad Económica Europea y sustituye a cualquier otra, expresa o implícita, y toda otra obligación y responsabilidad.

El fabricante garantiza que el producto en el momento de su comercialización no tiene ninguna anomalía. Sin embargo, puede suceder que algún componente se averíe después de un tiempo de funcionamiento más prolongado. Por este motivo el Equipo de Comprobación de Conexiones Eléctricas está garantizado por un período de DOS AÑOS, siempre que el aparato no haya sido manipulado de forma inadecuada o que se haya efectuado algún cambio en el mismo.