

# **Ruleta Electrónica**

**Málaga, 28 de Noviembre de 2013**

**Fdo.:**

# INDICE

Orden	Concepto	Páginas
<b>1.</b>	<b>MEMORIA</b>	
1.1.	Memoria Descriptiva	2
1.1.1.	Objeto	2
1.1.2.	Antecedentes	2
1.1.3.	Justificación	2
1.1.4.	Datos de partida	2
1.1.5.	Análisis y Descripción del circuito	2
		2
<b>2.</b>	<b>CALCULOS JUSTIFICATIVOS</b>	
<b>3.</b>	<b>PLANIFICACION Y PROGRAMACION(DIAGRAMAS DE PERT Y DE GNATT)</b>	3-4
<b>3.</b>	<b>ANEXO</b>	
3.1.	Información técnica	4-21
3.2.	Documentación para el Servicio de Asistencia Técnica	22
3.2.	Documentación para el cliente	22
<b>4.</b>	<b>PLANOS Y ESQUEMAS</b>	
4.1.	Esquemas electrónicos	23
4.2.	Circuitos impresos. Capas	24
4.2.1.	Componentes - TOP	25
4.2.2.	Pistas - BOT	26
4.2.3.	Serigrafía - SST	27
4.2.3.	Plano de montaje - AST	28
4.2.4.	Plano de taladros -DRD	29
4.3.1.	Cinta de taladrado	30-31
<b>5</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	
5.1.	Normativa de obligado cumplimiento	33-34
5.2.	Proceso de fabricación	35-36
5.3.	Cláusulas sobre garantías, plazo de ejecución etc ...	37-38
5.4.	Cláusulas de índole económica	39-40
5.5.	Cláusulas de índole legal	40-41
<b>6</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	
6.1.	Presupuestos parciales	43-44
6.1.1.	Presupuesto de componentes y material vario	44-45
6.1.2.	Presupuesto de Mano de obra	45
6.2.	Presupuesto general	45-46

# **1. MEMORIA**

## 1.1. Memoria Descriptiva

### 1.1.1. Objeto

El siguiente proyecto es un prototipo de una "ruleta electrónica", su objetivo es encender intermitentemente diez leds con sonido a la vez, hasta que se detenga cada vez en un led distinto

### 1.1.2. Antecedentes

Este circuito lo escogimos porque era bastante curioso, buscamos información en internet en paginas web de electrónica, queríamos hacer algo divertido para realizar juegos.

### 1.1.3. Justificación

Esta "ruleta electrónica ha sido creada para realizar juegos de azar y apuestas como si fuera de un casino.

### 1.1.4. Datos de partida

El siguiente proyecto fue escogido de una pagina web :

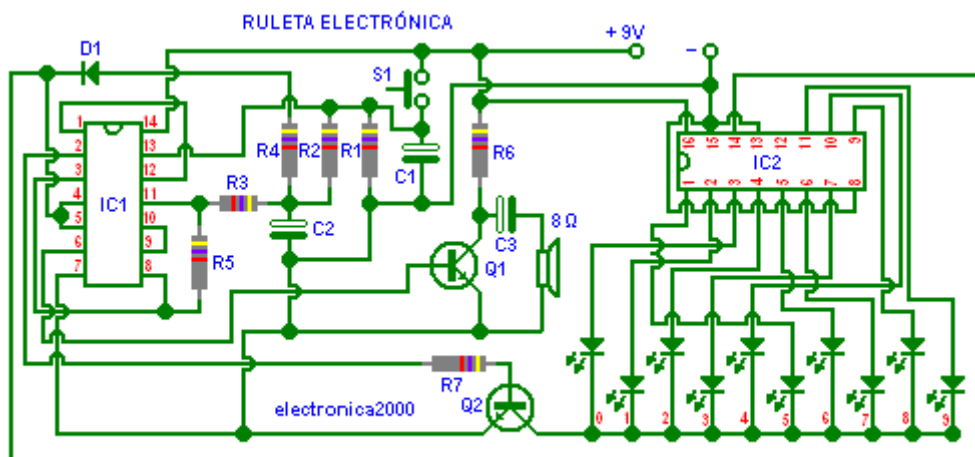
<http://www.electronica2000.com/especiales/ruleta.htm>

Los componentes más importantes del circuito electrónico son los integrados 4069, el cual genera la señal que suministra al reloj del 4017, que a su vez se encarga del adecuado encendido y apagado ordenado de los diez leds. El 4017 funciona como contador.

### 1.1.5. Análisis y Descripción del circuito

Cuando se acciona el interruptor pulsador, el oscilador controlado por tensión inicia su funcionamiento, esta corriente está ajustada por tres inversores del circuito integrado 4069. La frecuencia del oscilador está controlada por el nivel de voltaje que está presente en los pines del condensador C1, este se carga rápidamente con el voltaje de la fuente de alimentación cuando se acciona el pulsador, luego se descargará lentamente a través de la resistencia R5, con esto la frecuencia varía proporcionalmente de alto a bajo, hasta que la oscilación para.

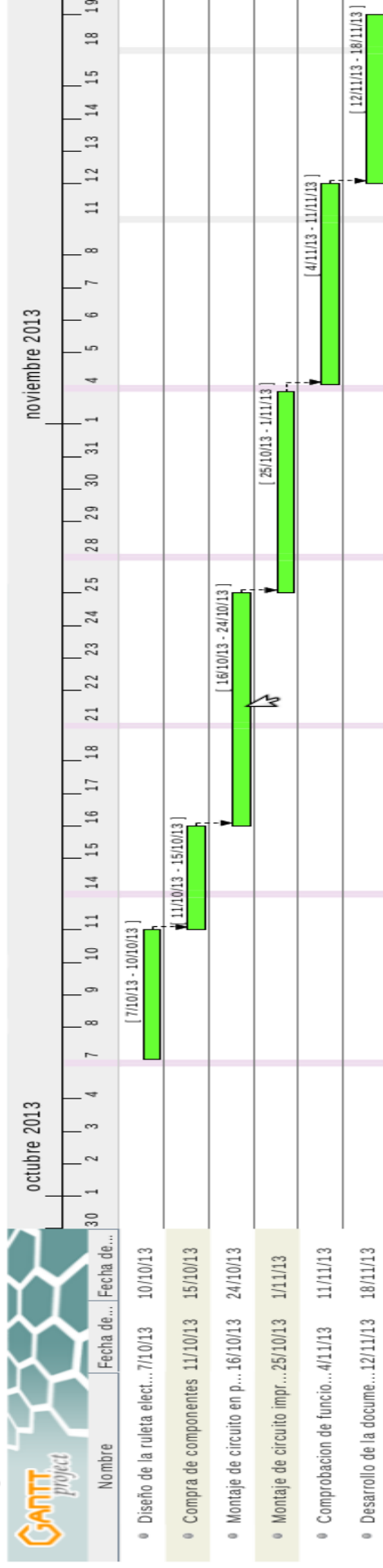
La salida del circuito integrado 4069 se conecta a la entrada del contador de décadas IC2 4017, el cual se encarga de controlar el encendido secuencial de los diodos LED. Quien está encargado de apagar los LED es el transistor Q2 2N2222, mismo que está manejado en su base por un temporizador conformado con el resto de los inversores del circuito integrado CD4069. Al circuito se le puede añadir un pequeño zumbador para darle cierto efecto al circuito



## **2.PLANIFICACION Y PROGRAMACION(DIAGRAMAS DE PERT Y DE GNATT)**

# proceso ruleta electronica

## Diagrama de Gantt



### **3. ANEXO**

### **3.1. Información técnica**



3.1.1. Circuito integrado 4069.

3.1.2 Circuito integrado 4017.

3.1.3 Transistor NPN 2N2222.

Los componentes electrónicos mencionados anteriormente son los de mayor importancia para el correcto funcionamiento del circuito electrónico. A continuación, la información sobre ellos, respectivamente.

### **3.1.1. Circuito integrado 4069**

## CD4069UBM/CD4069UBC Inverter Circuits

### General Description

The CD4069UB consists of six inverter circuits and is manufactured using complementary MOS (CMOS) to achieve wide power supply operating range, low power consumption, high noise immunity, and symmetric controlled rise and fall times.

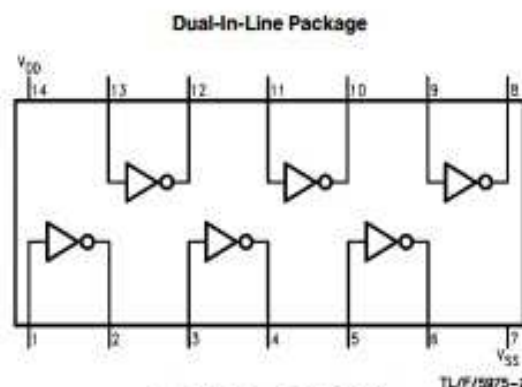
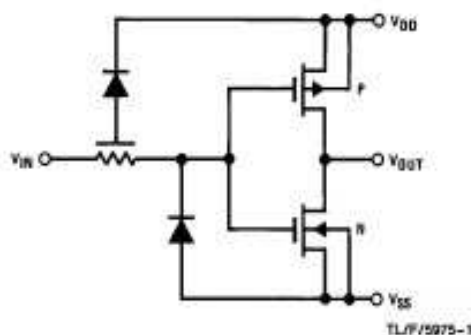
This device is intended for all general purpose inverter applications where the special characteristics of the MM74C901, MM74C903, MM74C907, and CD4049A Hex Inverter/Bufferers are not required. In those applications requiring larger noise immunity the MM74C14 or MM74C914 Hex Schmitt Trigger is suggested.

All inputs are protected from damage due to static discharge by diode clamps to  $V_{DD}$  and  $V_{SS}$ .

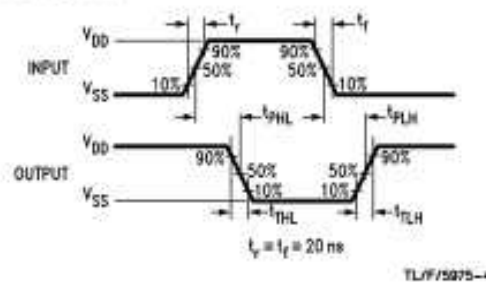
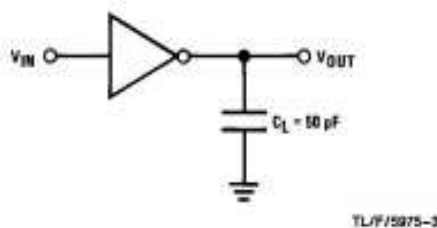
### Features

- Wide supply voltage range 3.0V to 15V
- High noise immunity 0.45  $V_{DD}$  typ.
- Low power TTL compatibility Fan out of 2 driving 74L or 1 driving 74LS
- Equivalent to MM54C04/MM74C04

### Schematic and Connection Diagram



### AC Test Circuits and Switching Time Waveforms







**Absolute Maximum Ratings** (Notes 1 & 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	-0.5V to +18 V <sub>DC</sub>
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	-0.5V to $V_{DD}$ + 0.5 V <sub>DC</sub>
Storage Temperature Range ( $T_S$ )	-65°C to +150°C
Power Dissipation ( $P_D$ )	
Dual-In-Line	700 mW
Small Outline	500 mW
Lead Temperature ( $T_L$ )	
(Soldering, 10 seconds)	260°C

**Recommended Operating Conditions** (Note 2)

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	3V to 15V <sub>DC</sub>
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	0V to $V_{DD}$ V <sub>DC</sub>
Operating Temperature Range ( $T_A$ )	
CD4069UBM	-55°C to +125°C
CD4069UBC	-40°C to +85°C

**DC Electrical Characteristics** CD4069UBM (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-55°C		+25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{DD}$	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V$ , $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		0.25			0.25		7.5	$\mu A$
		$V_{DD} = 10V$ , $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		0.5			0.5		15	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V$ , $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		1.0			1.0		30	$\mu A$
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V
$V_{OH}$	High Level Output Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$	4.95		4.95	5		4.95		V
		$V_{DD} = 10V$	9.95		9.95	10		9.95		V
		$V_{DD} = 15V$	14.95		14.95	15		14.95		V
$V_{IL}$	Low Level Input Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$ , $V_O = 4.5V$		1.0			1.0		1.0	V
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 9V$		2.0			2.0		2.0	V
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 13.5V$		3.0			3.0		3.0	V
$V_{IH}$	High Level Input Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$ , $V_O = 0.5V$	4.0		4.0			4.0		V
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 1V$	8.0		8.0			8.0		V
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 1.5V$	12.0		12.0			12.0		V
$I_{OL}$	Low Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 0.4V$	0.64		0.51	0.88		0.36		mA
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 0.5V$	1.6		1.3	2.25		0.9		mA
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 1.5V$	4.2		3.4	8.8		2.4		mA
$I_{OH}$	High Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V$ , $V_O = 4.6V$	-0.64		-0.51	-0.88		-0.36		mA
		$V_{DD} = 10V$ , $V_O = 9.5V$	-1.6		-1.3	-2.25		-0.9		mA
		$V_{DD} = 15V$ , $V_O = 13.5V$	-4.2		-3.4	-8.8		-2.4		mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{DD} = 15V$ , $V_{IN} = 0V$		-0.10		$-10^{-5}$	-0.10		-1.0	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V$ , $V_{IN} = 15V$		0.10		$10^{-5}$	0.10		1.0	$\mu A$

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

Note 2:  $V_{SS} = 0V$  unless otherwise specified.

Note 3:  $I_{OH}$  and  $I_{OL}$  are tested one output at a time.



## DC Electrical Characteristics CD4069UBC (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		+25°C			+85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{DD}$	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V,$ $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		1.0			1.0		7.5	$\mu A$
		$V_{DD} = 10V,$ $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		2.0		2.0		15	$\mu A$	
		$V_{DD} = 15V,$ $V_{IN} = V_{DD}$ or $V_{SS}$		4.0		4.0		30	$\mu A$	
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V
$V_{OH}$	High Level Output Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V$	4.95		4.95				4.95	V
		$V_{DD} = 10V$	9.95		9.95				9.95	V
		$V_{DD} = 15V$	14.95		14.95				14.95	V
$V_{IL}$	Low Level Input Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V, V_O = 4.5V$		1.0			1.0		1.0	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 9V$		2.0			2.0		2.0	V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V$		3.0			3.0		3.0	V
$V_{IH}$	High Level Input Voltage	$ I_O  < 1 \mu A$ $V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$	4.0		4.0				4.0	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1V$	8.0		8.0				8.0	V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$	12.0		12.0				12.0	V
$I_{OL}$	Low Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.4V$	0.52		0.44	0.88		0.36		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 0.5V$	1.3		1.1	2.25		0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$	3.8		3.0	8.8		2.4		mA
$I_{OH}$	High Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 4.6V$	-0.52		-0.44	-0.88		-0.36		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 9.5V$	-1.3		-1.1	-2.25		-0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V$	-3.6		-3.0	-8.8		-2.4		mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 0V$		-0.30		$-10^{-5}$	-0.30		-1.0	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 15V$		0.30		$10^{-5}$	0.30		1.0	$\mu A$

## AC Electrical Characteristics\*

$T_A = 25^\circ C, C_L = 50 \text{ pF}, R_L = 200 \text{ k}\Omega, t_r$  and  $t_f \leq 20 \text{ ns}$ , unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
$t_{PHL}$ or $t_{PLH}$	Propagation Delay Time from Input to Output	$V_{DD} = 5V$		50	90	ns
		$V_{DD} = 10V$		30	60	ns
		$V_{DD} = 15V$		25	50	ns
$t_{THL}$ or $t_{TLH}$	Transition Time	$V_{DD} = 5V$		80	150	ns
		$V_{DD} = 10V$		50	100	ns
		$V_{DD} = 15V$		40	80	ns
$C_{IN}$	Average Input Capacitance	Any Gate		6	15	pF
$C_{PD}$	Power Dissipation Capacitance	Any Gate (Note 4)		12		pF

\*AC Parameters are guaranteed by DC correlated testing.

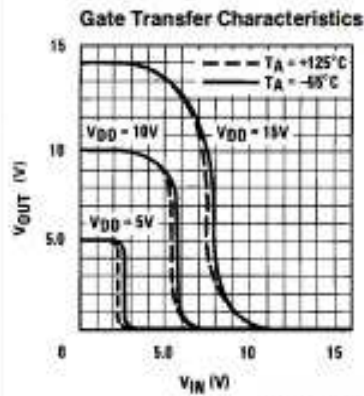
Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

Note 2:  $V_{SS} = 0V$  unless otherwise specified.

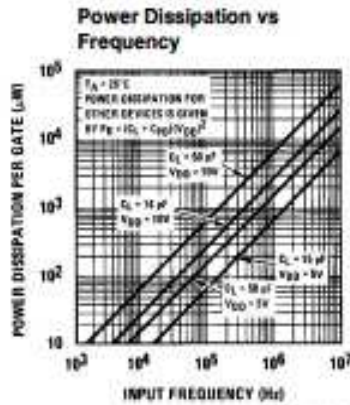
Note 3:  $I_{OH}$  and  $I_{OL}$  are tested one output at a time.

Note 4:  $C_{PD}$  determines the no load AC power consumption of any CMOS device. For complete explanation, see 54C/74C Family Characteristics application note—AN-90.

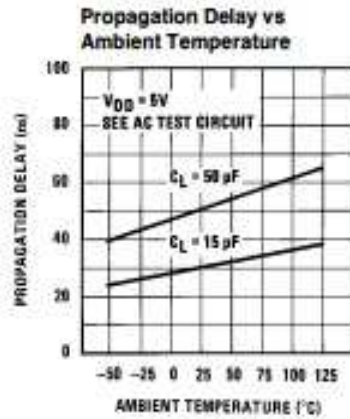
# Typical Performance Characteristics



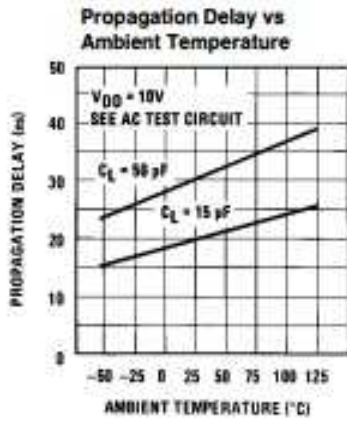
TL/F/5975-5



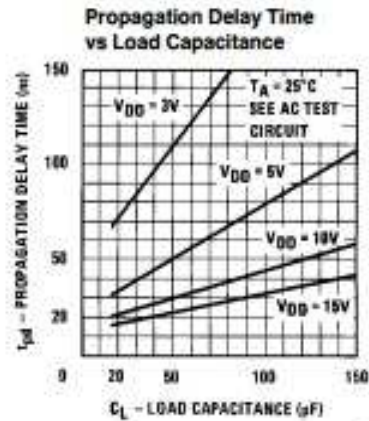
TL/F/5975-6



TL/F/5975-7



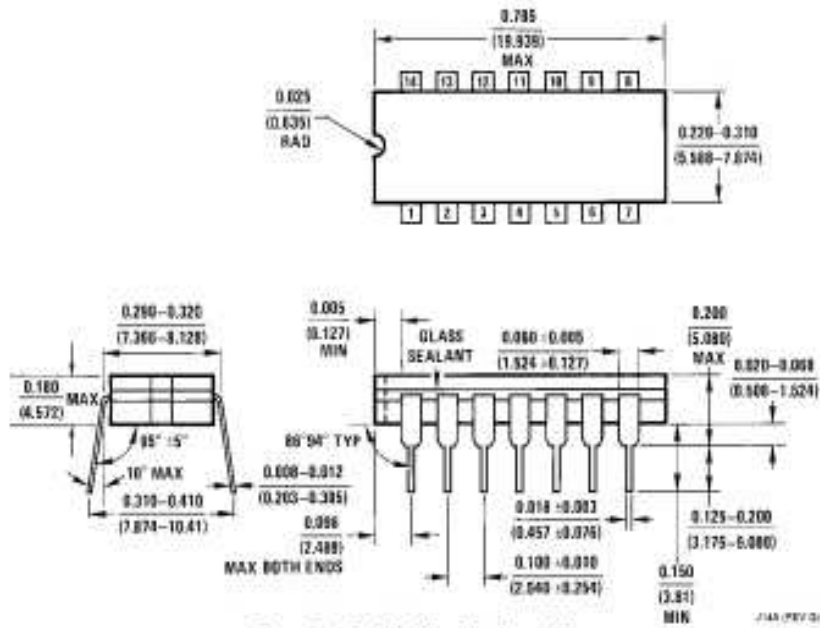
TL/F/5975-8



TL/F/5975-9




**Physical Dimensions** inches (millimeters)



**Ceramic Dual-In-Line Package (J)**  
**Order Number CD4069UBMJ or CD4069UBCJ**  
**NS Package Number J14A**

## 2.1.2. Circuito integrado 4017



**FAIRCHILD**  
SEMICONDUCTOR™

October 1987  
Revised January 1999

# CD4017BC • CD4022BC

## Decade Counter/Divider with 10 Decoded Outputs • Divide-by-8 Counter/Divider with 8 Decoded Outputs

### General Description

The CD4017BC is a 5-stage divide-by-10 Johnson counter with 10 decoded outputs and a carry out bit.

The CD4022BC is a 4-stage divide-by-8 Johnson counter with 8 decoded outputs and a carry-out bit.

These counters are cleared to their zero count by a logical "1" on their reset line. These counters are advanced on the positive edge of the clock signal when the clock enable signal is in the logical "0" state.

The configuration of the CD4017BC and CD4022BC permits medium speed operation and assures a hazard free counting sequence. The 10/8 decoded outputs are normally in the logical "0" state and go to the logical "1" state only at their respective time slot. Each decoded output remains high for 1 full clock cycle. The carry-out signal completes a full cycle for every 10/8 clock input cycles and is used as a ripple carry signal to any succeeding stages.

### Features

- Wide supply voltage range: 3.0V to 15V
- High noise immunity: 0.45 V<sub>DD</sub> (typ.)
- Low power Fan out of 2 driving 74L TTL compatibility: or 1 driving 74LS
- Medium speed operation: 5.0 MHz (typ.) with 10V V<sub>DD</sub>
- Low power: 10 μW (typ.)
- Fully static operation

### Applications

- Automotive
- Instrumentation
- Medical electronics
- Alarm systems
- Industrial electronics
- Remote metering

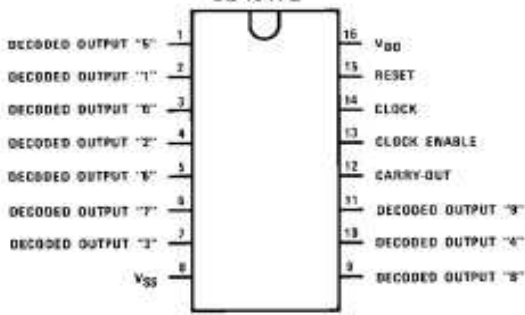
### Ordering Code:

Order Number	Package Number	Package Description
CD4017BCM	M16A	16-Lead Small Outline Integrated Circuit (SOIC), JEDEC MS-012, 0.150" Narrow
CD4017BCSJ	M16D	16-Lead Small Outline Package (SOP), EIAJ TYPE II, 5.3mm Wide
CD4017BCN	N16E	16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-001, 0.300" Wide
CD4022BCM	M16A	16-Lead Small Outline Integrated Circuit (SOIC), JEDEC MS-012, 0.150" Narrow
CD4022BCN	N16E	16-Lead Plastic Dual-In-Line Package (PDIP), JEDEC MS-001, 0.300" Wide

Devices also available in Tape and Reel. Specify by appending the suffix letter "X" to the ordering code.

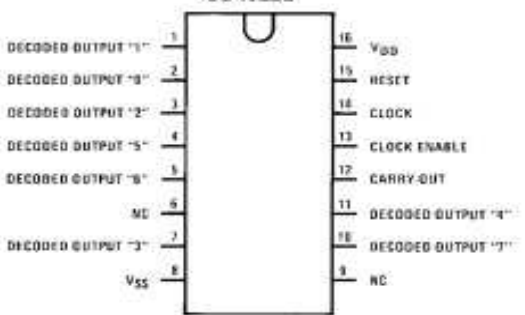
### Connection Diagrams

**Pin Assignments for DIP, SOIC and SOP**  
CD4017B



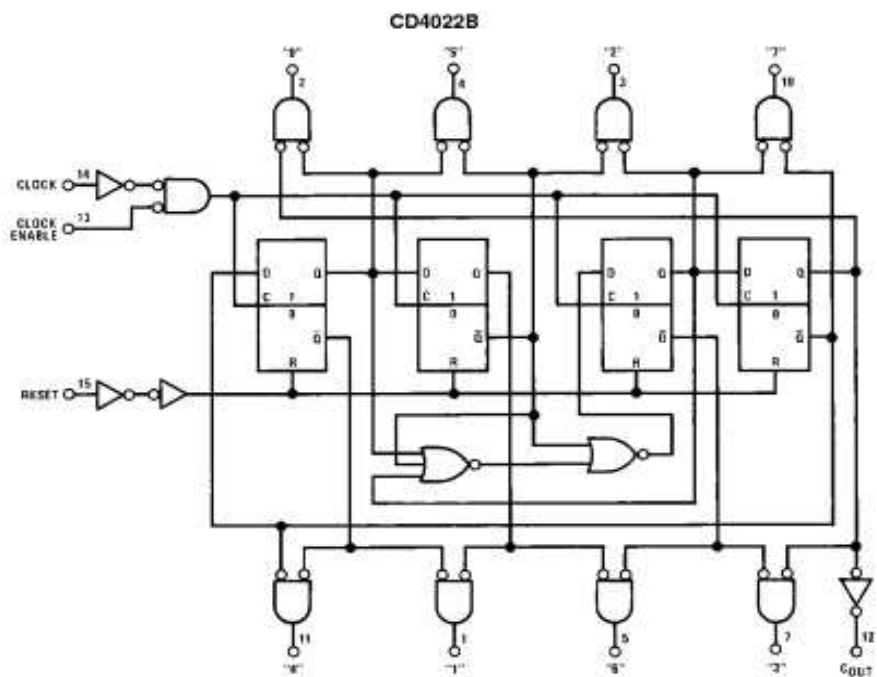
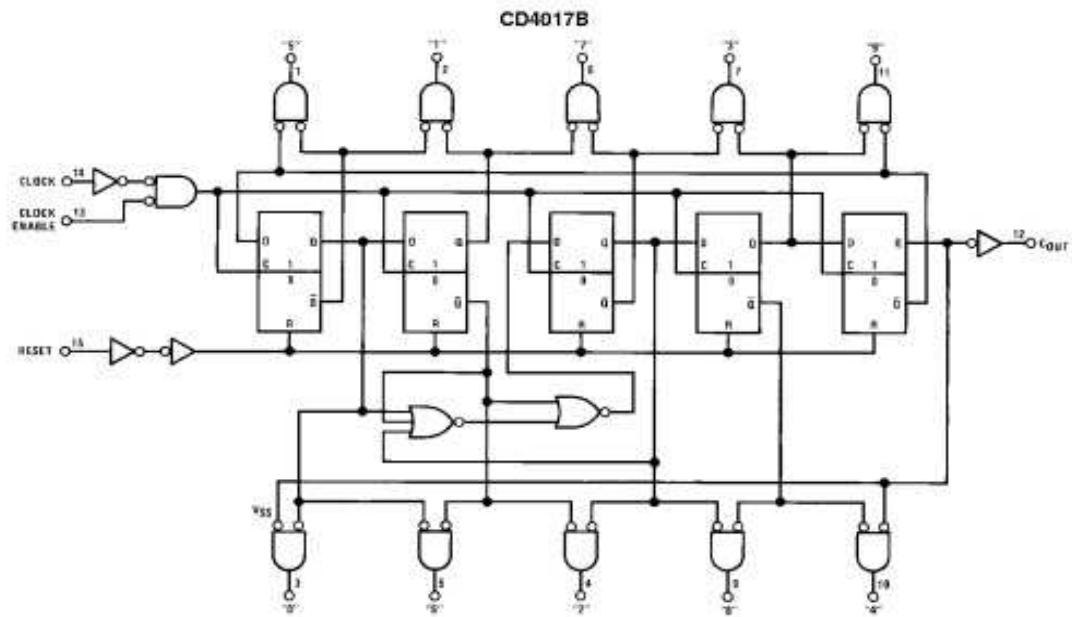
Top View

**Pin Assignments for DIP and SOIC**  
CD4022B



Top View

## Logic Diagrams



## Absolute Maximum Ratings (Note 1)

(Note 2)

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	-0.5 $V_{DC}$ to +18 $V_{DC}$
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	-0.5 $V_{DC}$ to $V_{DD}$ +0.5 $V_{DC}$
Storage Temperature ( $T_S$ )	-65°C to +150°C
Power Dissipation ( $P_D$ )	
Dual-In-Line	700 mW
Small Outline	500 mW
Lead Temperature ( $T_L$ )	
(Soldering, 10 seconds)	260°C

## Recommended Operating Conditions (Note 2)

DC Supply Voltage ( $V_{DD}$ )	+3 $V_{DC}$ to +15 $V_{DC}$
Input Voltage ( $V_{IN}$ )	0 to $V_{DD}$ $V_{DC}$
Operating Temperature Range ( $T_A$ )	-40°C to +85°C

**Note 1:** "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed, they are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

**Note 2:**  $V_{SS} = 0V$  unless otherwise specified.

## DC Electrical Characteristics (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		-25°			+85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{DD}$	Quiescent Device Current	$V_{DD} = 5V$		20		0.5	20		150	$\mu A$
		$V_{DD} = 10V$		40		1.0	40		300	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V$		80		5.0	80		600	$\mu A$
$V_{OL}$	LOW Level Output Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 10V$		0.05		0	0.05		0.05	V
		$V_{DD} = 15V$		0.05		0	0.05		0.05	V
$V_{OH}$	HIGH Level Output Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V$	4.95		4.95	5		4.95		V
		$V_{DD} = 10V$	9.95		9.95	10		9.95		V
		$V_{DD} = 15V$	14.95		14.95	15		14.95	V	
$V_{IL}$	LOW Level Input Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or $4.5V$		1.5			1.5		1.5	V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or $9.0V$		3.0			3.0		3.0	V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$ or $13.5V$		4.0			4.0		4.0	V
$V_{IH}$	HIGH Level Input Voltage	$ I_{OL}  < 1.0 \mu A$								
		$V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V$ or $4.5V$	3.5		3.5			3.5		V
		$V_{DD} = 10V, V_O = 1.0V$ or $9.0V$	7.0		7.0			7.0		V
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$ or $13.5V$	11.0		11.0			11.0	V	
$I_{OL}$	LOW Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 0.4V$	0.52		0.44	0.88		0.36		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 0.5V$	1.3		1.1	2.25		0.9		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V$	3.6		3.0	8.8		2.4		mA
$I_{OH}$	HIGH Level Output Current (Note 3)	$V_{DD} = 5V, V_O = 4.6V$	-0.2		-0.16	-0.36		-0.12		mA
		$V_{DD} = 10V, V_O = 9.5V$	-0.5		-0.4	-0.9		-0.3		mA
		$V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V$	-1.4		-1.2	-3.5		-1.0		mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 0V$		-0.3		$-10^{-5}$	-0.3		-1.0	$\mu A$
		$V_{DD} = 15V, V_{IN} = 15V$		0.3		$10^{-5}$	0.3		1.0	$\mu A$

**Note 3:**  $I_{OL}$  and  $I_{OH}$  are tested one output at a time.

## AC Electrical Characteristics (Note 4)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_L = 50\text{ pF}$ ,  $R_L = 200\text{ k}\Omega$ ,  $t_{\text{OCL}}$  and  $t_{\text{ICL}} = 20\text{ ns}$ , unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>CLOCK OPERATION</b>						
$t_{\text{PHL}}$ , $t_{\text{PLH}}$	Propagation Delay Time Carry Out Line	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		415	800	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		160	320	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		130	250	ns
	Carry Out Line	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$	$C_L = 15\text{ pF}$	240	480	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		85	170	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		70	140	ns
	Decode Out Lines	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		500	1000	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		200	400	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		160	320	ns
$t_{\text{TLH}}$ , $t_{\text{THL}}$	Transition Time Carry Out and Decode Out Lines	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		200	360	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		100	180	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		80	130	ns
	$t_{\text{THL}}$	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		100	200	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		50	100	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		40	80	ns
$f_{\text{CL}}$	Maximum Clock Frequency	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$	Measured with Respect to Carry Output Line	1.0	2	MHz
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		2.5	5	MHz
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		3.0	6	MHz
$t_{\text{WL}}$ , $t_{\text{WH}}$	Minimum Clock Pulse Width	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		125	250	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		45	90	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		35	70	ns
$t_{\text{OCL}}$ , $t_{\text{ICL}}$	Clock Rise and Fall Time	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$			20	$\mu\text{s}$
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$			15	$\mu\text{s}$
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$			5	$\mu\text{s}$
$t_{\text{SU}}$	Minimum Clock Inhibit Data Setup Time	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		120	240	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		40	80	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		32	65	ns
$C_{\text{IN}}$	Average Input Capacitance			5	7.5	pF

Note 4: AC Parameters are guaranteed by DC correlated testing.

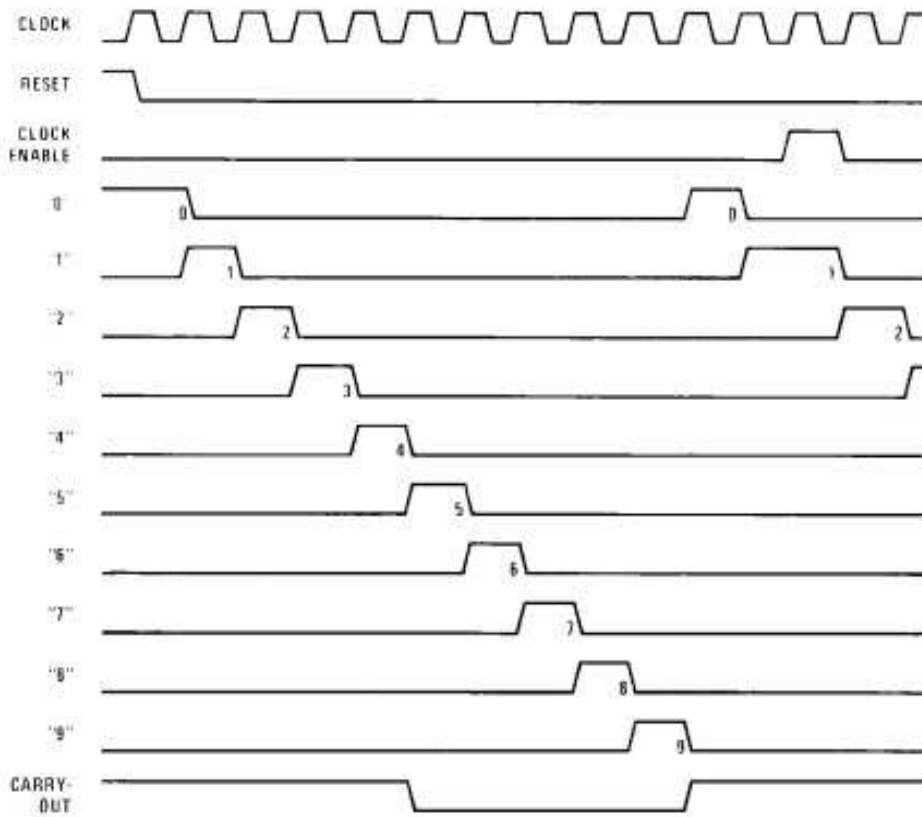
## AC Electrical Characteristics (Note 4)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_L = 50\text{ pF}$ ,  $R_L = 200\text{ k}\Omega$ ,  $t_{\text{OCL}}$  and  $t_{\text{ICL}} = 20\text{ ns}$ , unless otherwise specified

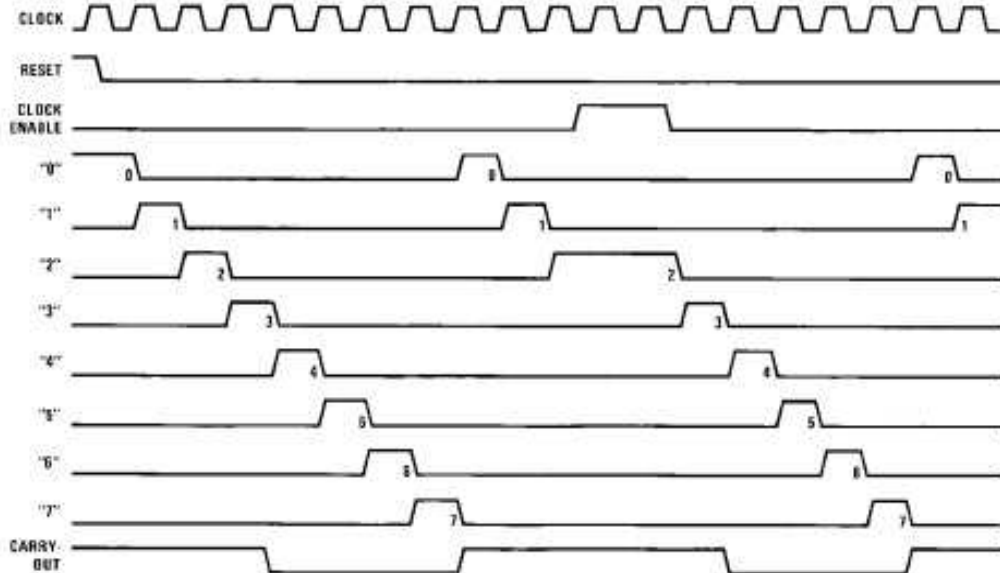
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>RESET OPERATION</b>						
$t_{\text{PHL}}$ , $t_{\text{PLH}}$	Propagation Delay Time Carry Out Line	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		415	800	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		160	320	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		130	250	ns
	Carry Out Line	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$	$C_L = 15\text{ pF}$	240	480	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		85	170	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		70	140	ns
	Decode Out Lines	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		500	1000	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		200	400	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		160	320	ns
$t_{\text{W}}$	Minimum Reset Pulse Width	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		200	400	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		70	140	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		55	110	ns
$t_{\text{RDM}}$	Minimum Reset Removal Time	$V_{\text{DD}} = 5\text{V}$		75	150	ns
		$V_{\text{DD}} = 10\text{V}$		30	60	ns
		$V_{\text{DD}} = 15\text{V}$		25	50	ns

# Timing Diagrams

## CD4017B



## CD4022B



## NPN switching transistors

## 2N2222; 2N2222A

## FEATURES

- High current (max. 800 mA)
- Low voltage (max. 40 V).

## APPLICATIONS

- Linear amplification and switching.

## DESCRIPTION

NPN switching transistor in a TO-18 metal package.  
PNP complement: 2N2907A.

## PINNING

PIN	DESCRIPTION
1	emitter
2	base
3	collector, connected to case

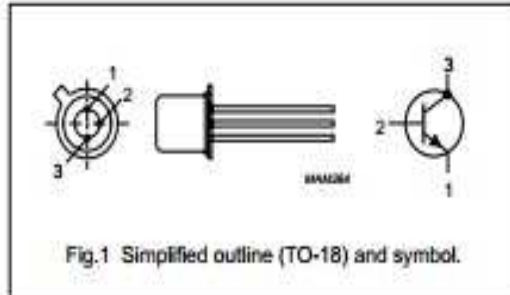


Fig.1 Simplified outline (TO-18) and symbol.

## QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{CB0}$	collector-base voltage	open emitter			
	2N2222		-	60	V
	2N2222A		-	75	V
$V_{CE0}$	collector-emitter voltage	open base			
	2N2222		-	30	V
	2N2222A		-	40	V
$I_C$	collector current (DC)		-	800	mA
$P_{tot}$	total power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	-	500	mW
$h_{FE}$	DC current gain	$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	75	-	
$f_T$	transition frequency	$I_C = 20\text{ mA}; V_{CE} = 20\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$			
	2N2222		250	-	MHz
	2N2222A		300	-	MHz
$t_{off}$	turn-off time	$I_{Con} = 150\text{ mA}; I_{Bon} = 15\text{ mA}; I_{Boff} = -15\text{ mA}$	-	250	ns

## NPN switching transistors

2N2222; 2N2222A

## LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{CB0}$	collector-base voltage	open emitter			
	2N2222		-	60	V
	2N2222A		-	75	V
$V_{CE0}$	collector-emitter voltage	open base			
	2N2222		-	30	V
	2N2222A		-	40	V
$V_{EB0}$	emitter-base voltage	open collector			
	2N2222		-	5	V
	2N2222A		-	6	V
$I_C$	collector current (DC)		-	800	mA
$I_{CM}$	peak collector current		-	800	mA
$I_{BM}$	peak base current		-	200	mA
$P_{tot}$	total power dissipation	$T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	500	mW
		$T_{case} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	1.2	W
$T_{stg}$	storage temperature		-65	+150	$^\circ\text{C}$
$T_j$	junction temperature		-	200	$^\circ\text{C}$
$T_{amb}$	operating ambient temperature		-65	+150	$^\circ\text{C}$

## THERMAL CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
$R_{\theta j-a}$	thermal resistance from junction to ambient	in free air	350	K/W
$R_{\theta j-c}$	thermal resistance from junction to case		146	K/W



## NPN switching transistors

## 2N2222; 2N2222A

## CHARACTERISTICS

$T_j = 25\text{ °C}$  unless otherwise specified.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$I_{CBO}$	collector cut-off current 2N2222	$I_E = 0; V_{CB} = 50\text{ V}$	–	10	nA
		$I_E = 0; V_{CB} = 50\text{ V}; T_{amb} = 150\text{ °C}$	–	10	$\mu\text{A}$
$I_{CBO}$	collector cut-off current 2N2222A	$I_E = 0; V_{CB} = 60\text{ V}$	–	10	nA
		$I_E = 0; V_{CB} = 60\text{ V}; T_{amb} = 150\text{ °C}$	–	10	$\mu\text{A}$
$I_{EBO}$	emitter cut-off current	$I_C = 0; V_{EB} = 3\text{ V}$	–	10	nA
$h_{FE}$	DC current gain	$I_C = 0.1\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	35	–	
		$I_C = 1\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	50	–	
		$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	75	–	
		$I_C = 150\text{ mA}; V_{CE} = 1\text{ V}; \text{note 1}$	50	–	
		$I_C = 150\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; \text{note 1}$	100	300	
$h_{FE}$	DC current gain 2N2222A	$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; T_{amb} = -55\text{ °C}$	35	–	
$h_{FE}$	DC current gain 2N2222 2N2222A	$I_C = 500\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; \text{note 1}$	30 40	– –	
$V_{CEsat}$	collector-emitter saturation voltage 2N2222	$I_C = 150\text{ mA}; I_B = 15\text{ mA}; \text{note 1}$	–	400	mV
		$I_C = 500\text{ mA}; I_B = 50\text{ mA}; \text{note 1}$	–	1.6	V
$V_{CEsat}$	collector-emitter saturation voltage 2N2222A	$I_C = 150\text{ mA}; I_B = 15\text{ mA}; \text{note 1}$	–	300	mV
		$I_C = 500\text{ mA}; I_B = 50\text{ mA}; \text{note 1}$	–	1	V
$V_{BEsat}$	base-emitter saturation voltage 2N2222	$I_C = 150\text{ mA}; I_B = 15\text{ mA}; \text{note 1}$	–	1.3	V
		$I_C = 500\text{ mA}; I_B = 50\text{ mA}; \text{note 1}$	–	2.6	V
$V_{BEsat}$	base-emitter saturation voltage 2N2222A	$I_C = 150\text{ mA}; I_B = 15\text{ mA}; \text{note 1}$	0.6	1.2	V
		$I_C = 500\text{ mA}; I_B = 50\text{ mA}; \text{note 1}$	–	2	V
$C_c$	collector capacitance	$I_E = I_B = 0; V_{CB} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	–	8	pF
$C_e$	emitter capacitance 2N2222A	$I_C = I_E = 0; V_{EB} = 500\text{ mV}; f = 1\text{ MHz}$	–	25	pF
$f_T$	transition frequency 2N2222 2N2222A	$I_C = 20\text{ mA}; V_{CE} = 20\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$	250 300	– –	MHz MHz
F	noise figure 2N2222A	$I_C = 200\text{ }\mu\text{A}; V_{CE} = 5\text{ V}; R_B = 2\text{ k}\Omega;$ $f = 1\text{ kHz}; B = 200\text{ Hz}$	–	4	dB

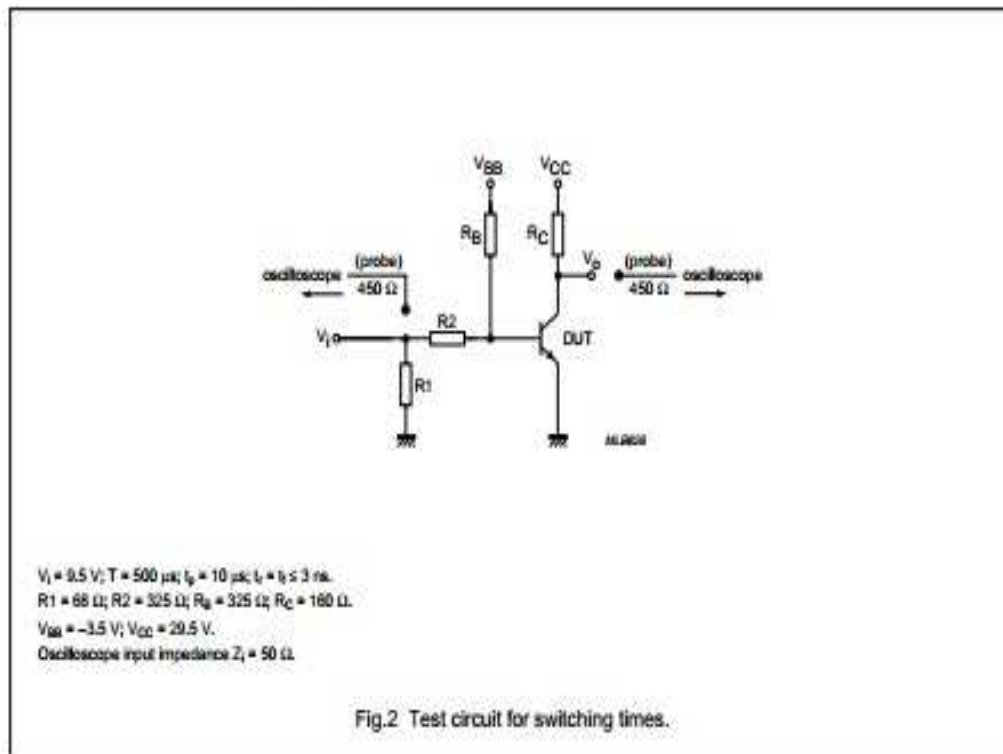
## NPN switching transistors

2N2222; 2N2222A

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
Switching times (between 10% and 90% levels); see Fig.2					
$t_{on}$	turn-on time	$I_{C(on)} = 150 \text{ mA}$ ; $I_{B(on)} = 15 \text{ mA}$ ; $I_{B(off)} = -15 \text{ mA}$	-	35	ns
$t_d$	delay time		-	10	ns
$t_r$	rise time		-	25	ns
$t_{off}$	turn-off time		-	250	ns
$t_s$	storage time		-	200	ns
$t_f$	fall time		-	60	ns

## Note

1. Pulse test:  $t_p \leq 300 \mu\text{s}$ ;  $\delta \leq 0.02$ .



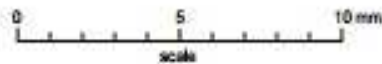
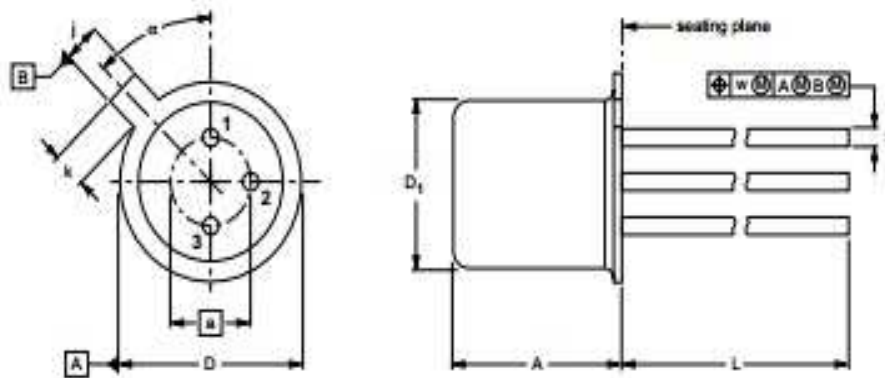
NPN switching transistors

2N2222; 2N2222A

PACKAGE OUTLINE

Metal-can cylindrical single-ended package; 3 leads

SOT18/13



DIMENSIONS (millimetre dimensions are derived from the original inch dimensions)

UNIT	A	a	b	D	D <sub>1</sub>	j	k	L	w	α
mm	5.31 4.74	2.54	0.47 0.41	5.45 5.30	4.70 4.55	1.03 0.94	1.1 0.9	15.0 12.7	0.40	45°

OUTLINE VERSION	REFERENCES			EUROPEAN PROJECTION	ISSUE DATE
	IEC	JEDEC	EIAJ		
SOT18/13	B11/C7 type 3	TO-18			97-04-18

## 2.3. Documentación para el Servicio de Asistencia Técnica

Este circuito electrónico tiene 4 componentes destacables entre los demás debido a su importancia para el correcto funcionamiento de la ruleta electrónica. A la hora de comprobar el circuito por un posible mal funcionamiento del mismo, focalizaremos en gran parte la búsqueda de errores en estos 4 componentes. El circuito también dispone de tres componentes de punto de testeo, los cuales indicarán claramente si el mal o nulo funcionamiento del circuito es debido a un problema concentrado en el punto donde se encuentra este componente.

Tipos de problemas frecuentes:

- 1.- Mala alimentación de la fuente. Asegurar que llega tensión de 9 voltios entre los terminales de alimentación. PRECAUCION: una incorrecta alimentación del circuito puede provocar daños en los componentes del circuito. La tensión estipulada de funcionamiento son 9 voltios. No sobrepasar nunca este valor
- 2.- Estado de los leds luminosos: comprobar el estado de los leds luminosos con un multímetro en función de testeo de diodos. Si hay alguno
- 3.- Estado de los circuitos integrados o transistores: el circuito cuenta con una serie de puntos de test los cuales pueden ser útiles para comprobar el buen funcionamiento de los circuitos integrados o transistores.

## 2.4. Documentación para el cliente

El circuito dispone de un interruptor, el cual alimenta todo el circuito con tensión de 9 voltios, la cual deberá ser suministrada por una fuente de alimentación, pila, etc. A parte del interruptor, posee un pulsador el cual acciona el contador, que a su vez hace funcionar el juego ruleta electrónica, haciendo que los 10 leds se enciendan y apaguen, simulando una ruleta rusa. Cuando este parpadeo finaliza, el pulsador resetea el contador y automáticamente vuelve a ponerlo en funcionamiento.

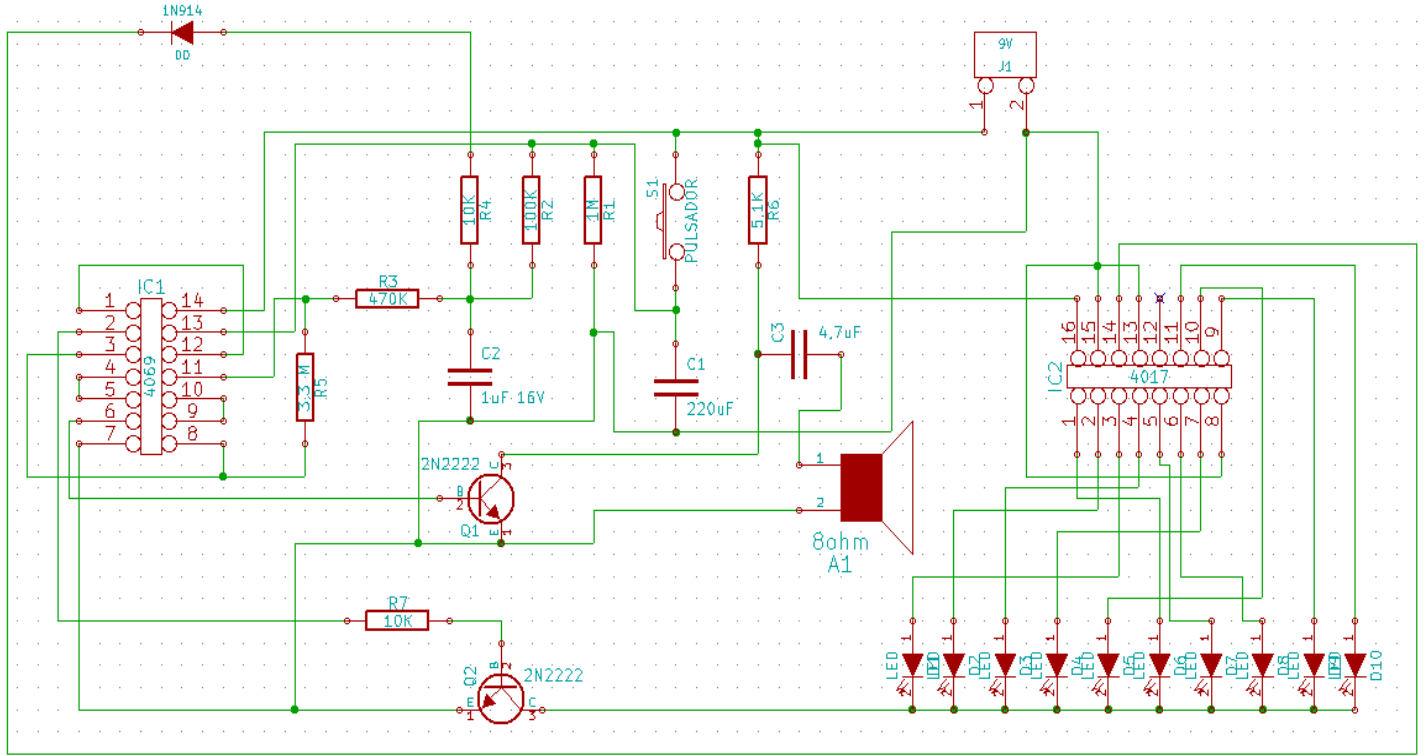
Pasos a seguir para el correcto funcionamiento:

- 1.- Conexión del circuito a fuente de alimentación o a una pila. El circuito funciona con 9 voltios.
- 2.- Accionar el interruptor de encendido y apagado del circuito.
- 3.- Accionar el pulsador.
- 4.- Al accionar el pulsador, los leds harán el efecto luminoso de una ruleta rusa.
- 5., Cuando termine el ciclo de cada acción del pulsador, se podrá accionar de nuevo para así, repetir el juego.

## **4. PLANOS Y ESQUEMAS**

## **4.1. Esquemas electrónicos**

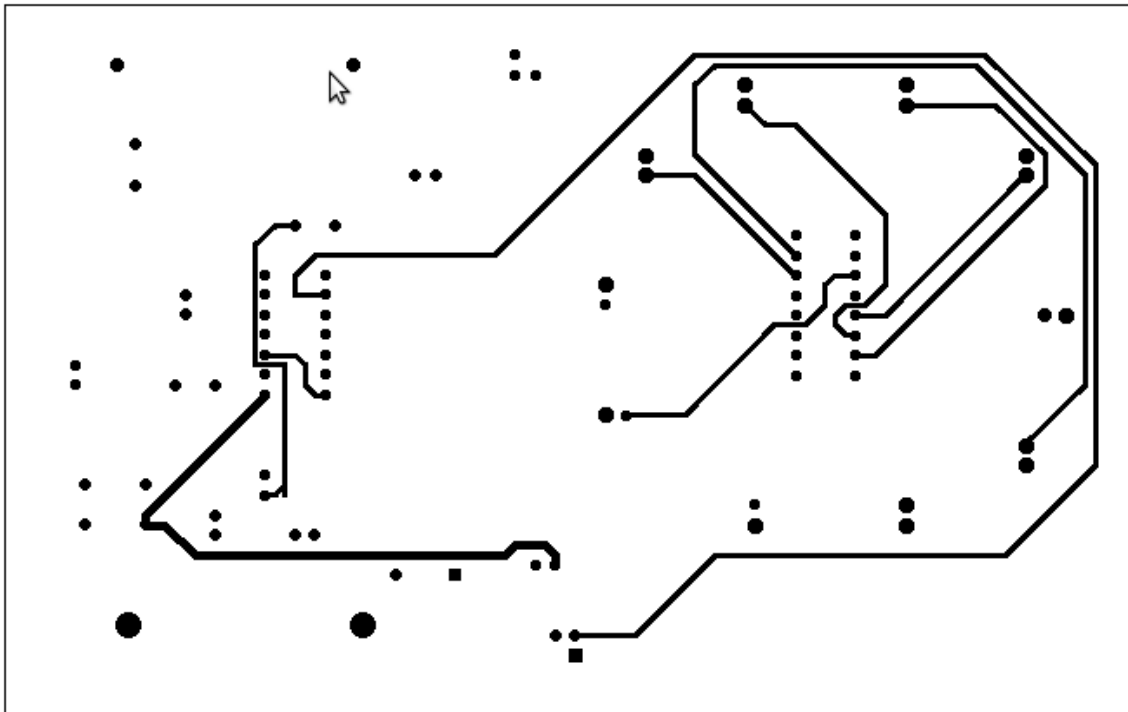
# ESQUEMA



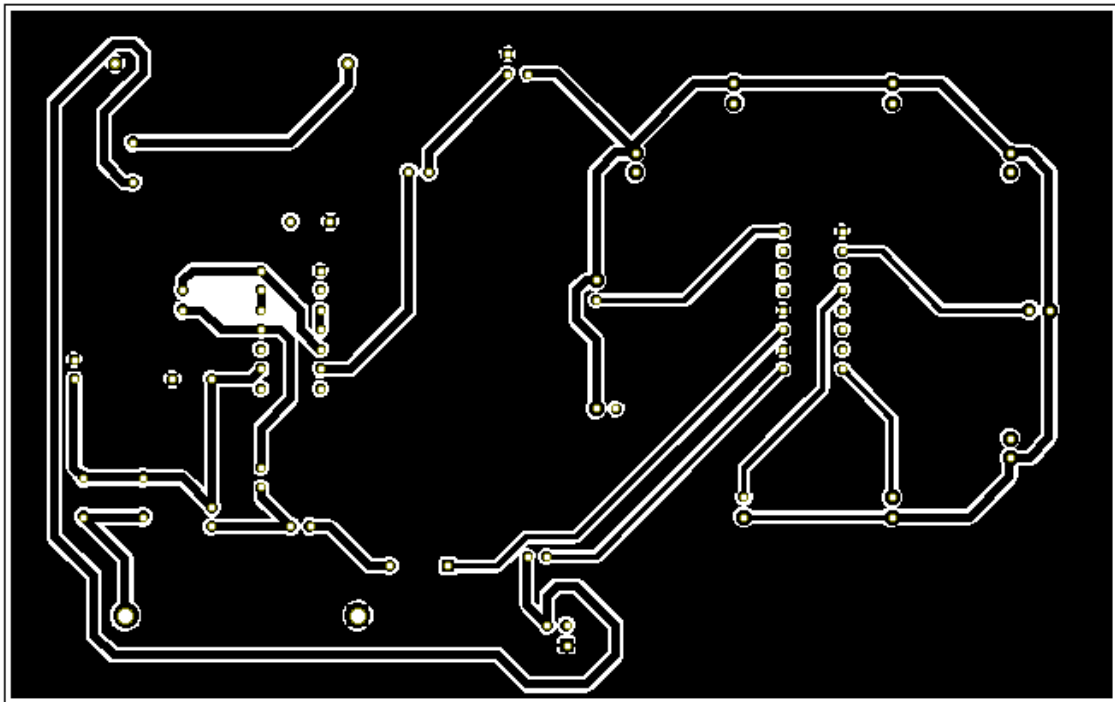
## **4.2. Circuitos impresos**



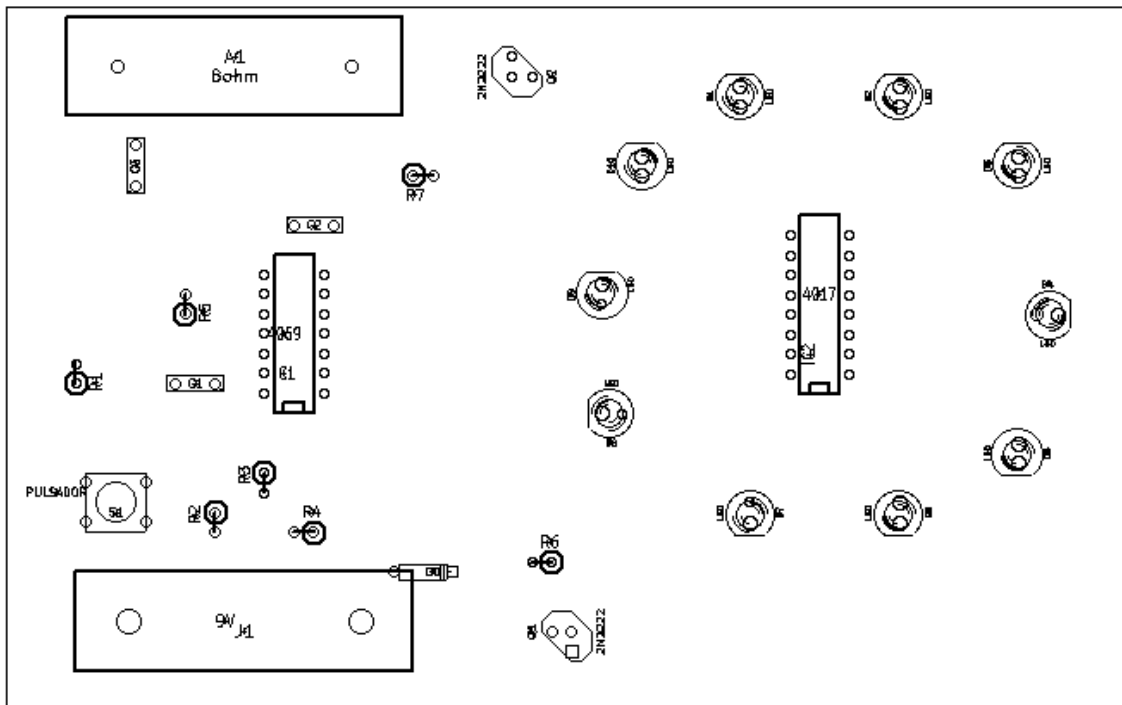
#### 4.2.1. TOP:



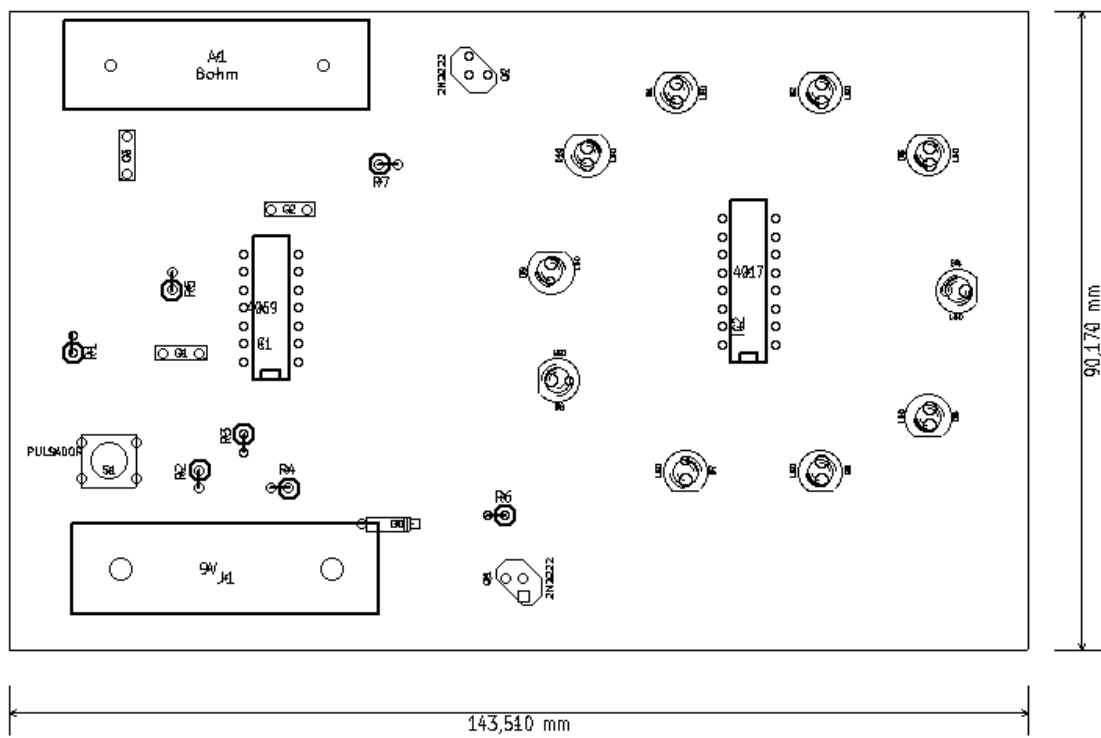
#### 4.2.2. Pistas – BOT



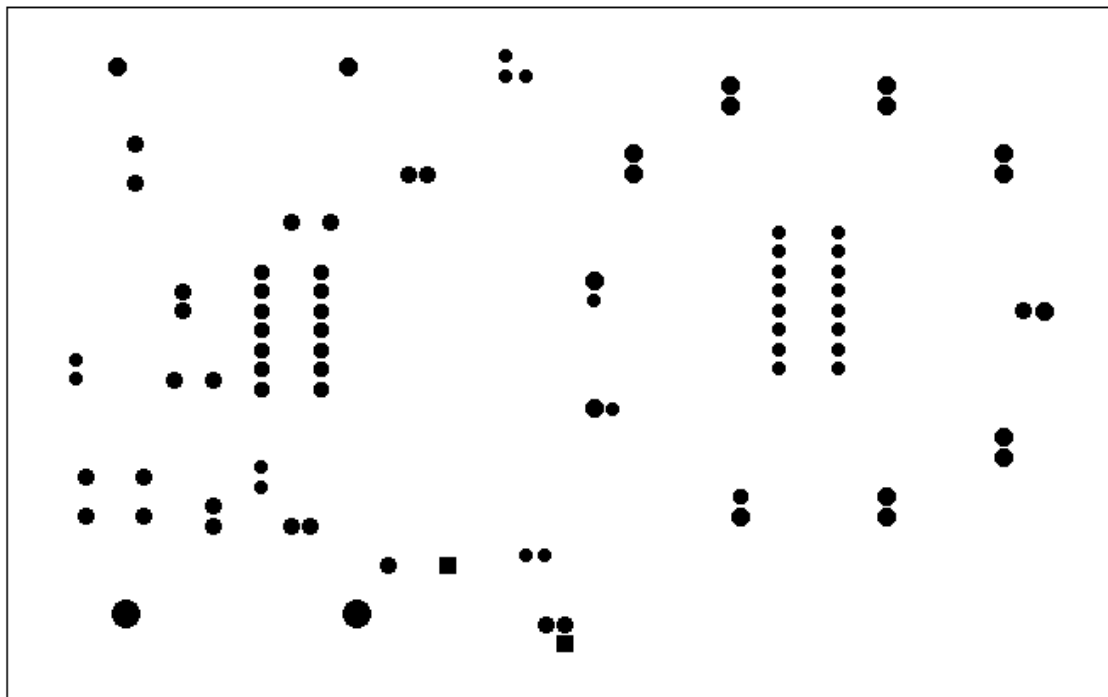
### 4.2.3. Serigrafia - SST



### 4.2.3. Plano de montaje - AST



#### 4.2.4. Plano de taladros -DRD



## 4.4.1. Lista de componentes

Semiconductores:

IC1: 4069

IC2: CD 4017

Q1-Q2: 2N2222 ( NTE 123A )

D1: 1N914 ( NTE 159 )

LEDs: rojos ,amarillos, verdes y naranjas

Condensadores:

C1: 220  $\mu$ F 16 V.

C2: 1  $\mu$ F 16 V.

C3: 4.7  $\mu$ F 16 V.

Resistencias:

R1: 1M $\Omega$

R2: 100K $\Omega$

R3: 470K $\Omega$

R4-R7: 10K $\Omega$

R5: 3.3M $\Omega$

R6: 5.1K $\Omega$

### 4.4.3. Cinta de Taladrado

```
M48
;DRILL file {Pcbnew (2012-apr-16-27)-stable} date jue 24 oct 2013 08:43:47 CEST
;FORMAT={-:/ absolute / metric / decimal}
FMAT,2
METRIC,TZ
T1C0.800
T2C0.813
T3C1.001
T4C1.999
%
G90
G05
M71
T1
X81280Y109220
X81280Y111760
X105410Y97790
X105410Y100330
X105410Y102870
X105410Y105410
X105410Y107950
X105410Y110490
X105410Y113030
X105410Y123190
X105410Y125730
X113030Y97790
X113030Y100330
X113030Y102870
X113030Y105410
X113030Y107950
X113030Y110490
X113030Y113030
X137160Y69850
X137160Y72390
X139700Y72390
X139700Y134620
X142240Y134620
X148590Y101600
X151130Y115570
X167640Y127000
X172720Y92710
X172720Y95250
X172720Y97790
X172720Y100330
X172720Y102870
X172720Y105410
X172720Y107950
X172720Y110490
X180340Y92710
X180340Y95250
X180340Y97790
X180340Y100330
X180340Y102870
X180340Y105410
```

X180340Y107950  
X180340Y110490  
T2  
X82550Y124460  
X8250Y129540  
X88900Y81280  
X88900Y86360  
X90170Y124460  
X90170Y129540  
X93980Y111760  
X95250Y100330  
X95250Y102870  
X99060Y111760  
X99060Y128270  
X99060Y130810  
X109220Y91440  
X109220Y130810  
X111760Y130810  
X114300Y91440  
X121920Y135890  
X124460Y85.090  
X127000Y85090  
X129540Y135890  
X142240Y143510  
X144780Y143510  
X144780Y146050  
X148590Y99060  
X148590Y115570  
X153670Y82550  
X153670Y85090  
X166370Y73660  
X166370Y76200  
X167640Y129540  
X186690Y73660  
X186690Y76200  
X186690Y127000  
X186690Y129540  
X201930Y82550  
X201930Y85090  
X201930Y119380  
X201930Y121920  
X204470Y102870  
X207010Y102870  
T3  
X86614Y71120  
X116586Y71120  
T4  
X87884Y142240  
X117856Y142240  
T0  
M30



## **5. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **5.1. Normativa de obligado cumplimiento**

### **5.1. Normativa de obligado cumplimiento**

- UNE 20-050-74 (I). Código para las marcas de resistencias y condensadores. Valores y tolerancias.
- UNE 20-524-75 (I). Técnica circuitos impresos. Parámetros fundamentales. Sistemas de cuadrícula.
- UNE 20-524. Equipos electrónicos y sus componentes. Soldabilidad de circuitos impresos.
- UNE 20-524-77 (II). Técnica de circuitos impresos. Terminología
- UNE 20-531-73. Series de valores nominales para resistencias y condensadores.
- UNE 20-543-85 (I) .Condensadores fijos en equipos electrónicos.
- UNE 20-545-89. Resistencias fijas para equipos electrónicos.

#### **OTRAS:**

- UNE 20916: 1995: Estructuras mecánicas para equipos electrónicos. Terminología.
- UNE 21302-2: 1973: Vocabulario electrotécnico. Electrónica de potencia.
- UNE 21302-551: 1996: Vocabulario electrotécnico internacional. Parte 705 propagación de las ondas de radio.
- UNE 21352: 1976: explicación de las cualidades y funcionamiento de equipos de media electrónicos.
- UNE-EN60933: sistemas de audio, video y audiovisuales. Interconexiones y valores de adaptación.
- UNE-EN61000-4-3-1998: Compatibilidad electromagnética.
- UNE-EN61030: 1997: Sistemas de audio, video y audio visuales. Bus digital doméstico.
- EN50090-3-2-1995: Sistemas electrónicos para viviendas y edificios.
- EN60852-4: 1996: Dimensiones externas de transformadores e inductancias destinadas a equipos electrónicos y de telecomunicaciones.
- EN61021-1: 1997: Núcleos de chapas laminadas para transformadores e inductancias destinadas a ser utilizadas en equipos electrónicos y de telecomunicaciones.
- EN123500: 1992: Especificación intermedia: placas de circuitos impresos flexibles con taladros para la inserción de componentes.

## **5.2. Proceso de fabricación**

## 5.2. Proceso de fabricación

### - Preparación de componentes:

Primero se adquieren los componentes teniendo en cuenta sus especificaciones técnicas, a continuación se obtienen las placas de circuito impreso, basándonos en las pautas anteriores. Como último punto, montaje de componentes en placa de circuito impreso y soldadura.

### - Obtención de circuito impreso:

El material elegido es la baquelita, de 1.7mm de grosor obteniendo así mayor resistencia térmica y a los cambios climáticos y mecánicos.

### - Soldadura y montaje de componentes en placa de circuito impreso:

Se debe tener muy en cuenta la manipulación de los componentes, ya que este material es susceptible a la hora de su transporte e instalación en circuito impreso. Los dos circuitos integrados de nuestro proyecto deben ser instalados en zócalos, para su instalación, también debemos prever el lugar y la indumentaria del personal de montaje, ya que estos pueden acumular cargas electrostáticas.

### **5.3. Cláusulas sobre garantías, plazo de ejecución, etc. ...**

### **5.3. Cláusulas sobre garantías, plazo de ejecución, etc. ...**

Este tipo de cláusulas intentan proteger a las partes de posibles errores de manipulación del equipo diseñado, así como establecer un período de garantía de funcionamiento del equipo.

**Reconocimiento de los materiales.** El cliente queda autorizado a utilizar para el desarrollo de este proyecto los materiales que cumplan las condiciones indicadas en el pliego de condiciones., sin necesidad de reconocimiento previo de la empresa proyectista, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales.

**Indemnizaciones por daños y perjuicios.** El cliente no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en el desarrollo del proyecto. Será de cuenta de la empresa contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de desarrollo y ejecución del proyecto.

El contratista será el responsable de todos los accidentes que sobrevinieran durante la instalación del equipo electrónico, de cualquier avería o accidente.

**Plazos de ejecución.** Se indican en el contrato y empezarán a contar partir de la fecha en que se comunique a la empresa proyectista la adjudicación del proyecto.

Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de ésta serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo.

**Recepción provisional.** Una vez terminado el equipo electrónico en los quince días siguientes a la petición de la empresa proyectista se hará la recepción provisional del equipo por la empresa contratista, requiriendo para ello la presencia de una persona autorizada para cada empresa y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes. Si se detectasen fallos de funcionamiento, la empresa contratista lo comunicará por escrito a la empresa proyectista para su reparación fijando un plazo prudencial.

**Periodo de garantía.** Como garantía de la bondad de la obra se descontará a la empresa contratista la última liquidación, el 3% del importe total de la obra.

#### **5.4. Cláusulas de índole económica.**



#### **5.4. Cláusulas de índole económica.**

En estas cláusulas se suele determinar la forma de pago en las distintas fases del proyecto:

**Pagos valorados.** Mensualmente se hará, entre la empresa proyectista y la contratista, una valoración del proyecto desarrollado, con arreglo a los precios establecidos y con los planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar determinadas en 15 días.

**Abonos de materiales.** Cuando a juicio de la empresa contratista no exista peligro de hurto de los componentes adquiridos para el desarrollo del equipo electrónico, éstos se abonarán antes de la finalización del proyecto según establezcan las partes, no obstante la empresa contratista podrá exigir las garantías necesarias para evitar la salida o deterioro de los componentes abonados.

**Descuento por equipo defectuoso.** La empresa contratista podrá proponer a la empresa proyectista la aceptación de estas taras con la rebaja económica que estime oportuna si se ha observado defectos de funcionamiento en el equipo electrónico diseñado con relación a lo exigido en el pliego de condiciones. Si no quedara satisfecho la empresa contratista con la rebaja quedará obligado al rediseño y construcción de toda la parte del equipo electrónico afectada por los efectos señalados.

**Revisión de costos.** Se revisarán los costos siempre que resulten modificados las condiciones económicas de los costos de materiales en una diferencia superior al 5% al valor prefijado del precio estipulado en el presupuesto.

Cuando la empresa contratista requiera la ampliación de alguna de las especificaciones o características del equipo electrónico se deberá realizar un estudio económico del sobreprecio a pagar por la empresa contratista. De no haber acuerdo, la empresa proyectista quedará relevada del compromiso de ejecución quedando obligada al abono total de todos los costes de mano de obra, y similares desembolsados hasta el momento por la empresa proyectista.

**Abono de obras.** Los pagos valorados se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción. Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales fijado por el Banco de España.

**Liquidación definitiva.** En el plazo máximo de un mes desde la recepción del equipo electrónico por parte de la empresa contratista ésta deberá realizar la liquidación definitiva. De existir fianza, éste se devolverá en el mes siguiente a la finalización del plazo de garantía estipulado de no haber reclamaciones de terceros por daños, etc.

## **5.5. Cláusulas de índole legal**

## 5.5. Cláusulas de índole legal

En estas cláusulas se delimitan las condiciones en las que ambas partes podrán rescindir el contrato de construcción del equipo electrónico objeto del proyecto.

**Modificaciones de obra.** El diseño del equipo electrónico podrá ser cambiado total o parcialmente por la empresa contratista, no obstante si la empresa proyectista se considera perjudicada en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedora, y cuya estimación someterán las partes a la decisión de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

**Derecho de rescisión.** La empresa proyectista podrá rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Cuando las variaciones introducidas en el equipo electrónico aumenten o disminuyan el importe total de ésta de un 20%.
2. Cuando por razones ajenas a la empresa proyectista pase más de un años sin poder trabajar en el equipo electrónico.
3. Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguno de los pagos valorados estipulados.

**Rescisión por incumplimiento del contrato.** En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá a la empresa proyectista una multa de 1,5% del presupuesto asignado como pago valorado.

**Liquidación en caso de rescisión.** Se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego.

**Cuestiones no previstas o reclamaciones.** Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre ambas partes serán resueltas por la comisión arbitral.

La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma. Durante este plazo, la empresa proyectista deberá acatar las órdenes de trabajo indicadas por la empresa contratista sin perjuicio de proclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable. Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los horarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.

## **6. PRESUPUESTO**

## **6.1. Presupuestos parciales**

### 6.1.1. Presupuesto de componentes y material vario

UNDS	CONCEPTO	PRECIO UND	TOTAL
1	Circuito integrado 4017	0'90	0,90
1	Circuito integrado 4069	0'95	0,95
2	Transistor NPN 2N2222	0'35	0,70
1	Condensador electrolítico 220 uF	0'23	0,23
1	Condensador electrolítico 1 uF	0'45	0,45
1	Condensador electrolítico 4.7 uF	0'23	0,23
1	Resistencia 1/4 w 1 Mohm	0'15	0,15
1	Resistencia 1/4 w 100 K ohm	0'23	0,23
1	Resistencia 1/4 w 470 K ohm	0'34	0,34
2	Resistencia 1/4 w 10 K ohm	0'45	0,90
1	Resistencia 1/4 w 3.3 M ohm	0'18	0,18
1	Resistencia 1/4 w 5.1 M ohm	0'15	0,15
1	Zumbador	0'50	0,50
<b>TOTAL</b>			<b>6,59</b>

### 6.1.2. Presupuesto de Mano de obra

HORAS	CONCEPTO	PRECIO HORAS	TOTAL
4.5	Mano de obra	8	36,00
<b>TOTAL</b>			<b>36,00</b>

### 6.1.3 Presupuesto materiales varios

UNDS	CONCEPTO	PRECIO
1	Polímetro	12
1	Placa protoboard	20

## **6.2. Presupuesto general**

UNDS	CONCEPTO	PRECIO UND	TOTAL
1	Circuito integrado 4017	0'90	0,90
1	Circuito integrado 4069	0'95	0,95
2	Transistor NPN 2N2222	0'35	0,70
1	Condensador electrolítico 220 uF	0'23	0,23
1	Condensador electrolítico 1 uF	0'45	0,45
1	Condensador electrolítico 4.7 uF	0'23	0,23
1	Resistencia 1/4 w 1 M ohm	0'15	0,15
1	Resistencia 1/4 w 100 K ohm	0'23	0,23
1	Resistencia 1/4 w 470 K ohm	0'34	0,34
2	Resistencia 1/4 w 10 K ohm	0'45	0,90
1	Resistencia 1/4 w 3.3 M ohm	0'18	0,18
1	Resistencia 1/4 w 5.1 M ohm	0'15	0,15
1	Zumbador	0'50	0.50
4.5	Mano de obra	8	36.00

**Subtotal :** 42,52  
**M.V:** 32,00  
**21%IVA:** 15,65  
**TOTAL:** 90,17

El presupuesto asciende a la cantidad de cincuenta y un euros con cuarenta y cinco céntimos

Málaga a 28 de Noviembre de 2013

Firmado:

Firmado:

Jesús Guerrero Palomo

Adrián Liñán Castillo