

2²
Ejemplar.**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION

TESIS CON
FALLA DE ORIGENDISEÑO DE UN TABLERO ELECTRONICO
PARA BASQUETBOL**TESIS PROFESIONAL**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A

MANUEL ARRIAGA JUAREZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	5
CAPITULO 1	
DISEÑO DEL RELOJ CRONOMETRO	7
NOTAS DEL CAPITULO 1	26
CAPITULO 2	
DISEÑO DEL MARCADOR DE PUNTOS	28
NOTAS DEL CAPITULO 2	45
CAPITULO 3	
CONTADOR DE FAULES PERSONALES	47
CONTADOR DE FAULES POR EQUIPO	58
CONTADOR DE PERIODOS	62
CAPITULO 4	
DISEÑO DE LA FUENTE DE ALIMENTACION	65
CAPITULO 5	
DISEÑO DE LA SECCION DE POTENCIA	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
APENDICE A	79
APENDICE B	80
APENDICE C	81
APENDICE D	82
BIBLIOGRAFIA	83

INTRODUCCION

" LA FINAL DE MUNICH REPRESENTO UNO DE LOS MAXIMOS HITOS DE LA HISTORIA DEL BALONCESTO OLIMPICO : LA URSS, SE PROCLAMO CAMPEON AL BATIR A LOS ESTADOS UNIDOS. TRAS UN DRAMATICO Y EXTRAÑO DESENLACE. DURANTE CASI TODO EL ENCUENTRO LOS SOVIETICOS FUERON POR DELANTE EN EL MARCADOR, PARA LLEGAR A UNOS SEGUNDOS DEL FINAL CON 49-48 A SU FAVOR. ENTONCES, DOUG COLLINS, SE LANZO HACIA EL CESTO CONTRARIO PROVOCANDO UNA FALTA PERSONAL ; A 3 SEGUNDOS DEL FINAL, SE ANOTO LOS DOS TIROS LIBRES Y ESTADOS UNIDOS SE COLOCABA POR DELANTE EN EL MARCADOR : 50-49. EN EL MOMENTO QUE LOS RUSOS PONIAN EN JUEGO LA PELOTA SONO LA BOCINA, PUES SU ENTRENADOR HABIA SOLICITADO TIEMPO MUERTO ; SIN EMBARGO, LOS AMERICANOS CREYERON QUE EL PARTIDO HABIA FINALIZADO.

DESPUES DE INNUMERABLES DISCUSIONES, EL ENTRENADOR SOVIETICO LOGRO QUE PROSPERARA SU PETICION Y SE ANULARON LOS 3 SEGUNDOS QUE YA SE HABIAN JUGADO. NADIE PENSABA QUE EN ESE LAPSO DE TIEMPO LOS SOVIETICOS PUDIERAN ENCESTAR, POR LO QUE LOS AMERICANOS ACEPTARON SIN GRANDES PROTESTAS LA REANUDACION DEL ENCUENTRO. DESDE EL FONDO DE SU PISTA IVAN EDESHKO HIZO UN PASE A ALEKSANDER BELOV, SITUADO DEBAJO DEL ARO CONTRARIO, BELOV RECOGIO LA PELOTA EN UN SALTO, TOMO CONTACTO CON EL SUELO Y VOLVIO A ELEVARSE PARA COLOCAR LA PELOTA EN EL ARO MEDIANTE UNA SUSPENSION. ENTONCES SI SONO LA BOCINA ANUNCIANDO EL FINAL DEL ENCUENTRO : LA URSS HABIA GANADO POR 51-50.

SERIAN AHORA LOS AMERICANOS QUIENES RECLAMARIAN ENERGICAMENTE ADUCIENDO LA ILEGALIDAD DE ESOS 3 SEGUNDOS FINALES, PERO SU RECLAMACION NO PROSPERO ; LOS JUECES MANTUVIERON SU DESICION. "

(ENCICLOPEDIA SALVAT DE LOS DEPORTES, FASC. 47, PAG. 925)

LOS HECHOS NARRADOS ANTERIORMENTE, NOS DAN UNA PANORAMICA DE LO IMPORTANTE QUE ES EL CONTROL EN EL TIEMPO DEFINIDO PARA LA DURACION DE UN ENCUENTRO DE BASQUETBOL, Y SE PUEDE DECIR QUE ESTA IMPORTANCIA ES EXTENDIDA A CUALQUIER DEPORTE QUE SE RIGE POR UN TIEMPO LIMITE DE DURACION, YA QUE UN CONTROL ERRONEO PUEDE SER PERJUDICIAL PARA UNO DE LOS DOS CONTENDIENTES. ALGUNOS DE LOS DEPORTES QUE SE RIGEN POR UN TIEMPO DEFINIDO SON ; BOX, FUTBOL, ETC., EN LA ELABORACION DE ESTA TESIS, NOS CONCRETAREMOS ESPECIFICAMENTE PARA LLEVAR EL CONTROL DE TIEMPO DE UN JUEGO DE BASQUETBOL, PERO EL TABLERO ELECTRONICO QUE SE DESARROLLARA, NOS SERVIRA PARA CONTROLAR TODO TIPO DE JUEGOS QUE ESTEN DENTRO DEL RANGO DE TIEMPO DE NUESTRO CRONOMETRO.

LA FINALIDAD DE ESTA TESIS, ES LA DE APORTAR A QUIEN LA LEA, LA INFORMACION NECESARIA PARA PODER LLEVAR A

CABO LA ELABORACION DE UN TABLERO ELECTRONICO PARA EJERCER UN CONTROL DEL TIEMPO Y EL TOTAL DE LOS PUNTOS ACUMULADOS A LO LARGO DE UN JUEGO DE BASQUETBOL.

LA FACILIDAD QUE NOS APORTARA ESTA TESIS PARA DAR SOLUCION A LOS PROBLEMAS DE TIEMPO Y CONTEO, SERA LA ENTREGA DE DIAGRAMAS, CONEXIONES, INDICACIONES Y USO DE LOS ELEMENTOS QUE SE EMPLEEN EN LA ELABORACION DE LA MISMA, DE TAL FORMA QUE LA PERSONA INTERESADA EN REALIZAR UN TABLERO ELECTRONICO, NO DEBE TENER NECESARIAMENTE CONOCIMIENTOS MUY PROFUNDOS SOBRE ELECTRONICA, LA TESIS SE DESARROLLA DE UN MODO QUE SERA UNA GUIA FACIL DE COMO LLEVAR A EFECTO LA REALIZACION DE UN TABLERO ELECTRONICO DE BASQUETBOL.

PARA QUE SE TENGA UNA MAYOR COMPRESION DE LAS PARTES, COMPONENTES PRINCIPALES, CONEXIONES Y MODO DE EMPLEO LA TESIS ESTARA DIVIDIDA EN 5 CAPITULOS, AL TERMINO DE LOS 5 CAPITULOS, SE OBTENDRA LA DOCUMENTACION NECESARIA PARA HACER EL TABLERO ELECTRONICO.

EN EL CAPITULO 1, SE EJECUTARA EL DISEÑO Y LA ELABORACION DEL RELOJ CRONOMETRO, EL CUAL SERA EL ENCARGADO DE LLEVAR LA PAUTA PARA EL CONTROL EFECTIVO DEL TIEMPO EN EL DESARROLLO DE UN JUEGO DE BASQUETBOL, SE MANEJARA UN RANGO DE TIEMPO DE 20:00 MINUTOS COMO MAXIMO, Y EL CONTROL QUE SE EJERCERA SE BASA EN UN CONTEO DE TIEMPO DESCENDENTE, ESTO SERA, COMENZANDO EN 20:00 MINUTOS HASTA LLEGAR A 00:00 MIN. POR SU PARTE EN EL CAPITULO 2, SE DARA LA DOCUMENTACION QUE SERA NECESARIA PARA ELABORAR LOS MARCADORES DE PUNTOS, TANTO PARA EL EQUIPO LOCAL COMO PARA EL EQUIPO VISITANTE, SE PODRA LLEVAR SIN ERROR UN CONTEO DESDE 000 PUNTOS HASTA UN MAXIMO DE 199 PUNTOS POR EQUIPO, SE DARA EL DIAGRAMA DE UN SOLO MARCADOR, YA QUE COMO AMBOS SON IGUALES, NO TIENE CASO DAR AMBOS, SU MODO DE CONTEO SERA DE FORMA ASCENDENTE ESTO ES, DESDE 000 PUNTOS HASTA 199 PUNTOS. EL CAPITULO 3, SERA EL QUE NOS MOSTRARA LOS DIAGRAMAS REFERENTES AL CONTEO DE FAULES PERSONALES, YA SEA POR EQUIPO O POR JUGADOR, EN LO QUE SE REFIERE A FAULES POR EQUIPO, SE DARA UN CONTEO MAXIMO DE 9 FAULES, Y EN FALTAS PERSONALES, SE DARA COMO MAXIMO 6 FAULES POR JUGADOR, SE CONTARA TAMBIEN CON EL NUMERO DEL JUGADOR PARA QUE NO SE ANOTE UN FAUL PERSONAL AL JUGADOR EQUIVOCADO, SE MANEJARAN PLAYERAS CON NUMEROS DE 00 HASTA EL NUMERO 99 DE PLAYERA, TAMBIEN SE ELABORARA EL CONTADOR DE PERIODOS QUE EN NUESTRO CASO SERA MAXIMO 4 PERIODOS. EN EL CAPITULO 4, TENDREMOS LA GUIA QUE NOS MOSTRARA COMO ELABORAR LA FUENTE DE SUMINISTRO DE ENERGIA PARA NUESTRO TABLERO, EN LA ELABORACION DE LA FUENTE, SE CALCULARA LA CORRIENTE NECESARIA PARA TODO EL CIRCUITO ASI COMO PARA LA PARTE DE POTENCIA, TAMBIEN SE DARA UN CIRCUITO ELEMENTAL PARA LA FALTA DE CORRIENTE ELECTRICA FINALMENTE EN EL CAPITULO 6,

SE DARA LA GUIA NECESARIA PARA LLEVAR A EFECTO UN TABLERO DE MAYORES DIMENSIONES, NOSOTROS NO LO LLEVAREMOS A LA PRACTICA PERO SE MENCIONARAN LOS ELEMENTOS QUE SE PUEDEN USAR ASI COMO LOS CALCULOS NECESARIOS PARA QUE SE TENGA UN BUEN DESEMPEÑO CON EL TABLERO DE MAYORES DIMENSIONES.

TAMBIEN SERAN INCLUIDOS LOS APENDICES NECESARIOS PARA MOSTRAR LAS HOJAS DE DATOS PARA EL BUEN USO DE LOS ELEMENTOS QUE AQUI EMPLEAREMOS, ASI COMO LOS DIAGRAMAS INDICATIVOS PARA CADA UNA DE LAS SECCIONES DEL TABLERO.

ANTECEDENTES

EN TIEMPOS ANTERIORES, TODO DEPORTE QUE IMPLICARA UN TIEMPO DETERMINADO DE DURACION, ASI COMO LA CONTABILIDAD DE UN MARCADOR PARA UN COTEJO, NOS ACARREABA EL PROBLEMA DE USAR NECESARIAMENTE VARIAS PERSONAS PARA LLEVAR DICHO CONTROL, LO CUAL NO ERA MUY CONFIABLE YA QUE SI ALGUNO SE EQUIVOCABA YA FUERA EN EL TIEMPO O EN EL MARCADOR, PODIA FAVORECER EL RESULTADO PARA ALGUNO DE LOS CONTENDIENTES, PODEMOS DECIR QUE ANTERIORMENTE SE NECESITABA UNA PERSONA QUE CONTROLARA EL TIEMPO POR MEDIO DE UN RELOJ DE BOLSILLO O BIEN POR UN CRONOMETRO DE BOLSILLO, ESTA PERSONA ADEMAS ESTABA ENCARGADA DE CONTROLAR LOS TIEMPOS PEDIDOS POR LOS ENTRENADORES, TAMBIEN SE OCUPABA UNA PERSONA QUE LLEVARA LA PUNTUACION DE LOS EQUIPOS, EN UN PRINCIPIO ESTO SE HIZO EN BASE A LAMINAS GIRATORIAS EN UNA BASE FIJA O POR MEDIO DE LAMINAS SUSTITUIBLES A SEGUN SE FUERA INCREMENTANDO EL MARCADOR, Y EN LO REFERENTE A LOS FAULES PERSONALES, SE EMPLEABAN LAMINAS A COLORES A SEGUN FUERA LA CANTIDAD DE FAULES ACUMULADOS POR UN JUGADOR, TODO JUGADOR QUE ACUMULABA LAS FALTAS NECESARIAS PARA ABANDONAR EL JUEGO, SE SEÑALABA CON UNA LAMINA ROJA.

CON EL PASO DEL TIEMPO Y GRACIAS A LOS ADELANTOS DE LA ELECTRONICA, SE HAN IDO ANULANDO ESTOS PROBLEMAS, EN LA ACTUALIDAD LOS MARCADORES ELECTRONICOS MODERNOS QUE VEMOS EN CASI TODOS LOS GIMNASIOS, SON UNA GRAN AYUDA PARA TENER UN CONTROL PERFECTO DE TODOS LOS ELEMENTOS QUE OCASIONAN PROBLEMAS DURANTE EL DESARROLLO DE UN JUEGO, COMO ESTOS ESTAN A LA VISTA DEL ESPECTADOR, ES DIFICIL QUE EXISTAN ERRORES QUE MODIFIQUEN EL FINAL DE UN JUEGO, POR LO QUE SON MAS CONFIABLES QUE LOS ANTIGUOS CRONOMETROS DE BOLSILLO.

EL MARCADOR ELECTRONICO QUE ELABORAREMOS EN ESTA TESIS, SERA UNO DE TAMAÑO PEQUEÑO (PORTATIL), QUE NOS SOLUCIONARA LOS PROBLEMAS EXISTENTES EN JUEGOS DE BASQUETBOL A NIVEL AMATEUR, QUE ES DONDE NO SE CUENTA CON EL TIPO DE TABLEROS ANTES MENCIONADOS POR SER GENERALMENTE CANCHAS NO TECHADAS.

CAPITULO 1

DISEÑO DEL RELOJ CRONOMETRO

EN TODO EVENTO DE BASQUETBOL, EL TIEMPO ES EL INGREDIENTE PRINCIPAL, UN SEGUNDO PERDIDO O MAL EMPLEADO, ES SUFICIENTE PARA QUE UN EQUIPO SALGA DERROTADO, LA MAYORIA DE LOS JUEGOS EFECTUADOS EN CANCHAS AL AIRE LIBRE, NO CUENTAN CON UN MEDIO EFECTIVO DE CRONOMETRAJE, EL UNICO MEDIO EN ESTOS CASOS ES UN CRONOMETRO DE BOLSILLO, AQUI HAY UN INCONVENIENTE, DE QUE SOLO LA PERSONA QUE LLEVA EL CONTROL DEL TIEMPO, SABE EL TIEMPO QUE VA JUGADO O EL QUE FALTA POR JUGAR Y EN UN MOMENTO PUEDE INFLUIR AL FINALIZAR EL COTEJO POR ALGUNA MALA ADMINISTRACION DEL TIEMPO, AHORA BIEN EN CANCHAS TECHADAS, DONDE SE CUENTA CON UN CRONOMETRO ELECTRONICO A LA VISTA DE TODO EL PUBLICO, ES MUY POCO PROBABLE LA INFLUENCIA EN EL TIEMPO DE ALGUN JUEGO, YA QUE EL PUBLICO DE INMEDIATO SE DARIA CUENTA DE ESTO Y PODRIA PRESIONAR PARA EVITAR ESTOS ERRORES.

PARA LLEVAR A EFECTO LA ELABORACION DE UN RELOJ PARA UN JUEGO DE BASQUETBOL, DEBEMOS TENER EN CUENTA DOS CUESTIONES QUE SON MUY IMPORTANTES :

- A).- EL MODO DE CONTEO.
- B).- EL TIPO DE CONTEO

POR LO GENERAL, TODOS LOS EVENTOS CUENTAN CON UN MODO DE CONTEO ASCENDENTE, ESTO ES CUENTAN DESDE 00:00 MINUTOS HASTA UN NUMERO XX:XX DE MINUTOS, EN EL BASQUETBOL LO MAS COMUN ES LLEVAR UN MODO DE CONTEO DESCENDENTE, QUE PUEDE IR DE 20:00 MINUTOS HASTA 00:00 MINUTOS, QUE SERA EL TIEMPO DE CONTEO QUE NOSOTROS CONTROLAREMOS POR PERIODO DE JUEGO, EN LO REFERENTE AL TIPO DE CONTEO, LA MAYORIA DE LOS EVENTOS LLEVAN CONTEOS DE FORMA CONTINUA (ININTERRUMPIDA)(1) HASTA QUE LLEGAN AL FINAL DEL EVENTO YA SEA QUE EMPLEEN CONTEO ASCENDENTE O CONTEO DESCENDENTE, PARA LA ELABORACION DE NUESTRO RELOJ, LLEVAREMOS UN CONTEO CON INTERRUPCIONES CONSTANTES(2), YA QUE EN EL BASQUETBOL SE DEBEN JUGAR XX:XX MINUTOS EFECTIVOS Y EL TIEMPO FUERA PEDIDO O BOLA MUERTA(3) NOS GENERA LA INTERRUPCION DEL TIEMPO, Y EL CONTEO DEBE SER DETENIDO. AUNQUEN TAMBIEN SE DAN CASOS DE JUEGOS CON UN CONTEO CONSTANTE (ININTERRUMPIDO), ESTO ES POR LO GENERAL EN JUEGOS CON CANCHAS NO TECHADAS Y QUE NO CUENTAN CON UN RELOJ A LA VISTA DEL PUBLICO Y SU MODO DE CONTEO ES GENERALMENTE DEL MODO ASCENDENTE.

PARA PODER REALIZAR NUESTRO RELOJ CRONOMETRO, EMLEAREMOS COMO PARTES PRINCIPALES LAS SIGUIENTES :

- A).- UN GENERADOR DE PULSOS.
- B).- CONTADORES.
- C).- DECODIFICADORES.
- D).- VISUALIZACION DE LOS NUMEROS.

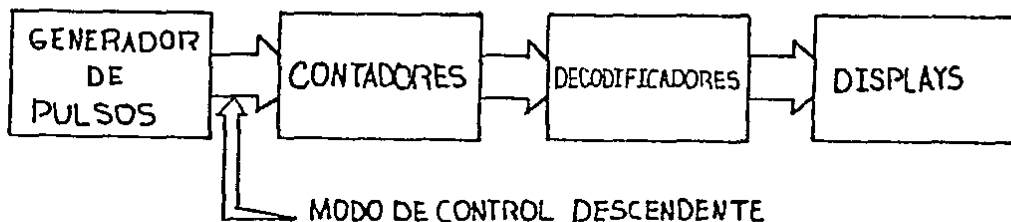


FIGURA 1 : COMPONENTES DEL RELOJ CRONOMETRO

EN LA ELABORACION DE NUESTRO CRONOMETRO, NECESITAMOS UN GENERADOR DE PULSOS CONFIABLE, QUE NOS APORTE UNA SALIDA ACEPTABLE DE UN TREN DE PULSOS CON UNA FRECUENCIA DE 1 PULSO POR SEGUNDO. EXISTEN EN EL MERCADO UNA VARIEDAD MUY EXTENSA DE OSCILADORES, MULTIVIBRADORES Y TIMMERS QUE NOS PUEDEN PROPORCIONAR EL TREN DE PULSOS QUE CUBRA TODAS NUESTRAS NECESIDADES. POR CITAR ALGUNOS, TENEMOS LOS SIGUIENTES: TIMER 555, CMOS (4017, 4098, 4541, 4538), EL TTL 74121, Y AUN HAY OTROS MAS QUE NO MENCIONAMOS AQUI. CUALQUIERA DE ESTOS NOS PUEDE SERVIR, SIEMPRE Y CUANDO TOMEMOS EN CONSIDERACION LAS REGLAS DE USO QUE NOS DAN EN LOS MANUALES, LA MAYORIA DE LOS ELEMENTOS EXTERNOS QUE EMPLEAMOS PARA CONTROLAR UN GENERADOR DE PULSOS, SON AFECTADOS POR LA TEMPERATURA DEL MEDIO EN QUE SE TRABAJAN, LOS ELEMENTOS EXTERNOS EMPLEADOS SERAN RESISTENCIAS Y CAPACITORES, PARA EVITAR EN ALGO ESTOS PROBLEMAS, EMPLEAREMOS NOSOTROS EL TIMER 555, QUE ES UNO DE LOS MAS EMPLEADOS Y ECONOMICOS DEL MERCADO. EL 555 TRABAJANDO CON ELEMENTOS NORMALES (TOLERANCIAS DEL 20 %), NOS DA UNA DIFERENCIA DE 8 SEGUNDOS EN UN JUEGO CON UNA DURACION DE 30:00 MINUTOS, ESTA DIFERENCIA ES MUY IMPORTANTE EN UN JUEGO A NIVEL PROFESIONAL, PERO EN JUEGOS A NIVEL AMATEUR ESTO NO ES TAN IMPORTANTE, PARA EVITAR ESTE PROBLEMA, EMPLEAREMOS ELEMENTOS EXTERNOS DE PRECISION, TOLERANCIAS DEL 1% EN LAS RESISTENCIAS Y CAPACITORES DE TANTALUM QUE SON MENOS AFECTADOS POR LA TEMPERATURA, CON ESTO OBTENDREMOS UNA SALIDA DE PULSOS BASTANTE ESTABLE, YA QUE SEGUN LOS DATOS DEL FABRICANTE, EL 555 TIENE UNA ESTABILIDAD DE TEMPERATURA DE 0.005 % POR GRADO CENTIGRADO, LO CUAL NOS DA UNA MUY BUENA DEFINICION DE TRABAJO A TEMPERATURAS NORMALES. LA FIGURA 2, NOS MUESTRA UN ARREGLO DEL 555, EL CUAL NOS PROPORCIONARA UN TREN DE PULSOS EN FUNCION DE LOS VALORES DE LAS RESISTENCIAS R1 Y R2 Y DEL CAPACITOR C1, LOS CUALES SERAN

TODOS DE PRECISION, LA FIGURA 3, NOS MUESTRA UN DIAGRAMA A BLOQUES DE LOS PINES CORRESPONDIENTES AL TIMER 555, LAS ESPECIFICACIONES PARA LLEVAR A CABO UN BUEN DESEMPEÑO CON ESTE INTEGRADO, PODEMOS OBSERVARLAS EN EL APENDICE ' A ' .

TENEMOS GENERALMENTE TRES TIPOS DE MULTIVIBRADORES (GENERADORES DE PULSO) QUE SE BASAN EN LO SIGUIENTE :

- A).- MONOESTABLE : ESTA VARIEDAD TIENE UN ESTADO Y SE MANTIENE EN EL, HASTA QUE ES ESTIMULADO HACIA EL SEGUNDO ESTADO, DONDE PERMANECE SOLAMENTE UN PREDETERMINADO LARGO DE TIEMPO, Y RETORNA A SU ANTERIOR ESTADO.
- B).- BIESTABLE : ESTE TIENE DOS ESTADOS Y PERMANECE EN UNO DE ELLOS HASTA QUE UN ESTIMULO ES APLICADO PARA HACERLO CAMBIAR DE ESTADO, Y PERMANECE EN ESTE ESTADO HASTA QUE EXISTA OTRO ESTIMULO QUE LO HAGA CAMBIAR DE NUEVO AL OTRO ESTADO.
- C).- ASTABLE : NO PERMANECE EN UN ESTADO MAS DE UN PREDETERMINADO LARGO DE TIEMPO, Y ESTA OSCILANDO CONTINUAMENTE ENTRE UNO Y OTRO ESTADO.

EL ARREGLO DEL 555 MOSTRADO EN LA FIGURA 2, ES UNA CONFIGURACION EN MODO DE OPERACION ASTABLE, CONECTANDO LOS PINES 2 Y 6, ESTE SERA DISPARADO Y FUNCIONARA COMO UN MULTIVIBRADOR. EL CAPACITOR EXTERNO C1, SE CARGARA A TRAVEZ DE Ra Y Rb, Y SE DESCARGARA SOLAMENTE POR Rb. ASI LA DURACION DEL CICLO PUEDE SER PRECISADA MEDIANTE EL RANGO DE ESTAS DOS RESISTENCIAS. EN ESTE MODO DE OPERACION, EL CAPACITOR CARGA Y DESCARGA ENTRE 1/3 VCC Y 2/3 VCC(4).

EL TIEMPO DE CARGA (SALIDA ALTA), ESTA DADO POR :

$$T1 : 0.685 * (Ra + Rb) * C$$

EL TIEMPO DE DESCARGA (SALIDA BAJA) ESTA DADO POR :

$$T2 : 0.685 * Rb * C$$

ASI EL PERIODO TOTAL ESTA DADO POR :

$$T = T1 + T2 = 0.685 * (Ra + 2Rb) * C$$

LA FRECUENCIA DE OSCILACION SERA ENTONCES :

$$f = 1 / T = 1.46 / [(Ra + 2Rb) * C]$$

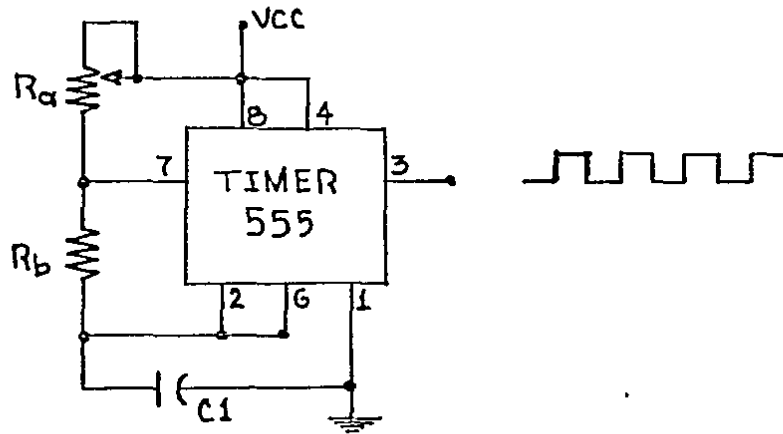


FIGURA 2 : CONEXION DEL 555, EN CONFIGURACION ASTABLE.

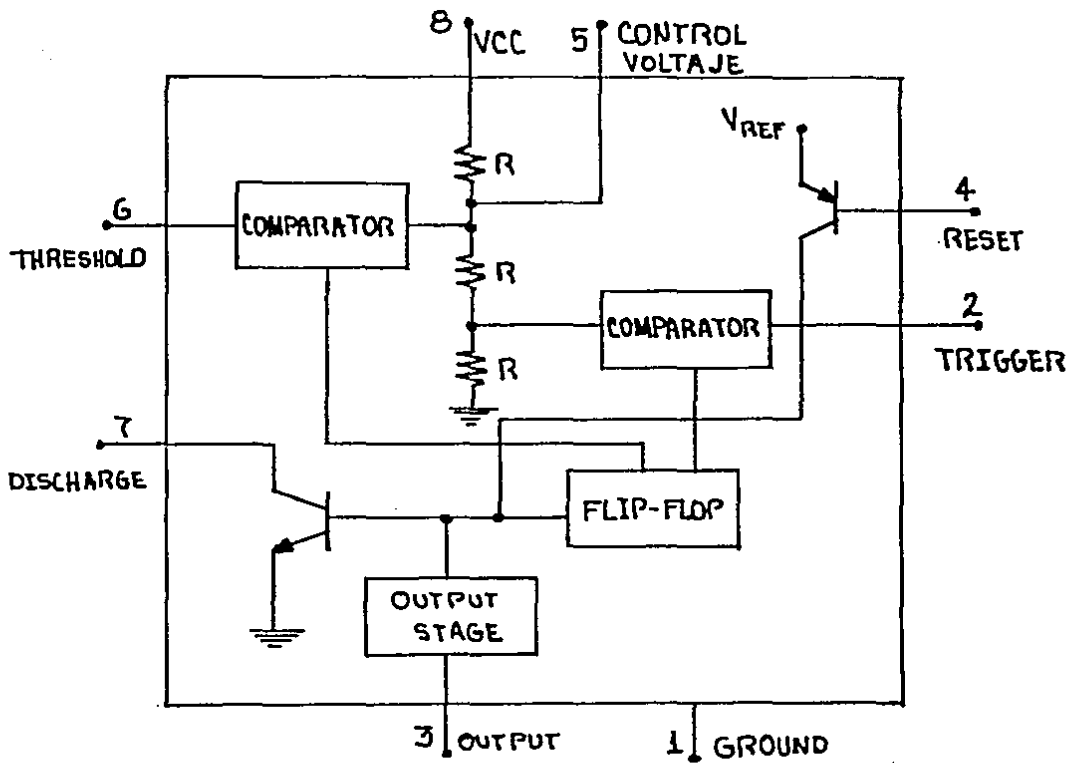


FIGURA 3 : DIAGRAMA A BLOQUES DEL TIMER 555.

PARA TRABAJAR CON NUESTRO RELOJ, NECESITAMOS QUE EL 555 NOS ENTREGUE UN TREN CONSTANTE DE 10 CICLOS POR SEGUNDO (10 Hz.), PARA CONSEGUIR ESTO, CONSIDERAREMOS FIJOS LOS VALORES DE Rb Y C1, SI TENEMOS C1 = 10 microfaradios Y Rb = 1 K ohm, ENTONCES TENEMOS QUE EL VALOR DE Ra SERA :

$$f = 1.46 / [(Ra + 2Rb) * C]$$

$$10 = 1.46 / [(Ra + 2(1000)) * 10 \text{ microfaradios}$$

$$Ra = [1.46 / (10 \text{ microfaradios} * 10)] - 2000$$

$$Ra = 12600 \text{ ohms.}$$

NECESITAREMOS UNA RESISTENCIA Ra = 12.6 K ohms PARA OBTENER UNA SALIDA DE 10 Hz. DEL 555, NO DEBEMOS OLVIDAR QUE TANTO Ra COMO Rb SERAN AL 1% DE TOLERANCIA, LOS VALORES QUE DAMOS PARA Rb Y C1, SON OPCIONALES YA QUE EL LECTOR PUEDE EMPLEAR LOS QUE EL CONSIDERE ACEPTABLES, SOLO NECESITA CALCULAR Ra EN BASE A LOS VALORES QUE EL DESEE EMPLEAR.

NUESTRO SEGUNDO PASO SERA , LA SELECCION DEL CONTADOR QUE SE VAYA A EMPLEAR, AQUI DEBEMOS TOMAR COMO LA ELECCION MAS VIABLE, EL USO DE UN CONTADOR TIPO REVERSIBLE (ARRIBA / ABAJO), YA QUE EMPLEAREMOS EL MODO DE CONTEO DESCENDENTE PARA NUESTRO CRONOMETRO, LOS CONTADORES MAS COMUNES EN EL MERCADO SON CMOS (4029, 4510, 4516), LOS TTL (74LS168A, 74LS190, 74LS191, 74LS192, 74LS193, 74LS169A), ENTRE TODOS ESTOS CONTADORES HAY DE 2 TIPOS ; EL DE 4 BITS BINARIO(5), Y EL DE 4 BITS BCD, EL CONTADOR BINARIO NOS DARA UN CONTEO DE 0 HASTA 15, O DE 15 HASTA 0, PERO EL CONTADOR BCD(6), NOS DARA SOLO UN CONTEO DE 0 HASTA 9, O DE 9 HASTA 0, NUESTRA OPCION DEBE SER POR ESTE ULTIMO, YA QUE NUESTRO CONTEO MAXIMO SERA DE 9, POR LO QUE SE DESCARTAN LOS CONTADORES BINARIOS QUE SON CMOS 4516, TTL (74LS169A, 74LS191 Y 74LS193), PARA PODER ELEGIR ENTRE LOS CONTADORES RESTANTES, DEBEMOS VER QUE EL CONTADOR CUMPLA CON LAS SIGUIENTES NECESIDADES :

- A).- QUE ACEPTE ENTRADAS EN PARALELO DE INFORMACION PARA PODER POSICIONAR EL NUMERO QUE NECESITEMOS Y QUE NOS POSICIONARA COMO INICIO O FINAL DE CONTEO.
- B).- ENTRADA INDEPENDIENTE DE CARGA PARA INTRODUCIR EL VALOR DE LA ENTRADA EN PARALELO EN EL MOMENTO QUE NOS SEA UTIL.
- C).- QUE ESTE PROVISTO DE UN CIRCUITO INTERNO QUE ACEPTE LA CONEXION EN SERIE (CASCADA) DE OTROS CONTADORES.

- D).- ENTRADA DE BORRADO (PUESTA A CERO), INDEPENDIENTE DE LAS OTRAS ENTRADAS.
- E).- ENTRADA INDEPENDIENTE DE CONTEO ASCENDENTE (UP).
- F).- ENTRADA INDIVIDUAL DE CONTEO DESCENDENTE (DOWN).

UNA VEZ QUE SABEMOS LAS NECESIDADES QUE DEBE CUMPLIR EL CONTADOR, VEMOS QUE SOLO EL CONTADOR TTL 74LS192 CUENTA CON UNA ENTRADA INDIVIDUAL DE CONTEO (UP / DOWN), Y TODOS LOS DEMAS CUENTAN CON UNA ENTRADA COMUN DE CONTEO (UP / DOWN), LA ELECCION DE QUE EXISTA UNA ENTRADA INDEPENDIENTE DE CONTEO, ES PARA EVITAR LOS PROBLEMAS DE CONTEOS ALEATORIOS QUE NOS PUEDE OCASIONAR UNA ENTRADA COMUN DE CONTEO Y ESTO NOS ORIGINARIA ERRORES EN EL DESARROLLO DE UN EVENTO. UNA VEZ QUE ELEGIMOS EL CONTADOR A EMPLEAR, LA FIGURA 4, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO CORRESPONDIENTE AL 74LS192 QUE SERA EL ENCARGADO DE REALIZAR NUESTRAS NECESIDADES DE CONTEO PARA EL CRONOMETRO, PARA UN BUEN MANEJO DE ESTE TIPO DE CONTADOR, SERA NECESARIO OBSERVAR LAS INDICACIONES DADAS POR LOS FABRICANTES EN EL APENDICE ' B '.

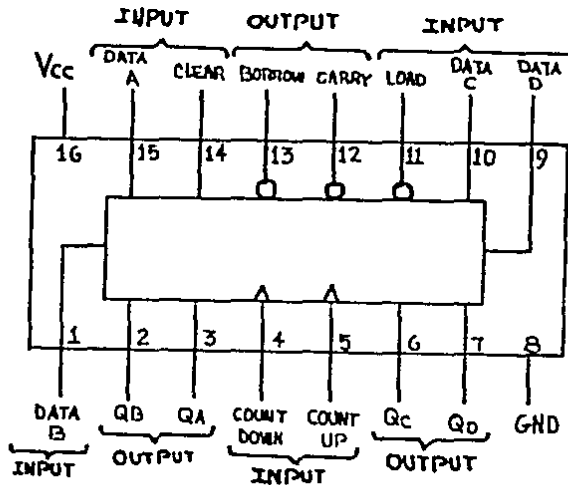


FIGURA 4 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL 74LS192.

PASANDO A LA ELECCION DEL DECODIFICADOR QUE EMPLEAREMOS, SE DEBEN TENER MUY EN CUENTA LOS TIPOS DE DECODIFICADORES EXISTENTES EN EL MERCADO, ENTRE LOS MAS COMUNES TENEMOS DE LOS SIGUIENTES TIPOS :

- A).- BCD - A - DECIMAL.
- B).- BCD - A - 7 SEGMENTOS.
- C).- HEXADECIMAL - A - 7 SEGMENTOS.
- D).- 7 SEGMENTOS - A - BCD

EXISTEN AUN ALGUNOS MAS QUE SON UN POCO EMPLEADOS, NOSOTROS NOS ENFOCAREMOS DIRECTAMENTE A LOS DEL TIPO BCD-7-SEGMENTOS, DEBIDO A QUE, NOSOTROS QUEREMOS VISUALIZAR CUALQUIER NUMERO DE NUESTRO CONTEO, MEDIANTE UN ARREGLO DE 7 SEGMENTOS DE LEDS(7), PODEMOS VER TODOS LOS NUMEROS, DE ESTE TIPO DE DECODIFICADORES, LOS MAS COMUNES SON : CMOS (4511, 4543), LOS TTL (74LS46, 74LS47, 74LS48, 74LS49), LAS DIFERENCIAS ENTRE UNOS Y OTROS, SON EL TIPO DE ARREGLO DE 7 SEGMENTOS QUE PUEDEN MANEJAR, NORMALMENTE HAY 3 TIPOS DE CONFIGURACION EN EL ARREGLO A 7 SEGMENTOS Y ESTOS SON :

- 1).- CONFIGURACION EN ANODO COMUN.
- 2).- CONFIGURACION EN CATODO COMUN.
- 3).- LCD (DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO).

DE LOS INTEGRADOS ANTES MENCIONADOS, LOS 74LS46 Y 74LS47, SON PARA MANEJO DE CONFIGURACION EN ANODO COMUN, LOS 74LS48 Y 74LS49 ASI COMO EL CMOS 4511 SON PARA CONTROLAR CONFIGURACIONES EN CATODO COMUN, CASO ESPECIAL ES EL CMOS 4543, EL CUAL NOS PUEDE DAR EL CONTROL DE DISTINTOS TIPOS DE DISPLAYS(8), LOS CUALES SERAN EN UNA CONFIGURACION DE ANODO COMUN , DE CATODO COMUN O BIEN DE CRISTAL LIQUIDO, ESTE DECODIFICADOR CUENTA CON UNA PATA (PIN) DE ENTRADA QUE DEBE SER POLARIZADA A SEGUN LAS NECESIDADES DEL TIPO DE CONFIGURACION QUE VAMOS A EMPLEAR.

DEPENDIENDO DEL TIPO DE VISUALIZADORES A USAR, SERA EL TIPO DE DECODIFICADOR QUE EMPLEAREMOS, NOSOTROS EMPLEAREMOS EN ESTE CASO LOS DE LA CONFIGURACION EN ANODO COMUN, POR LO QUE VAMOS A EMPLEAR EL TTL 74LS47, EN LA FIGURA 5, SE NOS MUESTRA UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE ESTE MISMO INTEGRADO, UNA DE LAS VENTAJAS DE ESTE INTEGRADO, ES QUE ESTA CAPACITADO PARA ACTIVAR LOS DIODOS DE VISUALIZACION DE LOS 7 SEGMENTOS SIN NECESIDAD DE UN AMPLIFICADOR EXTERNO, EL CUAL ES MUY NECESARIO EN EL CASO DE LOS DECODIFICADORES DEL TIPO CMOS. LAS ESPECIFICACIONES NECESARIAS PARA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE ESTE INTEGRADO, DADAS POR LOS FABRICANTES, LAS PODEMOS VER EN EL APENDICE ' B '.

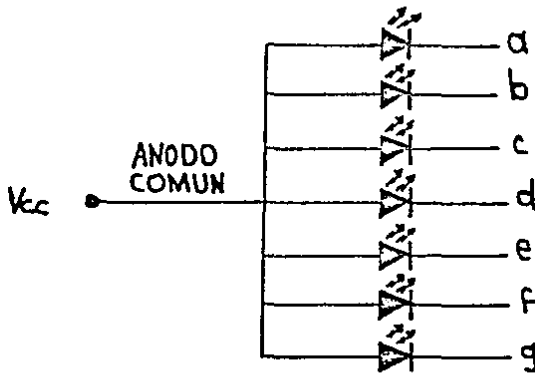


FIGURA 7 : LEDS DE CONFIGURACION EN ANODO COMUN.

ESTOS DOS TIPOS DE CONFIGURACION LOS PODEMOS VER EN LA FIGURA 6, PARA UNA MAYOR COMODIDAD EMPLEAREMOS LOS DEL TIPO VERTICAL, LA FIGURA 7, NOS DA UN ARREGLO EQUIVALENTE PARA LA CONFIGURACION EN ANODO COMUN.

UNA VEZ QUE TENEMOS SELECCIONADOS TODOS LOS COMPONENTES PARA EL CRONOMETRO, PODEMOS PROCEDER AL DISEÑO DEL MISMO.

TOMAREMOS COMO VOLTAJE DE ALIMENTACION PARA TODOS LOS CIRCUITOS, UNA FUENTE DE 5 volts MAS MENOS UN 10 %, Y PODEMOS DECIR QUE TENDREMOS UN ' 0 ' LOGICO COMO :

' 0 ' = N volts, DONDE : 0 volts \leq N \leq 0.3 volts.

Y A LA VEZ TENDREMOS UN ' 1 ' LOGICO DADO POR :

' 1 ' = M volts, DONDE : 2 volts \leq M \leq 5.25 volts.

POR PRINCIPIO DE CUENTAS, NUESTRO CRONOMETRO LLEVARA UN CONTEO MAXIMO DE 20:00 MINUTOS, POR LO QUE AL INICIO DE UN JUEGO DEBEMOS CARGAR NUESTROS CUATRO CONTADORES CON LOS 20:00 MINUTOS DE INICIO, PARA PODER INICIAR NUESTRO CONTEO EN FORMA DESCENDENTE, AQUI ES DONDE SURGE NUESTRO PRIMER PROBLEMA, AL INICIAR EL CONTEO, TENEMOS UN SALTO BRUSCO QUE NOS DA UN CAMBIO DE 20:00 MINUTOS HACIA 19:59 MINUTOS, SIN QUE EXISTA LA PAUSA DE UN SEGUNDO DE DURACION EN ESTE CAMBIO, PARA EVITAR ESTO, PROCEDIMOS A INCREMENTAR UN CONTADOR MAS QUE SERA EL ENCARGADO DE GENERARNOS UN PULSO DE SALIDA HACIA NUESTRO PRIMER CONTADOR, ESTE PULSO SERA

GENERADO POR EL CONTADOR AGREGADO UNA VEZ QUE ESTE CUENTE DIEZ PULSOS DE ENTRADA, AL INCREMENTAR ESTE CONTADOR, ESTAMOS RETARDANDO NUESTRO CONTEO EN UN SEGUNDO, POR LO QUE DEBEMOS TENER EN NUESTRO GENERADOR DE PULSOS UNA APORTACION DE DIEZ CICLOS POR SEGUNDO Y NO DE 1 CICLO COMO LO TENIAMOS INICIALMENTE, CON ESTO NUESTRO CONTADOR AGREGADO DARA UN PULSO DE SALIDA POR CADA DIEZ PULSOS DE ENTRADA, AHORA SI AL CARGAR NUESTRO CONTEO DE INICIO, LA TRANSICION DE 20:00 MINUTOS HACIA 19:59 MINUTOS TARDARA EXACTAMENTE 1 SEGUNDO, Y PARA ESTO DEBEMOS CARGAR A LA VEZ EL CONTADOR AGREGADO EN UN INICIO DE CONTEO DE DIEZ PARA PODER CONTAR SOLO DIEZ CICLOS DE ENTRADA ANTES DE QUE ENVIE UN PULSO DE 1 SEGUNDO, COMO NECESITAMOS QUE ESTE CONTADOR TAMBIEN LLEVE UN CONTEO DESCENDENTE, EMPLEAREMOS OTRO DEL MISMO TIPO TTL 74LS192, LA FIGURA 8, NOS MUESTRA EL ARREGLO DE CONTEO PARA EL RELOJ CON NUESTRO CONTADOR AGREGADO PARA PODER PROPORCIONAR UN PULSO DE 1 CICLO POR SEGUNDO A NUESTRO PRIMER CONTADOR.

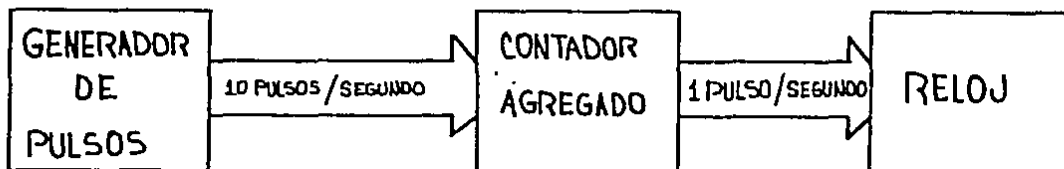


FIGURA 8 : SUMINISTRO DEL TREN DE PULSOS AL CRONOMETRO.

EL SIGUIENTE PROBLEMA QUE TUVIMOS, FUE CUANDO EL CRONOMETRO LLEGABA A SU CONTEO MINIMO, EN ESTE CASO 00:00 MINUTOS, AL LLEGAR A ESTE CONTEO, SE REINICIABA EL CONTEO Y NUNCA SE DETENIA, PARA EVITAR LA CONTINUIDAD DE ESTE CONTEO, ELABORAMOS UN ARREGLO MEDIANTE COMPUERTAS COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 9, CON ESTE ARREGLO, EVITAMOS LA TRANSICION DEL PULSO HACIA EL FLANCO DE DISPARO(9) DEL CONTADOR, PARA QUE EXISTA UN PULSO DE CONTEO, DEBE DE HABER UNA TRANSICION DEL FLANCO POSITIVO HACIA EL NEGATIVO, CADA TRANSICION GENERA UN PULSO DE SALIDA, PARA EVITAR ESTE PULSO DE SALIDA, BASTA CON MANTENER EL GENERADOR DE PULSOS EN UN ESTADO CONSTANTE

POSITIVO (ALTO), O NEGATIVO (BAJO), MIENTRAS EL ESTADO SE MANTENGA CONSTANTE Y NO EXISTA LA TRANSICION DE UN ESTADO HACIA OTRO (EN ESTE CASO DE POSITIVO HACIA NEGATIVO), NO HABRA PULSO DE DISPARO PARA CONTEO, LA FIGURA 9, NOS DA UNA ILUSTRACION DE COMO SE PUEDE IMPEDIR ESTA TRANSICION DE ESTADOS Y EVITAR LA CONTINUACION DEL CONTEO.

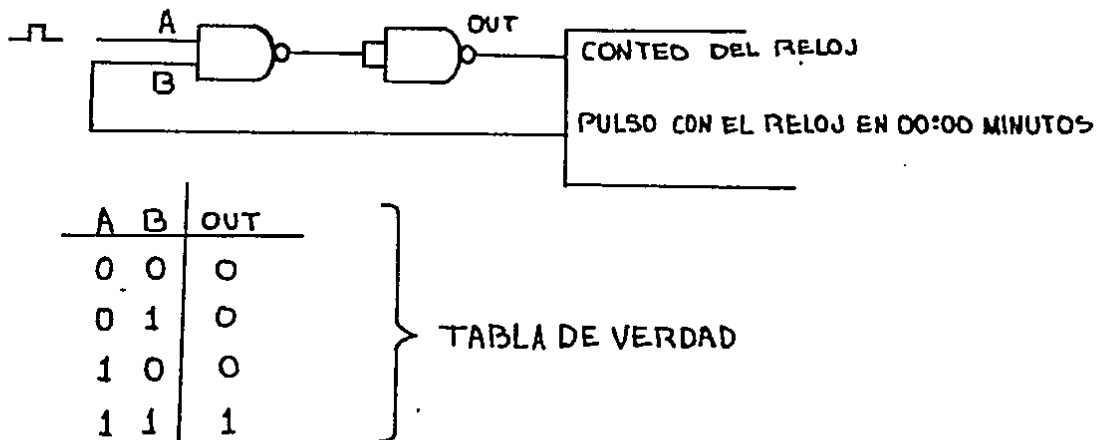


FIGURA 9 : ARREGLO QUE EVITA LA TRANSICION DE CONTEO.

SI MIRAMOS EL ARREGLO DE LA FIGURA 11, NOS DAMOS CUENTA QUE LA ENTRADA ' A ' DE LA COMPUERTA SIEMPRE VA A ESTAR CAMBIANDO DE UN ESTADO LOGICO 'BAJO', HACIA UN ESTADO LOGICO 'ALTO', Y VICEVERSA, Y MIENTRAS EN LA ENTRADA ' B ' TENGAMOS UN PULSO DE CONTEO DIFERENTE A 00:00 MINUTOS, TENDREMOS UNA ENTRADA CONSTANTE EN UN ESTADO LOGICO 'ALTO' Y VIENDO LA TABLA DE VERDAD PARA ESTE TIPO DE COMPUERTAS, NOS DAMOS PERFECTA CUENTA QUE CON UNA ENTRADA $AB = 01$, NO CUENTA PERO COMO ' A ' ESTA CAMBIANDO CONSTANTEMENTE, SE DA LA OTRA CONDICION CON $AB = 11$, QUE NOS ORIGINA UN PULSO DE CONTEO AL EXISTIR LA TRANSICION DE (0) HACIA (1), PERO CUANDO EN LA ENTRADA ' B ' TENEMOS UN PULSO DE CONTEO IGUAL A 00:00 MINUTOS, TENDREMOS PRESENTE EN LA ENTRADA UN ESTADO LOGICO BAJO (0), Y AHORA NO IMPORTA EN QUE ESTADO SE ENCUENTRE LA ENTRADA EN ' A ', TENDREMOS A LA SALIDA UN PULSO CONSTANTE EN EL ESTADO LOGICO BAJO (0) Y AL NO HABER TRANSICION, NO HABRA PULSO DE CONTEO, LA FIGURA 10, NOS MUESTRA LOS TIPOS DE TRANSICION QUE EXISTEN EN LOS CONTADORES DURANTE UN PULSO DE CONTEO Y EL MISMO PULSO CUANDO ES CONSTANTE Y NO EXISTE

ESTE CONTEO POR NO EXISTIR LA TRANSICION NECESARIA ENTRE LOS ESTADOS. EL ARREGLO MOSTRADO, NO ES BASICAMENTE EL UNICO MEDIO EN QUE PODEMOS DETENER EL CONTEO DE UN RELOJ, PERO SI ES UNO DE LOS MAS ELEMENTALES, PODEMOS EMPLEAR OTRO TIPO DE ARREGLOS QUE NOS DARAN BUENOS RESULTADOS.

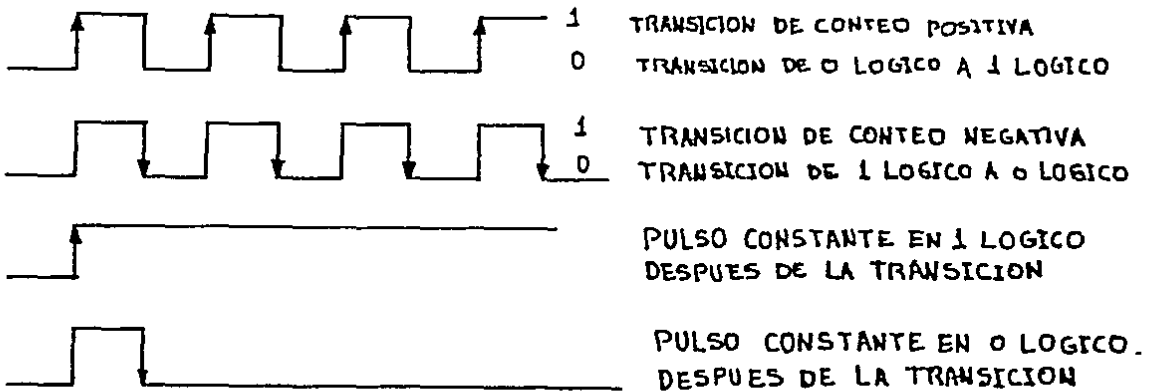


FIGURA 10 : TRANSICIONES DE CONTEO.

UNA VEZ QUE RESOLVINOS EL PROBLEMA DE DETENER EL CONTEO DEL RELOJ, NOS ENCONTRAMOS QUE PARA TENER EL PULSO DE CONTEO IGUAL A 00:00 MINUTOS, NECESITAMOS UN ARREGLO QUE COMPARE LOS CUATRO CONTADORES, PARA PODER SABER QUE LOS MISMOS SE ENCUENTRAN TODOS EN 00:00 MINUTOS, ESTO PODEMOS RESOLVERLO POR DOS MEDIOS BASICOS :

- A).- POR MEDIO DE COMPARADORES.
- B).- USANDO LAS SALIDAS DEL DECODIFICADOR.

POR MEDIO DE COMPARADORES. VAMOS A NECESITAR DE UN COMPARADOR POR CADA CONTADOR, ASI PODEMOS VER CUANDO LOS CONTADORES SE ENCUENTREN EN 00:00 MINUTOS TODOS, CUANDO ESTOS INTEGRADOS (COMPARADOR Y CONTADOR), SEAN AMBOS IGUALES A (0), Y TODOS LOS COMPARADORES Y CONTADORES IGUALES A (0), ESTO NOS ORIGINA UN PULSO DE SALIDA, EL CUAL SERA ENVIADO AL ARREGLO DE COMPUERTAS MOSTRADO EN LA FIGURA 9, EL CUAL SERA EL ENCARGADO DE DETENER EL PULSO DE CONTEO DEL RELOJ, LA FIGURA 11, NOS MUESTRA EL ARREGLO DE LOS COMPARADORES Y LOS CONTADORES CONECTADOS CON LAS COMPUERTAS PARA DETENER EL CONTEO CUANDO ESTE SEA IGUAL A 00:00 MINUTOS.

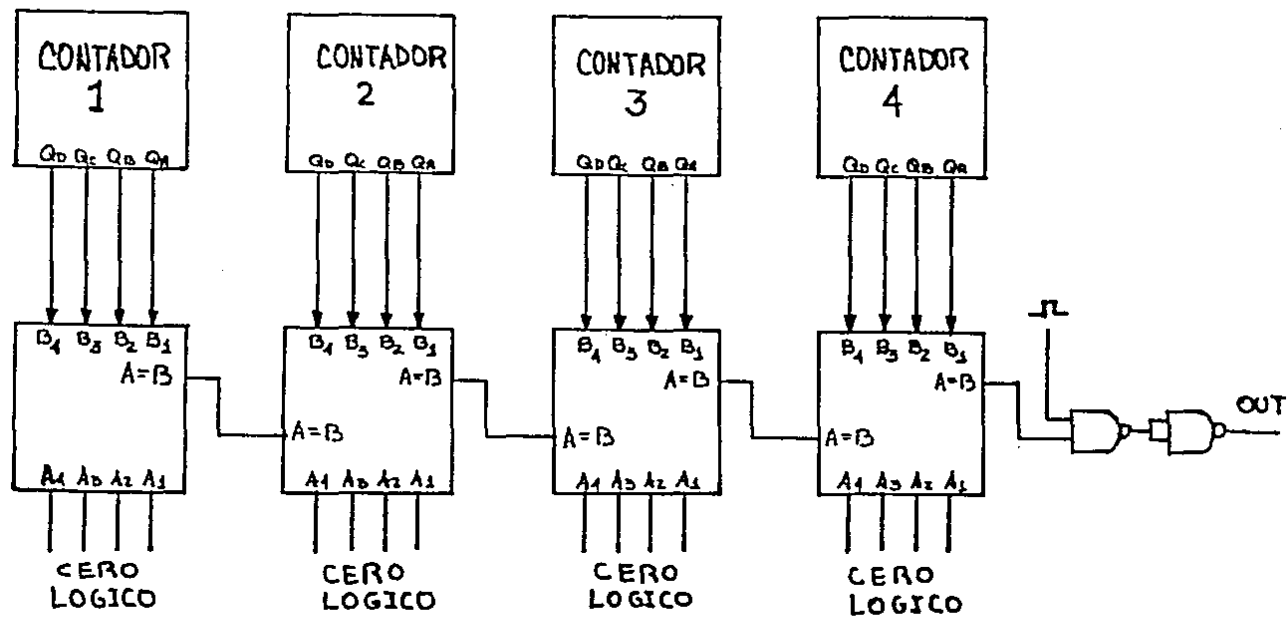


FIGURA 11 : COMPARACION A 00:00 CON COMPARADORES.

EL OTRO MODO DE RESOLVERLO, ES USANDO LAS SALIDAS DEL DECODIFICADOR, DE ESTAS SALIDAS, PODEMOS ESCOGER UNA COMBINACION, CUANDO ESTAS SALIDAS SEAN IGUAL A CERO, NECESITAMOS VER QUE ESTA COMBINACION NO SE REPITA EN NINGUN OTRO MOMENTO SOLO CUANDO SEA CERO, LAS COMBINACIONES POSIBLES EN LAS SALIDAS A LOS 7 SEGMENTOS, LAS PODEMOS VER A CONTINUACION :

SALIDAS DEL DECODIFICADOR

NUMERO	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	0	0

(0)
ENCENDIDO

(1)
APAGADO

ANALIZANDO LA TABLA DE COMBINACIONES A LA SALIDA DE LOS DECODIFICADORES, NOS DAMOS CUENTA FACILMENTE QUE CUANDO EN CERO SE DAN LAS SIGUIENTES COMBINACIONES $d_g = 01$, $e_g = 01$, $f_g = 01$, ESTAS MISMAS NO SE REPITEN EN NINGUN OTRO NUMERO, POR LO MISMO PODEMOS ELEGIR UNA DE ESTAS TRES COMBINACIONES PARA CONTROLAR NUESTRO PULSO QUE DETENDRA EL CONTEO DE NUESTRO RELOJ, UNA VEZ QUE ESCOGEMOS UNA COMBINACION, HACEMOS UN ARREGLO POR MEDIO DE UNAS COMPUERTAS EN ESTE ARREGLO EMPLEAREMOS, COMPUERTAS DEL TIPO ' OR ' ASI COMO INVERSORES, EL ARREGLO NECESARIO, SE MUESTRA EN LA FIGURA 12, UNA ENTRADA A LA COMPUERTA LA TOMAREMOS FIJO CON EL VALOR DE LA SALIDA (g), LA OTRA ENTRADA PUEDE SER CUALQUIERA DE LAS SIGUIENTES ; (d), (e) O (f), EL USO DEL INVERSOR ES CON EL FIN DE TENER SIEMPRE UN VALOR LOGICO BAJO CON LO QUE GENERAMOS UN CERO LOGICO A LA SALIDA, LA TABLA DE VERDAD PARA NUESTRAS COMPUERTAS ' OR ' E INVERSOR SERAN LAS SIGUIENTES :

INVERSOR		OR		
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
A	B	A	B	C
0	1	0	0	0
1	0	0	1	1
		1	0	1
		1	1	1

OBSERVANDO CON CUIDADO LA TABLA DE LA COMPUERTA (OR), VEMOS QUE BASTA CON TENER UN ESTADO ALTO (1) EN CUALQUIER ENTRADA, PARA QUE ESTA PERMITA SIEMPRE EL PASO DE UN PULSO Y SOLO VA A EVITAR ESTE PASO CUANDO AMBAS ENTRADAS ESTEN EN UN ESTADO LOGICO BAJO (0), EL PULSO DE SALIDA GENERADO ENTRA EN LA COMPUERTA DEL TIPO ' NAND ', LA CUAL DA COMO SALIDA UN PULSO CONSTANTE EN UN ESTADO LOGICO BAJO Y EVITA LA TRANSICION ENTRE LOS ESTADOS. LAS TABLAS DE VERDAD PARA LAS COMPUERTAS ' AND ' Y ' NAND ' SON LAS SIGUIENTES .

AND			NAND		
ENTRADA	SALIDA		ENTRADA	SALIDA	
A	B	C	A	B	C
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	0

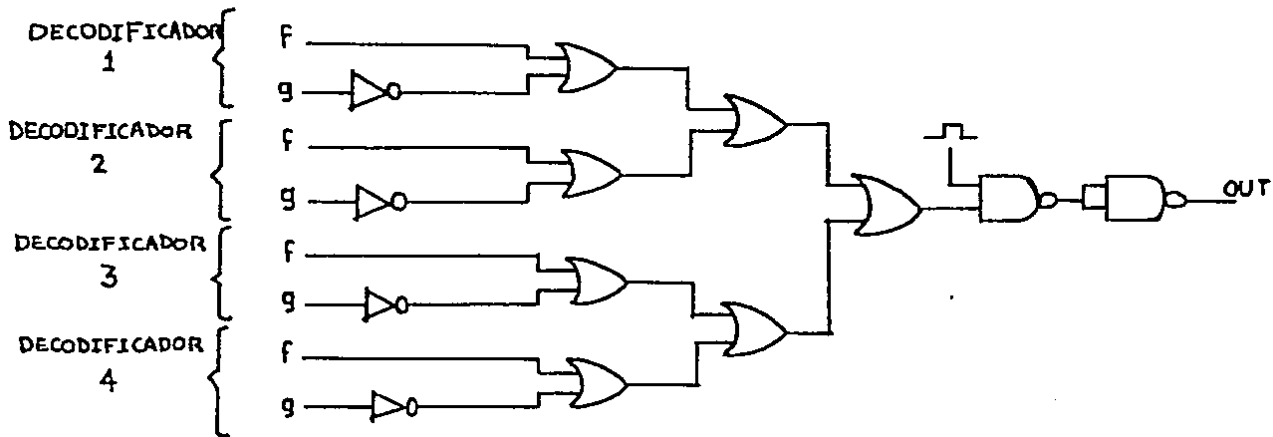


FIGURA 12 : COMPARACION A 00:00 POR COMPUTAS.

UNA VEZ QUE TENEMOS RESUELTOS TODOS NUESTROS PROBLEMAS, PODEMOS PASAR A LA ELABORACION DE NUESTRO CRONOMETRO, LA FIGURA 13, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA COMPLETO DEL CRONOMETRO CON LAS CONEXIONES NECESARIAS PARA INICIAR EL CONTEO, Y DETENERLO CUANDO ESTO SEA REQUERIDO.

LAS PARTES NECESARIAS PARA LLEVAR A CABO LA ELABORACION DEL RELOJ SE LISTAN A CONTINUACION :

- R1 : 1 K ohm (1 %, 1/4 WATT).
- R2 : 1 M ohm (POTENCIOMETRO AL 1 %, 1/4 WATT).
- R3 - R6 : 330 ohm (5 %, 1/4 WATT).
- R7 - R14 : 220 ohm (5 %, 1/2 WATT).
- C1 : 10 microfaradios (TANTALUM).
- IC1 : TIMER 555 (GENERADOR DE PULSOS).
- IC2 : 74LS00 (COMPUTAS NAND).
- IC3 - IC7 : 74LS192 (CONTADOR BCD, CONTEO UP/DOWN).
- IC8 - IC11 : 74LS47 (DECODIFICADOR BCD-7-SEGMENTOS).
- IC12 : 74LS04 (INVERSORES).
- IC13, IC14 : 74LS32 (COMPUTAS OR).
- DISP1 - DISP4 : DISPLAY 7 SEGMENTOS EN ANODO COMUN.
- S1 : SWITCH DE PASO.
- S2, S3 : PUSH-BOTTON, NORMALMENTE CERRADO.
- D1 - D4 : LEDS ROJOS.

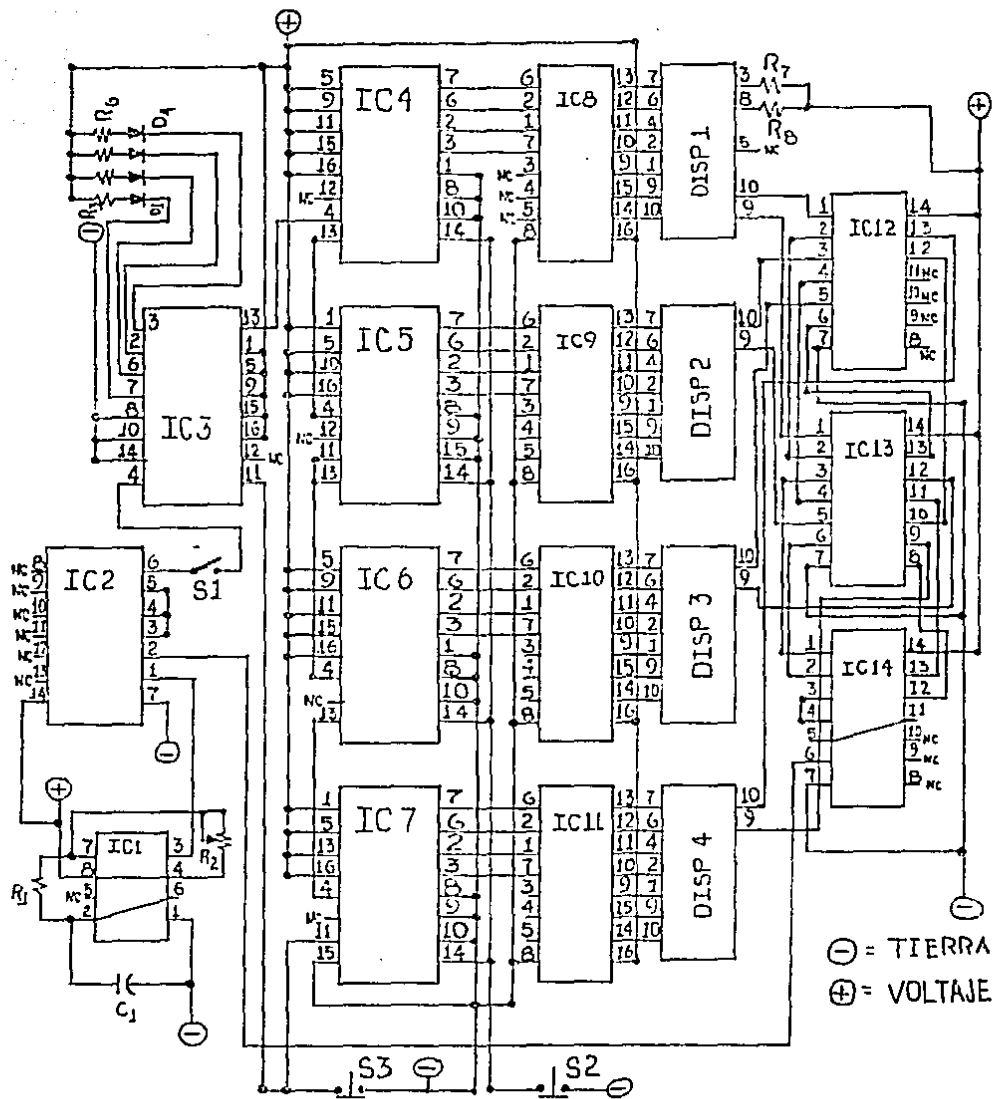


FIGURA 13 : DIAGRAMA ELECTRONICO DEL RELOJ CRONOMETRO.

EL MODO EN QUE FUNCIONARA NUESTRO CRONOMETRO, ES EL SIGUIENTE :

TENIENDO FIJO $R_1 = 1 \text{ K ohm}$ Y $C_1 = 10 \text{ microfaradios}$ OBTENEMOS EL VALOR DE $R_2 = 12 \text{ K ohm}$ Y CON ESTO OBTENDREMOS A LA SALIDA DEL IC1, UNA GENERACION DE 10 Hz. (10 CICLOS POR SEGUNDO), ESTOS PULSOS GENERADOS VAN HACIA NUESTRO IC2, EL CUAL VA A ESTAR ENCARGADO DE GENERAR LOS PULSOS DE CONTEO Y DETENCION DEL RELOJ, CON LOS PULSOS DE CONTEO QUE SALEN EN LA PATA 6 DEL IC2, TENDREMOS 10 PULSOS DE CONTEO POR SEGUNDO EN LA PATA 4 DEL CONTADOR IC3, ESTE NOS DARA UNA SEÑAL DE SALIDA PARA EL IC4 EL CUAL ESTARA CONTANDO UN PULSO POR SEGUNDO, EL SWITCH S1, CONECTADO A LA SALIDA DEL IC2 ES PARA CONTROLAR LA INTERRUPCION DEL RELOJ CADA VEZ QUE EXISTA UN TIEMPO PEDIDO O UNA BOLA MUERTA, AL INTERRUMPIR EL PASO DE PULSOS EN EL IC3 CESARA EL CONTEO, PODIENDOSE REANUDAR SIN QUE NOS ALTERE LA POSICION EN LA QUE SE ENCONTRABA ANTES DE LA INTERRUPCION, PARA PODER COMENZAR UN CONTEO NORMAL, TENEMOS QUE CARGAR NUESTRO CONTEO DE INICIO QUE SERA DE 10 EN IC3 Y DE 20:00 EN EL IC7, IC6, IC5, E IC4 RESPECTIVAMENTE UNA VEZ QUE TENEMOS CARGADO NUESTRO INICIO DE CONTEO POR MEDIO DEL S3, PROCEDEMOS A INICIAR EL JUEGO, AL LLEGAR EL PULSO DE CONTEO AL IC4, ESTE IC4 SERA NUESTRO BIT MENOS SIGNIFICATIVO(10), ESTE ESTARA RECIBIENDO UN PULSO CADA SEGUNDO Y A SU VEZ ESTARA ENVIANDO UN PULSO CADA 10 SEGUNDOS HACIA EL IC5, EL CUAL MANDARA A SU VEZ UN PULSO CADA 60 SEGUNDOS HACIA EL IC6, EN EL IC6 SE INICIA NUESTRA ETAPA DE MINUTOS ENVIANDO UN PULSO CADA 10 MINUTOS A EL IC7, QUE SERA EL BIT MAS SIGNIFICATIVO(11), TODOS LOS PULSOS DE SALIDA EN CADA UNO DE LOS CONTADORES, SERAN ENVIADOS Y DECODIFICADOS AL MISMO TIEMPO QUE SE GENEREN, EL ENCARGADO DE DECODIFICAR ESTE PULSO, SERA EL IC8 PARA EL PULSO DEL IC4, EL IC9 PARA EL IC5, IC10 PARA IC6 Y EL IC11 PARA EL IC7 LA SEÑAL DE ENTRADA EN EL DECODIFICADOR SERA DE 4 BITS POR MEDIO DEL CONTADOR. Y EL DECODIFICADOR A SU VEZ MANDARA UNA SEÑAL POR MEDIO DE 7 SALIDAS, UNA PARA CADA SEGMENTO EN EL DISPLAY, EL DISP1, SERA EL QUE NOS DESPLEGARA EL CONTEO DEL IC4, EL DISP2 DEL IC5, EL DISP3 PARA IC6 Y EL DISP4 DE IC7 RESPECTIVAMENTE, EN LAS SALIDAS EN LOS DECODIFICADORES, SE DEBERAN DE SEPARAR Y TOMAR LAS SEÑALES QUE NOS CONTROLEN EL ALTO EN EL CONTEO DEL RELOJ CUANDO ESTE LLEGUE A 00:00 MINUTOS PARA ESTO, LAS SALIDAS DE LOS SEGMENTOS (g), LAS ENVIAREMOS AL IC12, EL CUAL SE ENCARGARA DE INVERTIR ESTE PULSO PARA PROPORCIONARNOS UN PULSO DE ESTADO ALTO (1), Y ESTE PULSO SERA ENVIADO HACIA EL IC13 E IC14 RESPECTIVAMENTE EN DONDE ESTARA LA SEÑAL DEL OTRO SEGMENTO PARA COMPARACION Y SABER QUE EL CONTADOR ESTA EN 00:00 MINUTOS, LA SEGUNDA SEÑAL LA PODEMOS RECIBIR DE LOS SEGMENTOS (d, e, o f), LA QUE NOSOTROS ELIGAMOS, CUANDO LAS SEÑALES DE ENTRADA A LAS COMPUERTAS EN EL IC13 E IC14 SEAN IGUALES A CERO, ESTO NOS

PROPORCIONARA A LA SALIDA DE LAS COMPUERTAS UNA SEÑAL QUE EMPLEAREMOS PARA DETENER EL CONTEO DEL RELOJ, ESTA SEÑAL SE APLICARA A LA PATA 2 DEL IC2, EL CUAL DEJARA DE GENERAR PULSOS DE CONTEO Y EN SU LUGAR NOS DARA UN PULSO CONSTANTE EN UN ESTADO LOGICO BAJO (CERO LOGICO) Y ESTE PULSO NO GENERARA TRANSICIONES DE UN ESTADO BAJO A UN ESTADO ALTO Y EN CONSECUENCIA NO DARA PULSO DE CONTEO, SI DURANTE EL EVENTO SURGIO ALGUN PROBLEMA AJENO AL CIRCUITO Y NOS ALTERO EL CONTEO, USAMOS EL S2 PARA ACLARAR NUESTROS CONTADORES ASI TENIENDOLOS TODOS EN CERO, PODEMOS CARGAR NUESTRO INICIO DE CONTEO Y COMENZAR EL JUEGO DE NUEVO, LOS DIODOS (D1 - D4) SERAN LOS ENCARGADOS DE DESPLEGARNOS EL CONTEO DE NUESTRO CONTADOR EXTRA, AQUI NO ES NECESARIO UN DISPLAY YA QUE ESTOS SON SOLO PARA CONTROLAR INTERNAMENTE EL CONTEO DE ESTE CONTADOR, Y PODEMOS VER QUE NOS GENERE UN PULSO DE SALIDA EN CADA DIEZ PULSOS DE ENTRADA.

PARA TENER UN MEJOR CONTROL DE LOS CIRCUITOS QUE ESTAMOS EMPLEANDO, ES RECOMENDABLE DAR UNA OBSERVACION A LAS REGLAS DE USO EN LOS APENDICES A Y B.

NOTAS

- (1) = CONTEO ININTERRUMPIDO ES CUANDO UN EVENTO NO SUFRE NINGUNA INTERRUPCION DEL TIEMPO DURANTE LA DURACION DEL EVENTO.
- (2) = INTERRUPCIONES CONSTANTES ES CUANDO UN EVENTO ESTA SIENDO DETENIDO EN FORMA PERIODICA DURANTE UN LAPSO DETERMINADO DE TIEMPO.
- (3) = BOLA MUERTA ES CUANDO UNA PELOTA ABANDONA EL TERRENO DE JUEGO, O BIEN CUANDO EXISTE UN FAUL PERSONAL, TAMBIEN SE APLICA A LOS TIEMPOS FUERA QUE PIDEN LOS ENTRENADORES.
- (4) = VCC SON LAS SIGLAS QUE SE EMPLEAN PARA DESIGNAR EL VOLTAJE SUMINISTRADO POR LA FUENTE DE PODER.
- (5) = CONTADOR BINARIO ES QUE NOS DARA UN CONTEO EN FORMA ASCENDENTE O DESCENDENTE DE 15 CONTEOS.
- (6) = CONTADOR BCD POR SUS SIGLAS EN INGLES SIGNIFICA BINARIO CODIFICADO EN DECIMAL Y NOS DA SOLO UN CONTEO MAXIMO DE 9 YA SEA EN FORMA ASCENDENTE O DESCENDENTE.
- (7) = LED SON SIGLAS DE LOS DIODOS EMISORES DE LUZ.
- (8) = DISPLAY ES UN ARREGLO DE LED'S, QUE SIRVEN PARA DESPLEGAR ALGO QUE QUEREMOS VISUALIZAR.
- (9) = FLANCO DE DISPARO ES EL MODO DE TRANSICION QUE EMPLEAN LOS CONTADORES PARA GENERAR UN PULSO DE CONTEO INTERNAMENTE, ESTOS MODOS SE PUEDEN VER EN LA FIGURA 10.
- (10) = BIT MENOS SIGNIFICATIVO ES EL LUGAR DE MAS A LA DERECHA QUE OCUPA NUESTRO CONTADOR Y QUE VA A TOMAR EL VALOR MAS BAJO DE CONTEO QUE EN ESTE CASO SERA DE 00:00 MINUTOS.
- (11) = BIT MAS SIGNIFICATIVO ES EL LUGAR DE MAS A LA IZQUIERDA QUE OCUPA NUESTRO CONTADOR Y QUE TOMARA EL VALOR MAS ALTO DE CONTEO Y QUE SERA EN ESTE CASO DE 20:00 MINUTOS.

CAPITULO 2

DISÑO DE LOS MARCADORES

EL INGREDIENTE QUE PONE EMOCION EN TODO TIPO DE EVENTOS, LO ES SIN LUGAR A DUDAS EL TOTAL DE PUNTOS ACUMULADOS POR UNO U OTRO EQUIPO A LO LARGO DEL EVENTO, EL HECHO DE QUE EL MARCADOR SE VEA FAVORECIDO HOLGADAMENTE POR UN EQUIPO, HACE QUE EL INTERES DEL JUEGO SEA NULO, PERO CASO CONTRARIO, LO ES CUANDO EL MARCADOR ESTA MUY PELEADO Y LA DIFERENCIA DE PUNTOS ES MINIMA DE UN EQUIPO HACIA OTRO, ESTO CAUSA QUE EL INTERES POR EL JUEGO AUMENTE CONSIDERABLEMENTE YA QUE EN UN MOMENTO DADO, ALGUNO DE LOS DOS EQUIPOS PUEDE PERDER POR ESTA MINIMA DIFERENCIA, Y ESTO SE PUEDE HACER AUN MAS ESPECTACULAR SI AL TERMINO DEL EVENTO EL MARCADOR SE ENCUENTRA EMPATADO, ESTO NOS OBLIGA A JUGAR 2 TIEMPOS EXTRA PARA PODER DEFINIR UN GANADOR, Y SI AL FINALIZAR LOS TIEMPOS EXTRA, EL EMPATE PERSISTE, SE DEBEN JUGAR TANTOS PERIODOS EXTRA SEAN NECESARIOS, YA QUE EL BASQUETBOL NO PERMITE QUE HAYA EMPATE EN UN JUEGO, SIEMPRE DEBE EXISTIR UN GANADOR.

EN CANCHAS DONDE NO HAY UN MARCADOR A LA VISTA DEL PUBLICO QUE PRESENCIA EL JUEGO, Y ESTE SE ENCUENTRA EN SU ETAPA FINAL CON UN MARCADOR DE VENTAJA MINIMA PARA ALGUN EQUIPO, Y SI AL FINALIZAR EL JUEGO SE DA COMO VENCEDOR AL EQUIPO LOCAL, ESTO OCASIONA QUE EL PUBLICO QUE APOYA AL OTRO EQUIPO PIENSE QUE SE FAVORECIO A DICHO EQUIPO, ESTO NO SE DA EN LOS LUGARES DONDE EL MARCADOR ESTA A LA VISTA DEL PUBLICO ASISTENTE, AQUI FACILMENTE SE ENTERA UNO SI SE ESTA FAVORECIENDO A UN DETERMINADO EQUIPO, Y DE INMEDIATO SE HACE UNA PROTESTA PARA EVITAR PROBLEMAS QUE PUEDAN OCASIONAR ALGUNA PELEA ENTRE JUGADORES O EN CASO EXTREMO ENTRE EL PUBLICO QUE ASISTE A ESTE EVENTO.

AL PRETENDER ELABORAR UN MARCADOR PARA UN JUEGO DE BASQUETBOL, DEBEMOS TOMAR COMO PARAMETRO PRINCIPAL A CONSIDERAR, EL TOTAL DE PUNTOS POSIBLES QUE SE ANOTEN A LO LARGO DE UN EVENTO CON UNA DURACION APROXIMADA DE 30:00 MINUTOS, PARA ESTO NOS BASAMOS PRINCIPALMENTE EN 2 COSAS :

- A).- LA CATEGORIA DEL JUEGO.
- B).- EL NIVEL DEL JUEGO.

EN LO QUE SE REFIERE A LA CATEGORIA DEL JUEGO SE CONOCEN GENERALMENTE 3 TIPOS Y ESTOS SON :

- 1).- INFANTIL (MINIBASQUET).
- 2).- JUVENIL.
- 3).- LIBRE.

LA CATEGORIA INFANTIL ES APROXIMADAMENTE PARA QUIENES NO REBASAN LA EDAD DE 12 AÑOS, EN ESTA CATEGORIA SERA MUY DIFICIL QUE SE EXCEDA DE 50 PUNTOS POR EQUIPO AL FINALIZAR UN EVENTO, LA OTRA CATEGORIA ES CONSIDERADA PARA ELEMENTOS

MENORES DE LOS 18 AÑOS, AQUI ES MAS FACIL REBASAR LOS 50 PUNTOS, PERO ES POCO PROBABLE QUE AL FINALIZAR UN ENCUENTRO SE REBASAN LOS 100 PUNTOS POR JUEGO, CASO CONTRARIO ES LA CATEGORIA LIBRE DONDE FACILMENTE SE PUEDEN REBASAR LOS 100 PUNTOS POR JUEGO, EN ESTA CATEGORIA SON POCOS LOS JUEGOS QUE TERMINAN CON MARCADORES INFERIORES A LOS 100 PUNTOS.

RESPECTO AL NIVEL DE JUEGO, EXISTEN BASICAMENTE SOLO DOS NIVELES QUE PUEDEN SER :

- 1).- AMATEUR.
- 2).- PROFESIONAL.

LOS JUEGOS A NIVEL AMATEUR SE CARACTERIZAN POR MARCADORES QUE FACILMENTE EXCEDEN LOS 50 PUNTOS POR EQUIPO AL TERMINO DE UN ENCUENTRO, PERO SON POCOS POR NO DECIR NULOS LOS JUEGOS QUE EXCEDEN LOS 100 PUNTOS, SIN EMBARGO EN LOS JUEGOS PROFESIONALES LOS MARCADORES ARRIBA DE 100 PUNTOS SON COSA COMUN POR MUCHOS FACTORES QUE NO MENCIONAREMOS AQUI.

UNA VEZ QUE HEMOS CONSIDERADO EL MAXIMO DE PUNTOS A CONTAR, PODEMOS COMENZAR CON EL DISEÑO DE NUESTROS MARCADORES, LOS COMPONENTES PRINCIPALES PARA QUE PODAMOS ELABORAR UN MARCADOR SERAN LOS SIGUIENTES :

- A).- UN GENERADOR DE PULSOS.
- B).- CONTADORES.
- C).- DECODIFICADORES.
- D).- DESPLIEGUE DE NUMEROS O CARACTERES.

LA FIGURA 14, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS CONECTADOS PARA CONFORMAR UN MARCADOR DE PUNTOS PARA UN JUEGO DE BASQUETBOL.

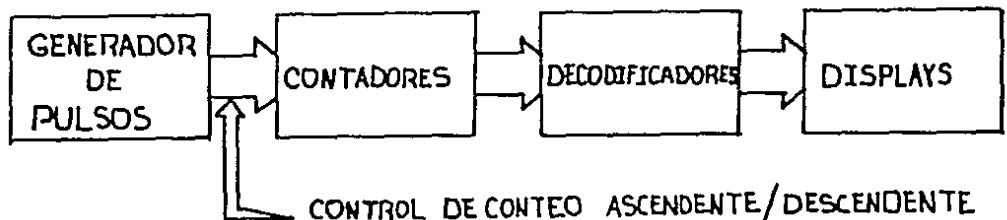


FIGURA 14 : COMPONENTES DEL MARCADOR DE PUNTOS:

EL PRIMER PUNTO A CONSIDERAR, SERA LA ELECCION DEL GENERADOR DE PULSOS, PARA ESTE CASO NO ES MUY IMPORTANTE LA PRECISION CON QUE SE NOS ESTEN ENVIANDO LOS PULSOS, YA QUE LA TRANSICION QUE NOS GENERA UN PULSO DE CONTEO VA A ESTAR SIENDO NECESITADA SOLO EN CONTADAS OCASIONES Y NO CONTINUAMENTE COMO EN EL CASO DEL TREN DE PULSOS PARA EL RELOJ, TAMPOCO ES IMPORTANTE QUE ESTA GENERACION DE PULSOS ESTE EN UN RANGO ESTABLE A LO LARGO DEL EVENTO, PODEMOS DECIR QUE NUESTRO TREN DE PULSOS PUEDE ESTAR VARIANDO ENTRE UN RANGO DE 1 CICLO POR SEGUNDO HASTA 10 CICLOS POR SEGUNDO, SI EL TREN DE PULSOS SE MANTIENE EN ESTE RANGO, ESTAREMOS TRABAJANDO SATISFACTORIAMENTE Y NO TENDREMOS PROBLEMAS CON EL CONTEO DURANTE EL EVENTO.

AQUI VAMOS A EMPLEAR TAMBIEN EL TIMER 555, SOLO QUE LOS ELEMENTOS EXTERNOS (RESISTENCIAS Y CAPACITORES) NO SERAN DE PRECISION, AUNQUE EL LECTOR PUEDE OPTAR POR EL QUE EL CONSIDERE UN MULTIVIBRADOR CONFIABLE PARA ESTE TRABAJO, LA FIGURA 15, NOS MUESTRA EL ARREGLO DEL 555, EN SU MODO DE CONFIGURACION ASTABLE (VER PAGINA 10).

PARA TRABAJAR CON NUESTRO GENERADOR DE PULSOS DENTRO DE UN RANGO ACEPTABLE PARA QUE NO EXISTAN PROBLEMAS DE CONTEO A LO LARGO DE UN EVENTO CON UNA DURACION APROXIMADA DE 30:00 MINUTOS, VAMOS A TOMAR COMO FRECUENCIA BASICA UN PULSO DE 5 CICLOS POR SEGUNDO (5 Hz), ESTO LO CALCULAMOS BASANDONOS EN LA SIGUIENTE FORMULA :

$$f = 1 / T = (1.46 / [(Ra + 2Rb) + C])$$

EL MODO EN QUE OBTUVIMOS ESTA FORMULA YA FUE EXPLICADO EN EL CAPITULO ANTERIOR, POR LO QUE PODEMOS PASAR DIRECTAMENTE AL CALCULO DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA GENERAR UNA SALIDA DE 5 Hz.

CONSIDERAMOS FIJOS $Rb = 1 \text{ K ohm}$, Y $C1 = 10 \text{ microfaradios}$.

$$5 = 1.46 / [(Ra + 2(1000 \text{ ohm})) + 10 \text{ microfaradios }]$$

$$Ra + 2000 \text{ ohm} = 1.46 / (5 \text{ Hz} * 10 \text{ microfaradios})$$

$$Ra = 29200 - 2000$$

$$Ra = 27200 \text{ ohms.}$$

POR LO TANTO PARA OBTENER UN CICLO APROXIMADO DE 5 Hz. DE SALIDA NECESITAMOS TENER :

$Ra = 27.2 \text{ K ohms}$, $Rb = 1 \text{ K ohm}$ Y $C1 = 10 \text{ microfaradios}$
 ESTOS ELEMENTOS PUEDEN SER AL 5 % DE TOLERANCIA.

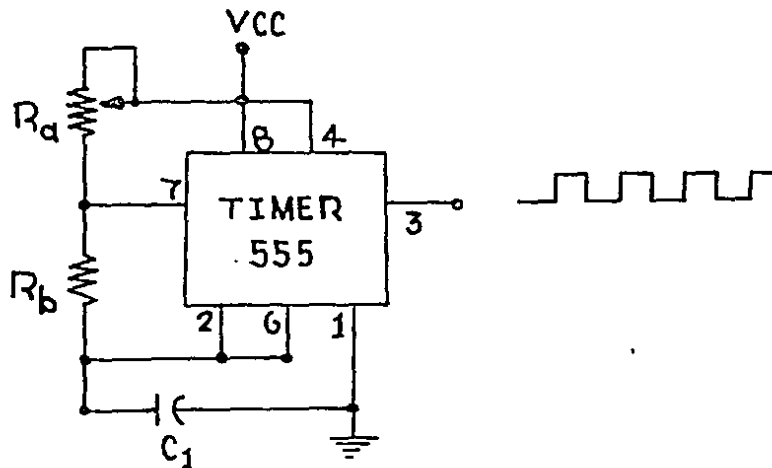


FIGURA 15 : CONFIGURACION ASTABLE UNIENDO PATAS 2 Y 6.

PARA ELEGIR EL TIPO DE CONTADOR QUE VAMOS A EMPLEAR EN LA ELABORACION DE LOS MARCADORES, DEBEMOS TOMAR EN CONSIDERACION UN HECHO QUE SE DA CON MUCHA FRECUENCIA, DURANTE UN EVENTO DE BASQUETBOL, SI EL ENCARGADO DE LLEVAR LA CONTABILIDAD DE LOS PUNTOS POR EQUIPO SE EQUIVOCA Y ANOTA PUNTOS DE MAS PARA ALGUN EQUIPO, SERA NECESARIO PONER NUESTRO CONTADOR EN CERO Y REINICIAR EL CONTEO HASTA QUE ESTE EL MARCADOR IGUAL AL QUE PREVALECIA ANTES DEL ERROR QUE SE COMETIO, PARA EVITAR ESTE INCIDENTE, UTILIZAREMOS UN CONTADOR REVERSIBLE, CON EL CUAL NO SERA NECESARIO PONER NUESTRO CONTADOR EN CERO Y LUEGO INCREMENTAR, BASTARA CON MODIFICAR EL MODO DE CONTEO Y PONERLO EN CONTEO DESCENDENTE PARA ELIMINAR LOS PUNTOS DE MAS QUE SE ANOTARON, Y LUEGO PROCEDEREMOS A USAR EL CONTEO NORMAL (ASCENDENTE), Y TODO QUEDA CONCLUIDO.

LOS CONTADORES REVERSIBLES MAS EMPLEADOS SON LOS DEL TIPO BCD, Y LOS MAS COMUNES SON LOS SIGUIENTES : CMOS (74C192, 4029, 4510), TTL (74LS169A, 74LS192), ANTES DE PODER ELEGIR ENTRE ALGUNO DE ESTOS, DEBEMOS CITAR LOS PUNTOS NECESARIOS QUE DEBEN REUNIR PARA TRABAJARLOS, LAS CONDICIONES QUE DEBEN TENER SON :

- A).- ENTRADA COMUN DE CONTEO ASCENDENTE / DESCENDENTE.
- B).- QUE ACEPTE CONEXIONES EN CASCADA (SERIE).
- C).- ENTRADA DE BORRADO INDEPENDIENTE (PUESTA A CERO)

ENTRE LOS CONTADORES MENCIONADOS, SOLO EL CMOS 4510, CUMPLE CON TODOS ESTOS REQUISITOS, POR TAL MOTIVO ESTE SERA NUESTRO CONTADOR A EMPLEAR PARA ELABORAR LOS MARCADORES DEL EQUIPO LOCAL Y DEL EQUIPO VISITANTE.

PARA EVITARNOS PROBLEMAS CON EL TOTAL DE PUNTOS A CONTAR, MANEJAREMOS UN RANGO DE 000 PUNTOS HASTA UN TOTAL DE 200 PUNTOS CON LO QUE PODEMOS CUBRIR LOS RANGOS DE ANOTACION EN CUALQUIER TIPO DE JUEGO Y A CUALQUIER NIVEL, LA FIGURA 16 NOS MUESTRA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO CORRESPONDIENTE A ESTE CMOS 4510, LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA UN MANEJO ACEPTABLE DE ESTE TIPO DE INTEGRADO, SEGUN LO ESPECIFICA EL FABRICANTE, LAS PODEMOS VER EN EL APENDICE ' C ' .

AHORA QUE ESTAMOS EMPLEANDO UN CONTADOR DEL TIPO CMOS, TRATAREMOS DE EVITAR PROBLEMAS DE COMPATIBILIDAD DE LAS FAMILIAS LOGICAS(1), POR LO QUE PROCEDEREMOS A ESCOGER UN DECODIFICADOR DEL TIPO CMOS, LOS DECODIFICADORES DE ESTE TIPO DE FAMILIA Y QUE SON BCD - A - 7 SEGMENTOS, SERAN LOS SIGUIENTES : 4511 Y 4543, ENTRE ESTOS DOS SOLO EL 4543 NOS PUEDE SER UTIL, DEBIDO A QUE EL 4511, ES UN DECODIFICADOR CON SALIDAS PARA MANEJAR SEGMENTOS DE CONFIGURACION EN CATODO COMUN, SI QUEREMOS EMPLEAR ESTE (4511) CON SEGMENTOS DEL TIPO ANODO COMUN, TENDRIAMOS QUE ELABORAR UN ARREGLO CON TRANSISTORES A CADA SALIDA DEL DECODIFICADOR Y EL SEGMENTO

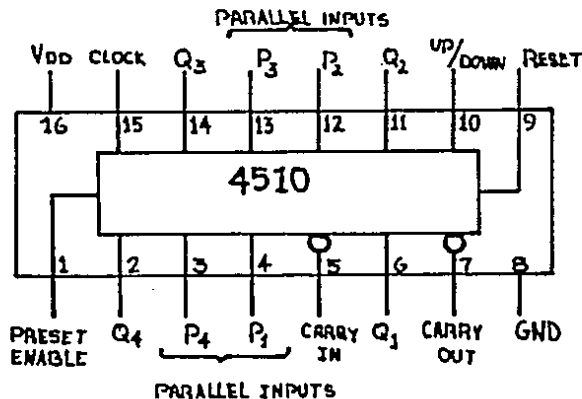


FIGURA 16 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CMOS 4510.

A EMPLEAR QUE SERA DEL TIPO DE ANODO COMUN, PERO EL 4543 CUENTA CON UNA PATILLA QUE NOS PUEDE HABILITAR LAS SALIDAS PARA MANEJAR EL SEGMENTO DEL TIPO QUE SEA, ENTRE LOS TIPOS DE SEGMENTOS QUE PODEMOS EMPLEAR USANDO EL 4543, TENEMOS LOS SIGUIENTES :

- 1).- ANODO COMUN.
- 2).- CATODO COMUN
- 3).- CRISTAL LIQUIDO.
- 4).- FOCOS NEON.

PARA USAR ESTOS DIFERENTES TIPOS, BASTA CON VER LA POLARIZACION RESPECTIVA DE LA PATA 6 DE ESTE INTEGRADO, LAS CONDICIONES DE USO ASI COMO LAS RECOMENDACIONES PARA EMPLEO DE DIFERENTES TIPOS DE SALIDA, LAS PODEMOS ENCONTRAR EN EL APENDICE ' C ', ES MUY IMPORTANTE EN ESTE CASO TOMAR EN CONSIDERACION TODAS LAS NORMAS QUE NOS MARCA EL FABRICANTE PARA NO COMETER ERRORES AL EMPLEARLO, LA FIGURA 17, NOS DA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO QUE CORRESPONDE AL CMOS 4543.

EL EMPLEO DE LOS DISPOSITIVOS CMOS, NOS OCASIONA PROBLEMAS EN LO QUE SE REFIERE AL MANEJO DE CORRIENTES Y DE VOLTAJES, DEBIDO A QUE ESTOS DISPOSITIVOS EMPLEAN UNOS NIVELES BAJOS DE CORRIENTE DE ENTRADA, NOS PROPORCIONA UNA SALIDA POBRE DE LA MISMA, ESTO NOS HACE EMPLEAR DISPOSITIVOS

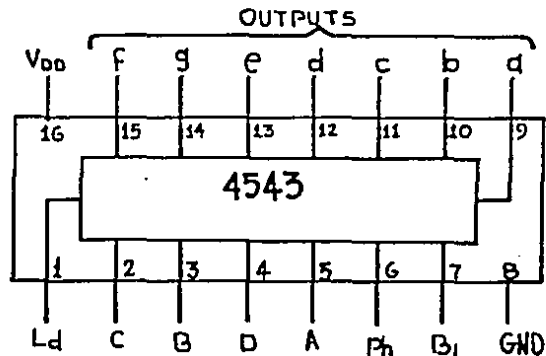


FIGURA 17 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CMOS 4543.

QUE NOS ELEVEN LA SEÑAL DE SALIDA PROPORCIONADA POR LOS DISPOSITIVOS CMOS, LAS SALIDAS DEL DECODIFICADOR NOS DARAN UNA ILUMINACION MUY POBRE EN LOS SEGMENTOS QUE COMPONEN CADA DISPLAY (VISUALIZADOR), POR LO QUE TENDREMOS QUE EMPLEAR UN CIRCUITO QUE NOS AUMENTE ESTA ILUMINACION, PARA ESTO VAMOS A EMPLEAR UN BUFFER(2) POR CADA SEGMENTO Y CON ESTO OBTENDREMOS UNA ILUMINACION CORRECTA, EL BUFFER A EMPLEAR CON UNA ENTRADA DE CORRIENTE BAJA, NOS PROPORCIONA UNA SALIDA UN POCO MAS ALTA CON LA CUAL PODEMOS OBTENER LA ILUMINACION NECESARIA EN LOS SEGMENTOS.

DEBIDO A QUE LA SALIDAS DEL DECODIFICADOR SON EN UN ESTADO NEGADO (CERO LOGICO), TENEMOS QUE EMPLEAR UN BUFFER QUE NO VAYA A MODIFICAR ESTAS SALIDAS, POR LO MISMO EMPLEAREMOS SOLO BUFFERS CON LINEAS DE SALIDA NO INVERTIDAS EXISTEN EN EL MERCADO DOS INTEGRADOS CON LOS QUE PODEMOS DAR FACILMENTE SOLUCION A NUESTROS PROBLEMAS, ESTOS SON EL TTL 74LS244 Y EL 74LS367, AMBOS SON BUFFER CON SALIDAS TRI-ESTADO NO NEGADAS, LA UNICA DIFERENCIA ENTRE ESTOS DOS, SERA EL NUMERO DE DISPOSITIVOS INTERNOS QUE MANEJAN, EL 74LS367 CUENTA INTERNAMENTE CON 6 BUFFERS MIENTRAS QUE EL 74LS244 CUENTA CON 8 BUFFERS, PARA MAYOR FACILIDAD DE MANEJO, NOS ENFOCAREMOS A EMPLEAR EL 74LS244, YA QUE NECESITAREMOS DE 7 BUFFERS POR DECODIFICADOR Y ES MAS COMODO EMPLEAR UN INTEGRADO MAS (USANDO EL 74LS244), QUE DOS INTEGRADOS SI EMPLEAMOS EL 74LS367, LA FIGURA 18, NOS PROPORCIONA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO CORRESPONDIENTE AL 74LS244 Y LA GUIA DE DATOS PROPORCIONADOS PARA SU USO SE VEN EN EL APENDICE 'B'.

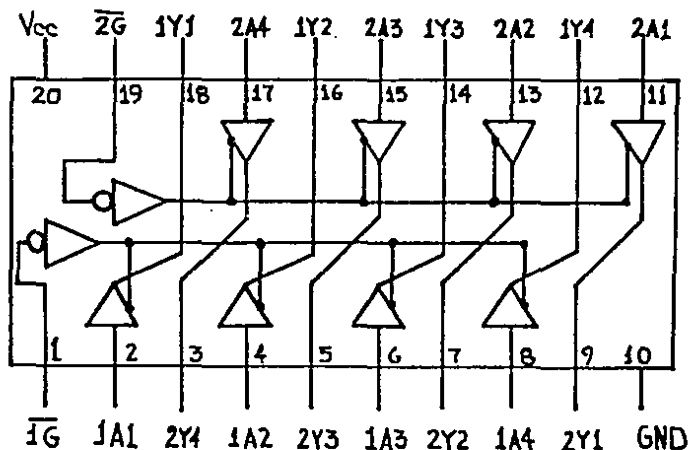


FIGURA 18 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL TTL 74LS244.

AL ESTAR EMPLEANDO COMO DECODIFICADOR EL TIPO CMOS 4543, NO TENEMOS PROBLEMA ALGUNO EN LA ELECCION DEL TIPO DE DISPLAY QUE NECESITEMOS EMPLEAR, YA QUE MANEJAMOS FACILMENTE DIFERENTES TIPOS DE SEGMENTOS CON ESTE MISMO INTEGRADO, SIN QUE POR ELLO TENGAMOS PROBLEMA ALGUNO, SI QUEREMOS EMPLEAR UNA CONFIGURACION DEL TIPO CATODO COMUN, BASTA CON PROPORCIONAR UNA ENTRADA DE ESTADO BAJO (CERO LOGICO) EN LA PATA DE POLARIZACION CORRESPONDIENTE PARA LA ENTRADA (PH) QUE EN ESTE INTEGRADO ES LA NUMERO 6, Y SI POR OTRO LADO QUEREMOS EMPLEAR SEGMENTOS DE ANODO COMUN, DEBEMOS PROPORCIONAR UNA ENTRADA ALTA (UNO LOGICO) EN LA PATA 6 PARA NO VARIAR EL ORDEN QUE HA PREVALECIDO EN LA ELECCION DE LOS ELEMENTOS, EMPLEAREMOS AQUI AL IGUAL QUE CON EL RELOJ LOS SEGMENTOS CON UNA CONFIGURACION EN ANODO COMUN, POR LO QUE NUESTROS DISPLAYS SERAN DE CONFIGURACION EN ANODO COMUN Y SEGUIREMOS EMPLEANDO DISPLAYS EN POSICION VERTICAL, LA FIGURA 19, NOS MUESTRA ESTE TIPO DE DISPLAYS, Y TAMBIEN NOS DA UN DIBUJO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CONFIGURACIONES QUE EXISTEN Y QUE PUEDEN SER CON CATODO COMUN O BIEN CON ANODO COMUN, AQUI PODEMOS VER LA DIFERENCIA ENTRE UNO Y OTRO TIPO DE CONFIGURACION.

NO DEBEMOS OLVIDAR COLOCAR UNA RESISTENCIA DE PROTECCION PARA NO DAÑAR LOS SEGMENTOS, PARA CALCULAR EL VALOR DE LA RESISTENCIA A EMPLEAR, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA QUE UN LED SOLO NECESITA DE UNA CORRIENTE APROXIMADA DE 20 miliampers, Y UN VOLTAJE DE 1.7 volt PARA PODER ENCENDER CORRECTAMENTE, BASANDONOS EN LA FORMULA SIGUIENTE :

$$R(\text{led}) = ([V(\text{fuente}) - V(\text{led})] / I(\text{led}))$$

CONSIDERANDO EL VOLTAJE DE FUENTE $V(f) = 5 \text{ V.}$, EL VOLTAJE DE LED $V(L) = 1.7 \text{ V.}$ Y LA CORRIENTE DE LED $I(L) = 20 \text{ miliampers}$ OBTENEMOS EL VALOR DE LA RESISTENCIA DE LED $R(L)$:

$$R(\text{led}) = ([5 \text{ V} - 1.7 \text{ V}] / 20 \text{ miliampers})$$

$$R(\text{led}) = 165 \text{ ohms.}$$

LA RESISTENCIA CONSIDERADA ES LA MINIMA PARA QUE EL LED NO SE DAÑE.

AHORA PARA CALCULAR EL VALOR DE LA RESISTENCIA QUE DEBEMOS EMPLEAR AL USAR PAQUETES DE 7 SEGMENTOS (DISPLAYS) DEBEMOS CONSIDERAR QUE, COMO TODOS LOS LEDS ESTAN EN UNA MISMA POSICION RESPECTO A SU POLARIZACION (VER FIGURA 19) ESTO ES, TODOS ESTAN EN PARALELO, POR LO QUE EL VOLTAJE EMPLEADO POR ELLOS SERA EL MISMO PARA TODOS, TENDREMOS QUE EL $V(f) = 5 \text{ V.}$ Y $V(\text{led}) = 1.7 \text{ V.}$, NO ASI LA CORRIENTE LA CUAL AHORA SERA $I(\text{led})$ POR EL NUMERO DE LEDS QUE COMPONEN UN

EL SEGMENTO QUE VAMOS A EMPLEAR, EN ESTE CASO LA CORRIENTE SERA $I(\text{led}) * 7 \text{ SEGMENTOS} = 140 \text{ miliampers}$, SI EMPLEAMOS LA FORMULA ANTERIOR, OBTENDREMOS LA RESISTENCIA DEL DISPLAY :

$$R(\text{disp}) = ([5 \text{ V} - 1.7 \text{ V.}] / 140 \text{ miliampers})$$

$$R(\text{disp}) = 235.71 \text{ ohms.}$$

AQUI TENEMOS QUE EMPLEAR UNA RESISTENCIA DE 236 ohms MINIMO PARA QUE LOS LEDS CONTENIDOS EN EL DISPLAY NO SUFRAN DAÑO.

COMO YA SE TIENEN SELECCIONADOS A LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN NUESTROS MARCADORES, PODEMOS PROCEDER A LA ELABORACION DE LOS MISMOS, NO OLVIDEMOS QUE NUESTROS RANGOS DE TRABAJO PARA EL VOLTAJE DE ALIMENTACION SI EMPLEAMOS UNA FUENTE DE 5 volts Y MAS MENOS EL 10 %, TENEMOS QUE NUESTRO CERO LOGICO VA A ESTAR DADO POR :

$$' 0 ' = N \text{ volts, DONDE : } 0 \text{ volts} \leq N \leq 0.8 \text{ volts.}$$

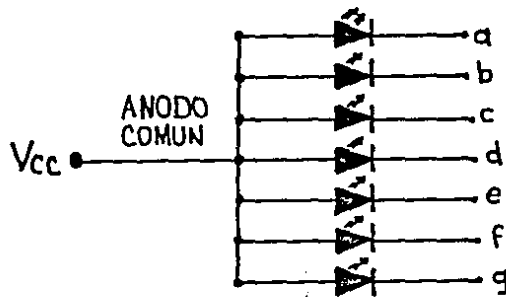
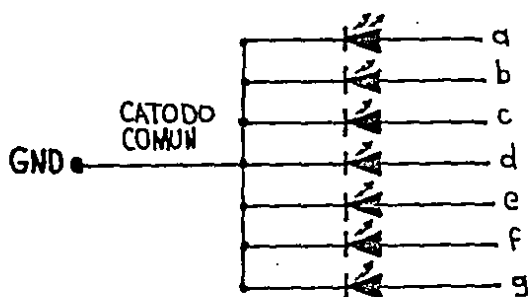
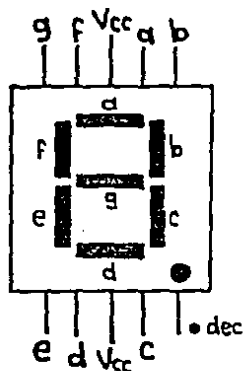


FIGURA 19 : DISPLAY VERTICAL Y TIPO DE CONFIGURACIONES.

Y TENDREMOS QUE EL UNO LOGICO VA A ESTAR DADO POR :

$$V_1 = M \text{ volts, DONDE : } 2 \text{ volts} \leq M \leq 5.25 \text{ volts}$$

COMO PRIMER PUNTO DE NUESTRO DISEÑO, NECESITAMOS QUE NUESTRO CONTEO MINIMO SEA DE 000 PUNTOS Y NUESTRO MAXIMO CONTEO SERA DE 200 PUNTOS, ESTO NOS HACE EMPLEAR 3 CONTADORES EN CASCADA, EL PULSO DE CONTEO GENERADO POR EL TIMER 555, NOS OCASIONA NUESTRO PRIMER PROBLEMA, NOS REFERIMOS A QUE SE INDUCE UN RUIDO EN LA ETAPA DE CONTEO DE LOS CMOS, ESTE RUIDO LOS PONE A CONTAR ALOCADAMENTE SIN QUE EXISTA UN PULSO DE CONTEO NECESARIO, ESTE PROBLEMA SE SOLUCIONA FACILMENTE COLOCANDO UN FILTRO QUE EVITE EL PASO DE LAS FRECUENCIAS ALTAS QUE NOS OCASIONAN ESTE RUIDO, ESTE FILTRO SE CALCULA EN BASE A UN CAPACITOR EL CUAL ACTUARA COMO UN FILTRO PASABAJAS, PARA ESTO, CONSIDERAREMOS UNA FRECUENCIA DE CORTE DE 10 Hz. LA FIGURA 20, NOS MUESTRA EL ARREGLO PARA EL CALCULO DE UN FILTRO DE ESTE TIPO, CONSIDERAREMOS QUE R_c SERA LA RESISTENCIA QUE OPONE EL INTEGRADO A LA ENTRADA DE LAS ALTAS FRECUENCIAS, PARA SABER EL VALOR DE ESTA RESISTENCIA, CONSIDERANDO QUE EN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE NOS PIDEN UNA CORRIENTE DE ENTRADA MINIMA NECESARIA AL INTEGRADO DE 150 microamperes, Y APLICANDO UN VOLTAJE DE 5 volts, TENEMOS QUE SI APLICAMOS LA FORMULA SIGUIENTE :

$$V = I * R \quad \text{DONDE } R = V / I$$

$$R_{max.} = 5 \text{ volt} / 150 \text{ microamperes}$$

$$R_{max.} = 33.3 \text{ K ohms.}$$

$$R_{min.} = 3 \text{ volt} / 150 \text{ microamperes}$$

$$R_{min.} = 20 \text{ K ohms.}$$

AHORA CONSIDERANDO QUE NUESTRA FRECUENCIA DE CORTE SEA DE 10 Hz. MAXIMO, Y POR MEDIO DE LA FORMULA SIGUIENTE OBTENEMOS LA IMPEDANCIA Z_c , EL VALOR DEL CAPACITOR QUE NECESITAMOS SERA :

$$Z_c = 1 / J\omega c \quad \text{DONDE } J = 2 * \pi * \text{FRECUENCIA}$$

SI TOMAMOS $R_{max.} = 33.3 \text{ K ohms}$, VEMOS QUE EL VALOR DE Z_c ES MENOR A $R_{max.}$ COMO SE MUESTRA A CONTINUACION :

$$Z_c < R_{max.}$$

$$1 / J\omega c < R_{max.}$$

$$1 / [2 * \pi * f * c]$$

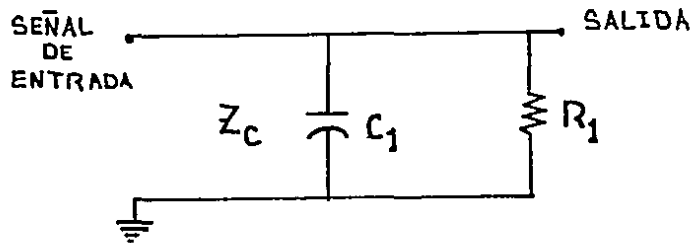


FIGURA 20 : COMPONENTES DE UN FILTRO PASABAJAS.

POR LO TANTO TENEMOS QUE :

$$C > 1 / [2 * \pi * f * R_{max}]$$

SI CONSIDERAMOS $f = 12 \text{ Hz}$. Y TOMAMOS R_{max} . OBTENEMOS QUE :

$$C > (1) / (2 * \pi * 12 \text{ Hz} * 33.3 \text{ K ohms})$$

$$C > .397 \text{ microfaradios CON } R_{max}. \text{ Y VOLTAJE MAXIMO}$$

AHORA CONSIDERANDO $f = 12 \text{ Hz}$. Y TOMANDO R_{min} . OBTENEMOS :

$$C > (1) / (2 * \pi * 12 \text{ Hz} * 20 \text{ K ohms})$$

$$C > .663 \text{ microfaradios CON } R_{min}. \text{ Y VOLTAJE MINIMO.}$$

BASANDONOS EN LO ANTERIOR, BASTARA CON EMPLEAR UN CAPACITOR DE 0.1 O 0.2 microfaradios, Y CON ESTO EVITAMOS EL RUIDO GENERADO POR LAS ALTAS FRECUENCIAS, EL VALOR DEL CAPACITOR SERA EL MISMO QUE EMPLEAREMOS PARA TODOS LOS CONTADORES DEL TIPO CMOS EN SU CORRESPONDIENTE ENTRADA DE CLOCK, LA FIGURA 21, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA A BLOQUES, EN QUE SE MUESTRA LA SOLUCION QUE SE LE DA AL PROBLEMA GENERADO POR LAS ALTAS FRECUENCIAS.

EL SEGUNDO PROBLEMA SURGIO, CUANDO SE MODIFICABA EL MODO DE CONTEO, AL INICIO DE UN JUEGO, NUESTRO CONTADOR ESTA HABILITADO EN UN CONTEO ASCENDENTE, PERO SI EXISTE ALGUN PROBLEMA DE PUNTOS AGREGADOS, DEBEMOS MODIFICAR EL CONTEO A UN CONTEO DESCENDENTE, AQUI AL EFECTUAR EL CAMBIO DE UN TIPO DE CONTEO HACIA OTRO, NOS ALTERABA LA PUNTUACION OBTENIDA HASTA ESE MOMENTO, EL CAMBIO NOS ORIGINABA UN PULSO DE CONTEO QUE NOS DECREMENTABA O INCREMENTABA LA PUNTUACION SI POR EJEMPLO EL CONTEO IBA ASCENDENTE, Y LA PUNTUACION ERA

DE 022 PUNTOS, AL EFECTUAR EL CAMBIO A DESCENDENTE, NOS DABA UN CONTEO DE 002 PUNTOS, Y SI LO TENIAMOS EN DESCENDENTE EN 022 PUNTOS AL CAMBIAR AL ASCENDENTE NOS DABA UN CONTEO DE 112 PUNTOS, PARA EVITAR ESTE PULSO QUE NOS MODIFICA NUESTRO CONTEO, PROCEDEREMOS A ELABORAR UN SISTEMA QUE FILTRE ESTE PULSO Y QUE NOS EVITE ESTE PROBLEMA, ESTO PODEMOS REALIZARLO FACILMENTE POR DOS METODOS :

- A).- AGREGANDO UN CAPACITOR EN LA PATA DE SELECCION DE CONTEO (CAPACITOR DE 0.1 O 0.2 microfaradios).
- B).- PONIENDO UN FILTRO EN LA ENTRADA DEL SWITCH DE SELECCION DE CONTEO.

PARA EL PRIMER METODO, NO HAY PROBLEMA YA QUE TENEMOS EL VALOR DEL CAPACITOR QUE VAMOS A EMPLEAR, LA FIGURA 22, NOS MUESTRA LA COLOCACION DEL CAPACITOR CON LO QUE EVITAMOS EL CAMBIO BRUSCO EN EL SWITCHEO, PARA SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA CON EL SEGUNDO METODO, PROCEDEMOS A CALCULAR EL VALOR DEL CAPACITOR BASANDONOS EN LA FIGURA 20 Y SI CONSIDERAMOS UN VALOR FIJO DE UNA $R_{max} = 1 \text{ K ohms}$. Y SI DEDUCIMOS QUE LA FRECUENCIA DE CORTE SERA DE 12 Hz. TENEMOS QUE EL VALOR DEL CAPACITOR A EMPLEAR SERA DE :

$$C > 1 / (2 * pi * f * R_{max})$$

$$C > (1) / (2 * pi * 12 \text{ Hz} * 1 \text{ K ohm})$$

$$C > 13.2 \text{ microfaradios.}$$

LA FIGURA 23, NOS MUESTRA EL ARREGLO CON EL FILTRO ELABORADO PARA SOLUCIONAR EL MISMO PROBLEMA DEL SWITCHEO, SI SE EMPLEA EL PRIMER METODO O EL SEGUNDO OBTENDREMOS LOS MISMOS RESULTADOS Y AMBOS SERAN SATISFATORIOS.

NUESTRO ULTIMO PROBLEMA, LO TUVIMOS AL OBTENER UNA SALIDA POBRE DE LOS DECODIFICADORES, LO QUE NOS CAUSABA UNA ILUMINACION DEFICIENTE A TODOS LOS SEGMENTOS DE LOS DISPLAYS ESTO SE SOLUCIONO AGREGANDO UN BUFFER POR CADA SALIDA PARA CONECTARLO ENSEGUIDA AL DISPLAY, LA SALIDA DEL DECODIFICADOR PROPORCIONA UNA CORRIENTE DE 0.5 miliampers, Y NUESTROS LEDS NECESITAN COMO MINIMO DE 10 miliampers, PARA QUE FUNCIONEN EN FORMA ADECUADA, CON EL BUFFER PODEMOS OBTENER UNA CORRIENTE DE SALIDA DE HASTA 30 miliampers, CON LO QUE SE SOLUCIONA NUESTRO PROBLEMA, LA FIGURA 24, NOS MUESTRA EL PROBLEMA EXISTENTE Y EL MISMO PROBLEMA RESUELTO POR MEDIO DE BUFFERS AGREGADOS.

UNA VEZ QUE TENEMOS TODOS NUESTROS PROBLEMAS SOLUCIONADOS, PODEMOS PASAR A ELABORAR NUESTROS CONTADORES PARA LLEVAR A CABO ESTO, SOLO DAREMOS EL DIAGRAMA DE

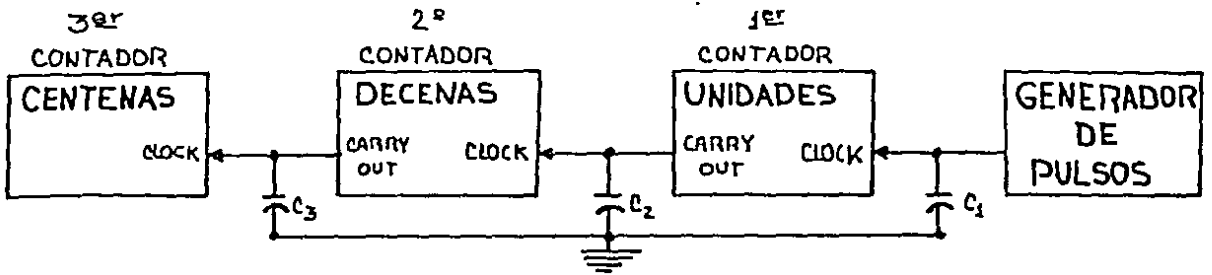


FIGURA 21 : SOLUCION AL RUIDO GENERADO EN CONTADORES.

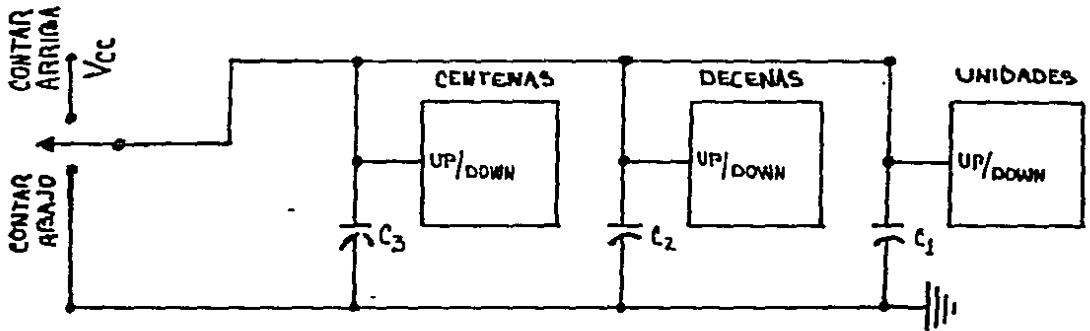


FIGURA 22 : RUIDO DE SWITCHEO CORREGIDO CON CAPACITOR.

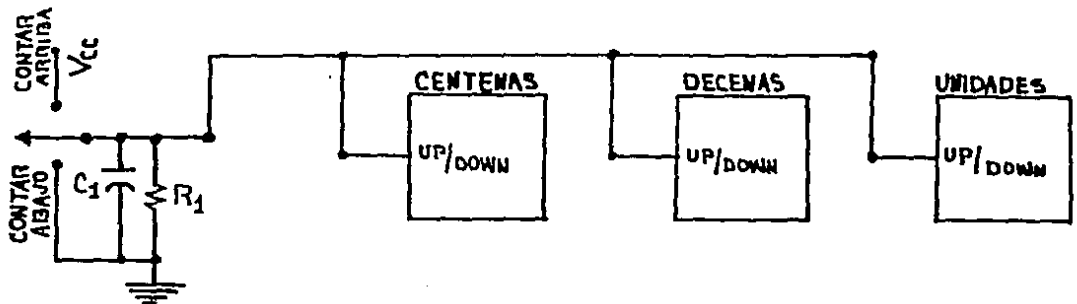
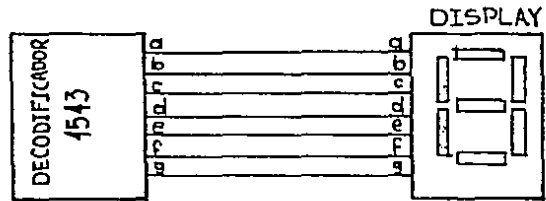
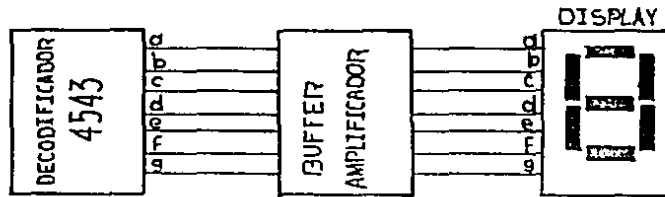


FIGURA 23 : RUIDO DE SWITCHEO CORREGIDO CON FÍLTRO.



POCA
INTENSIDAD
LUMINOSA



INTENSIDAD
LUMINOSA
CORRECTA

FIGURA 24 : BAJA INTENSIDAD EN DISPLAYS SOLUCIONADA.

CONEXIONES DE UN MARCADOR, COMO AMBOS SON IGUALES NO TIENE CASO DAR LOS DOS DIAGRAMAS, POR MEDIO DE UNO ELABORAREMOS EL MARCADOR PARA EL EQUIPO LOCAL Y EL DEL EQUIPO VISITANTE, BASTARA CON VER LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MARCADOR Y ESTOS LOS DEBEMOS ADQUIRIR DOBLEMENTE PARA PODER ELABORAR AMBOS MARCADORES DE PUNTOS.

LAS PARTES NECESARIAS PARA LA ELABORACION DEL MARCADOR DE LA FIGURA 25, SON LAS SIGUIENTES :

- R1, R9 = 1 K ohm (5 % , 1/4 WATT).
- R2 = 1 M ohm (POTENCIOMETRO AL 5 % , 1/4 WATT).
- R3 - R8 = 236 ohm (5 % , 1/2 WATT).
- C1 = 10 microfaradios (ELECTROLITICO).
- C2 - C4 = 0.1 microfaradios (ELECTROLITICO).
- C5 = 10 microfaradios (ELECTROLITICO).
- IC1 = TIMER 555 (GENERADOR DE PULSOS).
- IC2 - IC4 = CMOS 4510 (CONTADOR BCD REVERSIBLE)
- IC5 - IC7 = CMOS 4543 (DECODIFICADOR BCD-7-SEGMENTOS)
- IC8 - IC10 = 74LS244 (BUFFERS).
- DISP1 - DISP3 = DISPLAY 7 SEGMENTOS EN ANODO COMUN.
- S1 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE ABIERTO.
- S2 = SWITCH 2 POLOS 1 TIRO.
- S3 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE CERRADO.

NO DEBEMOS OLVIDAR ADQUIRIR DOBLEMENTE CADA ELEMENTO.

⊕ = VOLTAJE
 ⊖ = TIERRA

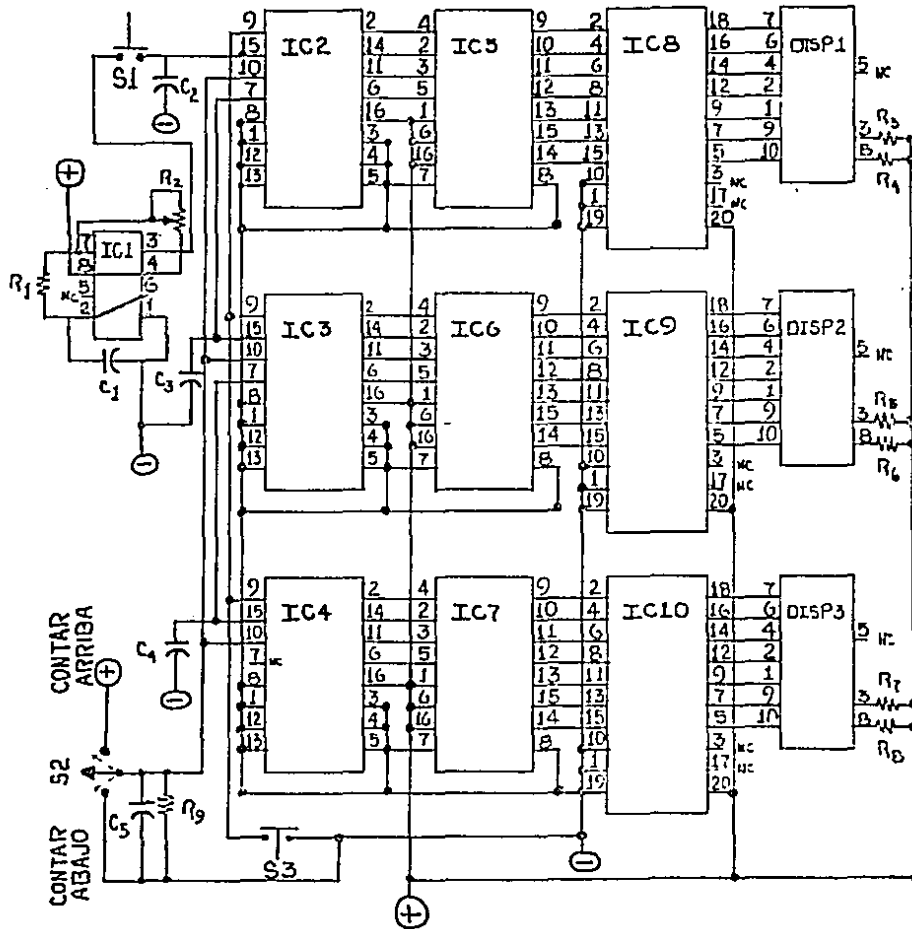


FIGURA 25 : DIAGRAMA ELECTRONICO DE LOS MARCADORES.

EL MODO DE FUNCIONAMIENTO DE NUESTROS MARCADORES SERA EL SIGUIENTE :

TENIENDO UN TREN DE PULSOS EN EL TIMER 555, DE CASI 10 Hz., ESTE PULSO PODEMOS MODIFICARLO ALTERANDO EL VALOR DE R2, OBTENIENDO UN TREN DE APROXIMADAMENTE 5 Hz. VAMOS A LOGRAR TRABAJAR CON UNA PRECISION QUE SERA ACEPTABLE YA QUE AQUI EL PULSO NO ES TAN EXACTO COMO EN EL RELOJ, POR MEDIO DEL S1, VAMOS A ESTAR HABILITANDO LOS PULSOS DE CONTEO HACIA LA PATA DE CLOCK DEL PRIMER CONTADOR, ESTA HABILITACION DE CONTEO VA A ESTAR PROTEGIDA PARA EL RUIDO QUE SE GENERA POR LAS ALTAS FRECUENCIAS, SE PROTEGE CON UN CAPACITOR EN CADA ENTRADA DE CLOCK, UNA VEZ QUE TENEMOS UN PULSO DE CONTEO EN EL PRIMER CONTADOR IC2, ESTE GENERARA UN PULSO DE SALIDA HACIA EL SEGUNDO CONTADOR IC3, ESTE PULSO DE SALIDA SE DARA CADA 10 PULSOS DE CONTEO EN EL IC2, ESTOS 10 PULSOS SERAN HABILITADOS EN FORMA MANUAL Y NO AUTOMATICA COMO ES EL CASO DEL RELOJ, CUANDO EL IC3 NOS DE UN PULSO DE SALIDA, SERA AL CONTAR 10 PULSOS DE ENTRADA Y ESTE PULSO DE SALIDA NOS VA A REPRESENTAR UN PULSO DE CONTEO DE 100 UNIDADES EN EL IC4, NUESTRO BIT MENOS SIGNIFICATIVO SERA EL IC2, Y EL MAS SIGNIFICATIVO SERA EL IC4 (VER LAS NOTAS EN EL CAPITULO 1), LAS SALIDAS DE CONTEO DEL IC2, SERAN DECODIFICADAS POR EL IC5, EL CUAL GENERARA UNA SALIDA A 7 SEGMENTOS, COMO ESTAS SALIDAS NO SON LO SUFICIENTEMENTE ACEPTABLES PARA UNA BUENA REPRESENTACION EN LA INTENSIDAD LUMINOSA, PASAN AL IC8, EL CUAL SE ENCARGARA DE ELEVAR UN POCO ESTA SEÑAL PARA QUE EL DISP1, NOS ENTREGUE UNA CORRECTA VISUALIZACION DEL NUMERO QUE SE ESTA CONTANDO, POR CONSIGUIENTE LAS SALIDAS DE CONTEO DEL IC3, SERAN DECODIFICADAS POR EL IC6, Y ESTAS SALIDAS SERAN A SU VEZ AMPLIFICADAS POR EL IC9, Y DESPLEGADAS PARA VISUALIZACION EN EL DISP2, Y POR ULTIMO LAS SALIDAS DE CONTEO DEL IC4, SERAN DECODIFICADAS POR EL IC7, Y AMPLIFICADAS POR EL IC10, PARA QUE SE TENGA SU VISUALIZACION EN EL DISP3, POR MEDIO DEL S3 PODEMOS POSICIONAR NUESTROS CONTADORES EN 000 PUNTOS, YA SEA PARA INICIAR CONTEO O PARA REINICIAR EL MISMO SI ES QUE SURGIO ALGUN PROBLEMA Y HUBO NECESIDAD DE INICIAR DE NUEVO EL CONTEO, POR MEDIO DEL S2 TENEMOS LA OPCION DE ESCOGER EL MODO DE CONTEO QUE ELIGAMOS EN UN MOMENTO PRECISO, SI POR ERROR SE AGREGARON PUNTOS HACIA ALGUN EQUIPO, BASTA CON MODIFICAR NUESTRO CONTEO, SE ANULAN LOS PUNTOS AGREGADOS Y RETORNAMOS A NUESTRO MODO DE CONTEO ORIGINAL EL CUAL DEBE DE ESTAR EN POSICION DE CONTEO ASCENDENTE AL INICIO DE TODO JUEGO, EL CONTEO DESCENDENTE SERA SOLO PARA CORREGIR ERRORES DE PUNTUACION DURANTE EL EVENTO, SI TENEMOS ALGUN PROBLEMA CON UNO DE LOS ELEMENTOS, ES RECOMENDABLE DAR UNA REVISADA A LAS CONDICIONES DE USO QUE DAN LOS FABRICANTES Y LAS CUALES PODEMOS VER EN EL APENDICE ' C ' .

NOTAS

- (1) = FAMILIAS LOGICAS, SON LOS DIFERENTES TIPOS DE FABRICACION DE INTEGRADOS QUE SE HACEN LOS DEL TIPO TTL SON DE LOGICA TRANSISTOR TRANSISTOR LOS DE TIPO MOS SON DE METAL OXIDO SILICON Y EXISTEN OTROS TIPOS QUE NO MENCIONAREMOS.

- (2) = BUFFER ES UN DISPOSITIVO QUE NECESITA UNA SEÑAL DE ENTRADA BAJA EN CORRIENTE, Y NOS PROPORCIONA COMO SALIDA LA MISMA SEÑAL PERO CON UNA NOTABLE ELEVACION EN SU CORRIENTE.

CAPITULO 3
DISEÑO DE LOS CONTADORES
DE FAULES Y DE PERIODOS

EL MOMENTO CRITICO PARA TODO ENTRENADOR DE UN EQUIPO, LO ES SIN LUGAR A DUDAS, CUANDO SU MEJOR JUGADOR ESTA A PUNTO DE ABANDONAR EL JUEGO POR ACUMULACION DE FALTAS PERSONALES, ESTO SE TORNA DRAMATICO CUANDO DICHO JUGADOR SE TIENE QUE SALIR DEL JUEGO POR FAULES ACUMULADOS, EN EL FUTBOL TODO EL JUGADOR QUE ACUMULA DOS FALTAS PERSONALES, TIENE QUE ABANDONAR EL TERRENO DE JUEGO Y NO PUEDE SEGUIR JUGANDO EN TODO LO QUE RESTA DE TIEMPO, SIN EMBARGO ESTO NO ES TODO EL EQUIPO QUE PIERDE UN JUGADOR POR FAULES PERSONALES, DEBE CONTINUAR JUGANDO CON LOS ELEMENTOS QUE LE RESTAN O SEA QUE EL EQUIPO SE QUEDA EN INFERIORIDAD NUMERICA CONTRA EL EQUIPO RIVAL, EN EL BASQUETBOL, ESTO ES UN POCO DIFERENTE, EL JUGADOR QUE SALE POR FALTAS PERSONALES, AL IGUAL QUE EN EL FUTBOL TAMPOCO PUEDE CONTINUAR JUGANDO EN LO QUE RESTA DE JUEGO, PERO SI PUEDE SER SUSTITUIDO POR OTRO JUGADOR, CON LO QUE EL EQUIPO NUNCA SE VERA EN INFERIORIDAD NUMERICA, SOLO QUE NO EXISTA ALGUN JUGADOR QUE LO PUEDA SUSTITUIR, EL EQUIPO CONTINUA CON LOS ELEMENTOS QUE ESTAN EN EL TERRENO DE JUEGO, PARA EVITAR ESTO, TODO ENTRENADOR HACE UNA OBSERVACION AL RESPECTO CON SUS JUGADORES PARA QUE EVITEN EN LO MAS POSIBLE EL COMETER DEMASIADOS FAULES DURANTE EL DESARROLLO DE UN JUEGO.

AL ABANDONAR UN JUGADOR CLAVE EL JUEGO QUE SE ESTA EFECTUANDO, PUEDE INCLINAR LA BALANZA A FAVOR DEL EQUIPO CONTRARIO, POR LO MISMO AL PRETENDER ELABORAR UN CONTADOR DE FAULES PERSONALES, DEBEMOS CONSIDERAR DOS PUNTOS QUE SERAN LOS MAS IMPORTANTES :

- A).- LA NUMERACION DEL JUGADOR.
- B).- EL TOTAL DE FAULES A CONTAR.

RESPECTO A LA NUMERACION DEL JUGADOR, EL ENCARGADO DE ANOTAR LOS FAULES PERSONALES, DEBE ESTAR ALERTA PARA QUE UN PERSONAL NO SE LE ANOTE A UN JUGADOR EQUIVOCADO, NORMALMENTE LOS JUGADORES MANEJAN NUMEROS DE 2 DIGITOS PARA LLEVAR SU NUMERACION, POR ESTO PODEMOS TENER UNA NUMERACION EN LAS PLAYERAS QUE IRA DESDE EL 00 (DOBLE CERO), HASTA EL 99 (NOVENTA Y NUEVE), POR LO QUE ES POSIBLE QUE UN JUGADOR CUENTE CON UN NUMERO DIFERENTE AL DE SU COMPAÑERO PARA EVITAR ERRORES, CUANDO SE LE ANOTE UN PERSONAL A UN JUGADOR DEBE ESTAR VISIBLE AL PUBLICO EL NUMERO DEL JUGADOR QUE COMETIO LA FALTA ASI COMO EL NUMERO DE FALTAS QUE LLEVA ACUMULADAS.

EN LO REFERENTE AL TOTAL DE FALTAS QUE FUEDE ACUMULAR UN JUGADOR A LO LARGO DE UN EVENTO, SE MANEJA UN TOTAL DE 5 FALTAS EN UN JUEGO DE BASQUETBOL, AL ACUMULAR EL JUGADOR SU QUINTO PERSONAL, DEBERA SALIR DEL TERRENO DE JUEGO, EXCEPTO EN EL BASQUETBOL PROFESIONAL DE LOS ESTADOS

UNIDOS, DONDE EL JUGADOR SALE POR FAULES AL ACUMULAR SU SEXTO PERSONAL.

UNA VEZ QUE HEMOS CONSIDERADO ESTAS DOS CUESTIONES, PODEMOS PASAR A ELEGIR LOS COMPONENTES PARA ELABORAR EL CONTADOR DE FAULES PERSONALES, NECESITAREMOS BASICAMENTE DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS :

- A). - UN GENERADOR DE PULSOS.
- B). - CONTADORES.
- C). - DECODIFICADORES.
- D). - DESPLIEGUE DE NUMEROS O CARACTERES.

LA FIGURA 26, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA A BLOQUES PARA REALIZAR UN CONTADOR DE FAULES PERSONALES, INCLUYENDO EL NUMERO DEL JUGADOR Y FALTAS ACUMULADAS.

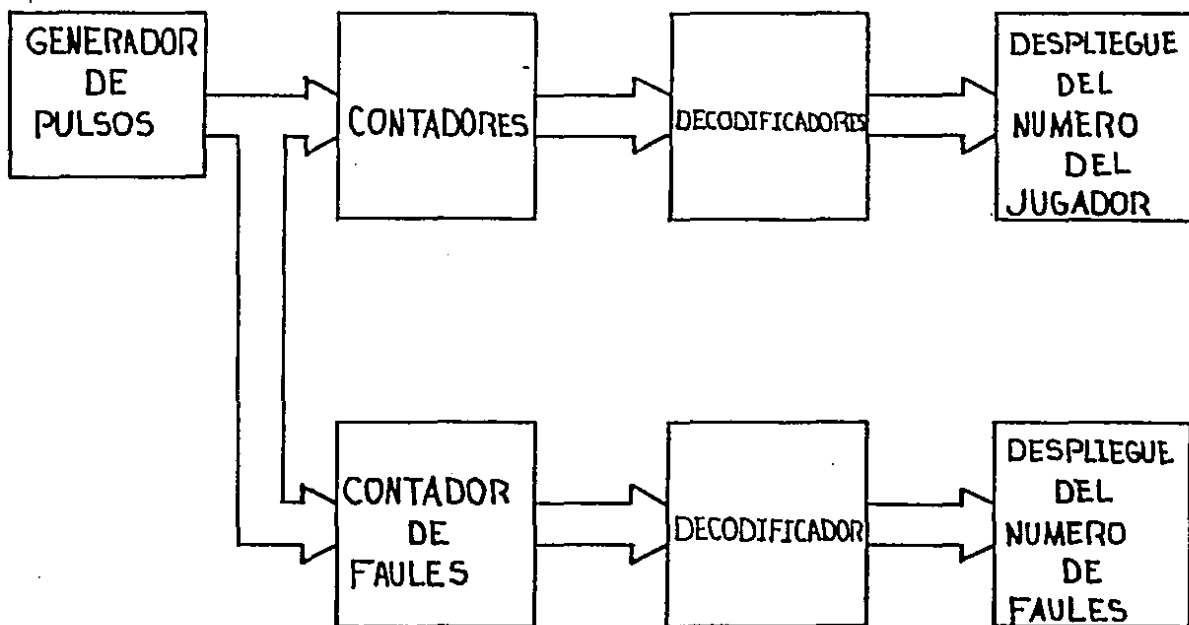


FIGURA 26 : COMPONENTES DEL CONTADOR DE FAULES.

AL CONSIDERAR EL TIPO DE GENERADOR QUE VAMOS A EMPLEAR, DEBEMOS COMPRENDER QUE NO ES IMPORTANTE UN TREN DE PULSOS ESPECIFICO, YA QUE LA TRANSICION PARA QUE EXISTA UN PULSO DE CONTEO SOLO SE VA A EMPLEAR EN CONTADAS OCASIONES Y NO CONTINUAMENTE COMO LO FUE EL CASO DEL GENERADOR DE PULSOS EMPLEADO EN EL RELOJ, AL IGUAL QUE EN EL CASO EMPLEADO PARA EL CONTADOR DE PUNTOS, AQUI TAMBIEN USAREMOS EL TIMER 555, Y ESTE SERA EMPLEADO CON UNA FRECUENCIA EN UN RANGO DE 1 CICLO POR SEGUNDO Y 10 CICLOS POR SEGUNDO, CON ESTE RANGO TRABAJAREMOS ADECUADAMENTE NUESTROS CONTADORES.

EL CALCULO PARA OBTENER UN PULSO DE 5 Hz. YA FUE HECHO EN EL CAPITULO 2, POR LO QUE AQUI LO OMITIMOS, EL ARREGLO DEL 555, ESTA MOSTRADO EN LA FIGURA 15, ESTA ES UNA CONFIGURACION DE TRABAJO ASTABLE (VER PAGINA 10), SERA LA QUE NOSOTROS ESTAREMOS EMPLEANDO.

PARA PODER ELEGIR ALGUN CONTADOR EFICIENTE, AQUI YA NO TENEMOS PROBLEMA, YA QUE SOLO EMPLEAREMOS CONTADORES DEL TIPO BCD Y CONTEO ASCENDENTE, EXISTE UNA GRAN VARIEDAD EN EL MERCADO DE ESTOS CONTADORES, PARA SIMPLIFICAR NUESTRO DISEÑO, USAREMOS INTEGRADOS CON DOS CONTADORES INTERNOS, DE ESTE TIPO, TENEMOS LOS SIGUIENTES : TTL (74LS390, 74LS490) CMOS 4518, PARA ELEGIR ENTRE UNO DE ESTOS INTEGRADOS, DEBEMOS CONSIDERAR LOS REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA QUE PUEDA SER EMPLEADO EN NUESTRO DISEÑO, NECESITAMOS QUE EL CONTADOR CUENTE CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS :

- A).- TENGA RELOJ INDEPENDIENTE PARA CADA CONTADOR.
- B).- PUESTA A CERO INDIVIDUAL PARA CADA CONTADOR.
- C).- HABILITACION DE CONTEO INDIVIDUAL POR CONTADOR.

DE LOS INTEGRADOS MENCIONADOS, SOLO EL CMOS 4518, CUENTA CON TODAS ESTAS PROBABILIDADES, POR LO QUE SERA EL QUE EMPLEAREMOS EN EL DISEÑO, POR MEDIO DE ESTOS CONTADORES PODEMOS LLEVAR UN CONTROL EFECTIVO DE LOS FAULES COMETIDOS POR ALGUN JUGADOR, EN DONDE MANEJAREMOS UN TOTAL DE 6 FAULES POR JUGADOR PARA PODER CUBRIR TODOS LOS RANGOS EN CUALQUIER TIPO DE EVENTO, EN UN CASO EXTREMO ESTE SE PUEDE EXTENDER A UN MAXIMO DE 9 FAULES, PERO ESTO NO SERA NECESARIO A MENOS QUE LAS REGLAS ACTUALES SE MODIFIQUEN, TAMBIEN SE CONTROLARA UN NUMERO TOTAL DE PLAYERAS CON UNA NUMERACION QUE PUEDE IR DESDE EL 00 HASTA EL 99, PARA QUE LOS FAULES NO SE AGREGUEN A UN JUGADOR EQUIVOCADO, LA FIGURA 27, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL INTEGRADO CMOS 4518, EN EL APENDICE ' C ' PODEMOS VER LOS DATOS PARA UN BUEN USO DEL MISMO.

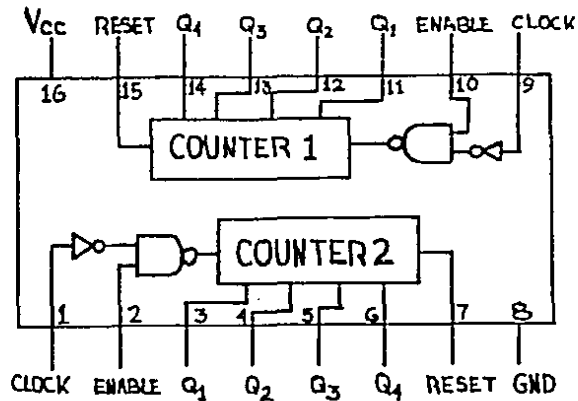


FIGURA 27 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CMOS 4518.

AL IGUAL QUE EL DISEÑO DE LOS MARCADORES DE PUNTOS EMPLEAREMOS EN EL CONTADOR DE FAULES EL MISMO TIPO DE DECODIFICADOR, NOS REFERIMOS AL CMOS 4543, DEBIDO A LA ENORME VERSATILIDAD QUE NOS PROPORCIONA, AL ELEGIR EL TIPO DE DISPLAY A EMPLEAR SERA CONDICIONADA LA ENTRADA DE FASE (PH) DEL INTEGRADO, DICHA ENTRADA LA LOCALIZAMOS EN LA PATA 6 DEL 4543, COMO NOSOTROS EMPLEAREMOS SEGMENTOS EN ANODO COMUN LA ENTRADA DE FASE (PH) DEBE SER DE UN ESTADO LOGICO ALTO, NO DEBEMOS OLVIDAR QUE ESTE TIPO DE DISPOSITIVOS DAN A LA SALIDA UNA SEÑAL POBRE, Y ESTO NOS OCASIONA UNA MALA VISUALIZACION EN LOS SEGMENTOS DE LOS DISPLAYS EMPLEADOS, PARA ESTO TAMBIEN EMPLEAREMOS LOS BUFFERS 74LS244, QUE SON DE SALIDAS TRI-ESTADO NO NEGADAS, Y CON ESTOS OBTENDREMOS UNA INTENSIDAD SUFICIENTE DE ILUMINACION EN LOS SEGMENTOS, PARA NO HACER REFERENCIA A CAPITULOS ANTERIORES, LA FIGURA 28, DA EL DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL 4543, LA FIGURA 29, DA EL DEL 74LS244, Y COMO COMPLEMENTO LA FIGURA 30, NOS MUESTRA EL MODO EN QUE DEBEN DE ESTAR CONECTADOS LOS PINES (PATAS) DEL INTEGRADO 4543 PARA FUNCIONAR CON DISPLAYS DE ANODO COMUN Y TAMBIEN SE ESPECIFICAN LAS SALIDAS, LAS CUALES DEBERAN DE ESTAR CONECTADAS A LOS BUFFERS CORRESPONDIENTES PARA QUE NO TENGAMOS PROBLEMA ALGUNO CON LA INTENSIDAD DE LUZ EN LOS SEGMENTOS.

AL ESTAR EMPLEANDO EL CMOS 4543, NO ES IMPORANTE QUE TIPO DE DISPLAY SE EMPLEE, SIN EMBARGO, NOSOTROS VAMOS A SEGUIR EMPLEANDO LOS DE CONFIGURACION EN ANODO COMUN, LA FIGURA 31, NOS DA EL ARREGLO PARA UN DISPLAY CON SEGMENTOS EN CONFIGURACION DE ANODO COMUN Y DE POSICION VERTICAL, EN EL MISMO VEMOS LA COLOCACION DE LAS RESISTENCIAS DE PROTECCION, ESTAS SERAN PARA QUE LOS SEGMENTOS NO SUFRAN NINGUN DAÑO, LA FIGURA 32, NOS MUESTRA UN ARREGLO EQUIVALENTE AL DE LA CONFIGURACION DE ANODO COMUN.

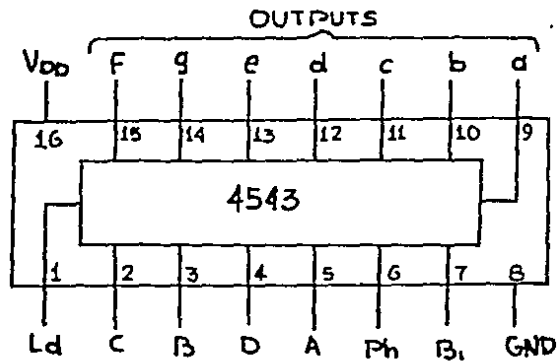


FIGURA 28 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CMOS 4543.

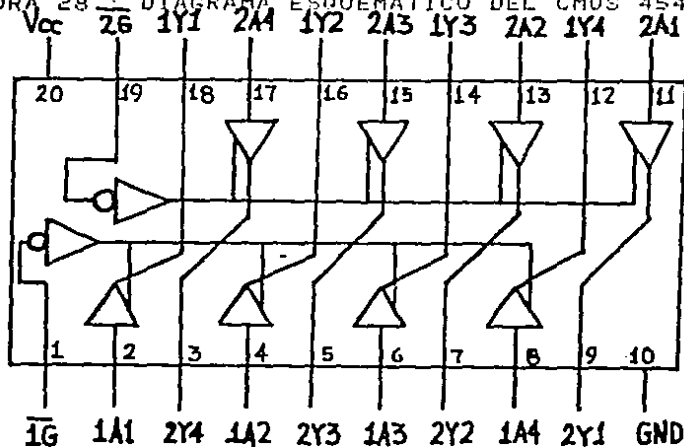


FIGURA 29 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL 74LS244.

INPUTS: VIENEN DEL
CONTADOR
4518

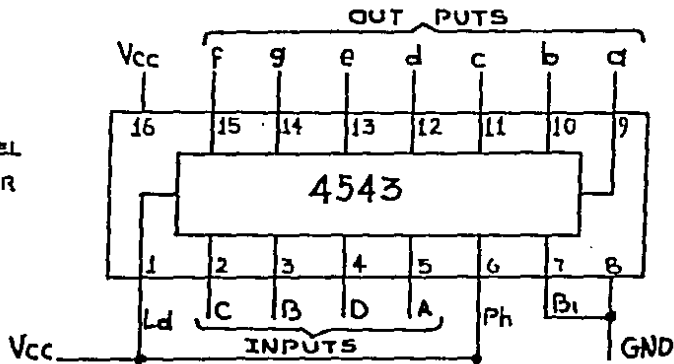


FIGURA 30 : CONEXION DEL 4543 PARA ANODO COMUN.

UNA VEZ QUE TENEMOS SELECCIONADOS LOS ELEMENTOS LLEVAREMOS A CABO EL DISEÑO, AL GENERAR UN PULSO DE CONTEO EN EL 555, MEDIANTE UNA TRANSICION DEL MISMO DE UN ESTADO ALTO A UN ESTADO BAJO, NOS OCASIONA NUESTRO PRIMER PROBLEMA ESTA TRANSICION NOS GENERA UN RUIDO EN LOS CONTADORES, ESTA OSCILACION HACE QUE LOS CONTADORES SE PONGAN A CONTAR ALOCADAMENTE, ESTE MISMO PROBLEMA SURGIO EN EL CAPITULO 2, Y ESTO SE SOLUCIONO FACILMENTE COLOCANDO UN CAPACITOR EN LA ENTRADA DE CLOCK DE LOS CONTADORES, EL CAPACITOR EMPLEADO ES UNO DE 0.1 microfaradios, LOS CALCULOS PARA OBTENER EL VALOR DE ESTE CAPACITOR, LOS PODEMOS VER EN LAS PAGINAS 38, 39, 40 COMO NUESTROS CONTADORES EMPLEAN INDEPENDIEMENTE DOS ENTRADAS DE CLOCK, SERA NECESARIO EMPLEAR DOS CAPACITORES

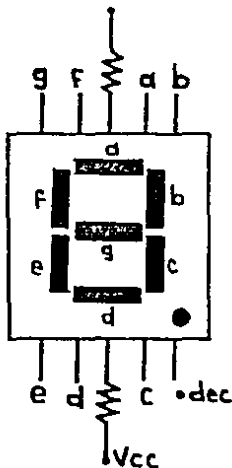


FIGURA 31 : UBICACION DE LA RESISTENCIA DE PROTECCION.

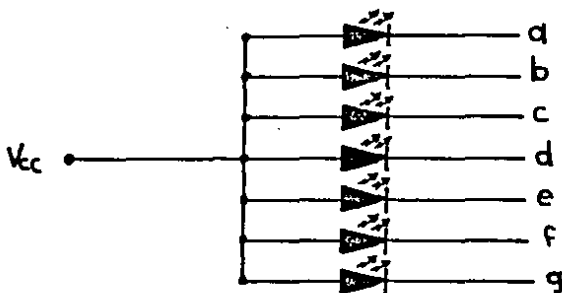


FIGURA 32 : LEDS DE CONFIGURACION EN ANODO COMUN.

POR INTEGRADO, LOS CUALES SERAN COLOCADOS EN ESTE CASO EN LAS PATAS 1 Y 9 DE CADA INTEGRADO, LA FIGURA 33 NOS DA EL ARREGLO QUE MUESTRA LA SOLUCION DADA AL PROBLEMA GENERADO POR LAS FRECUENCIAS ALTAS DEL TIMER.

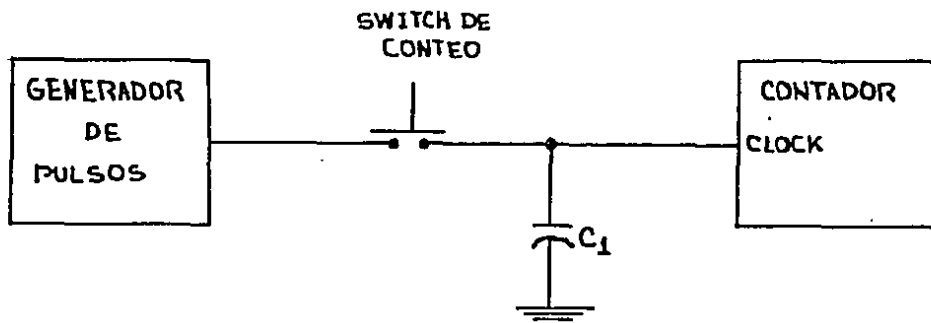


FIGURA 33 : SOLUCION AL RUIDO DE CONTEO.

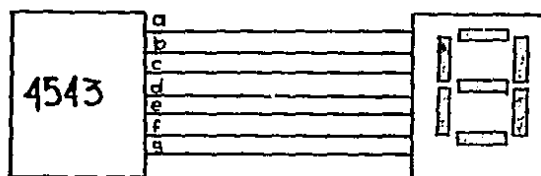
DURANTE LA FASE DE DISEÑO NOS ENCONTRAMOS CON OTRO PROBLEMA QUE TAMBIEN TUVIMOS EN EL DESARROLLO DEL CAPITULO 2, CONCRETAMENTE ES LA POCA INTENSIDAD DE ILUMINACION QUE SE OBTIENE EN LOS DISPLAYS AL ESTAR EMPLEANDO LOS DECODIFICADORES DEL TIPO CMOS 4543, DE LA MISMA FORMA QUE SE SOLUCIONO ESTE PROBLEMA EN EL CAPITULO ANTERIOR, AQUI TAMBIEN VAMOS A EMPLEAR EL INTAGRADO TTL 74LS244, QUE ES UN CONJUNTO DE BUFFERS CON LOS QUE PODEMOS ELEVAR NUESTRA INTENSIDAD EN LA ILUMINACION DE LOS SEGMENTOS, PARA EVITAR UN NUMERO EXCESIVO DE INTEGRADO SE EMPLEA EL 74LS244, YA QUE SI SE EMPLEARA EL 74LS367, NECESITARIAMOS DE 2 INTEGRADOS POR DECODIFICADOR, LA FIGURA 34 NOS MUESTRA LA INTENSIDAD LUMINOSA EN LOS SEGMENTOS ANTES DE QUE SE LE APLIQUEN LOS BUFFERS Y TAMBIEN NOS MUESTRA EL MISMO PROBLEMA PERO YA CON LOS BUFFERS APLICADOS, Y VEMOS CLARAMENTE COMO SE MEJORA LA ILUMINACION EN LOS SEGMENTOS

AL FINALIZAR DE SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS QUE SURGIERON A LO LARGO DEL DISEÑO, SE PROCEDERA A LA ELABORACION DEL CONTADOR DE FAULES PERSONALES, EN LA FIGURA 35, TENEMOS EL DIAGRAMA CON TODAS LAS CONEXIONES NECESARIAS PARA LLEVAR POR BUEN CAMINO UN EXCELENTE CONTEO DE LOS FAULES PERSONALES QUE SE PUEDEN DAR A LO LARGO DE UN JUEGO DE BASQUETBOL, ESTE CONTADOR DE FAULES, SERA PARA LLEVAR EL

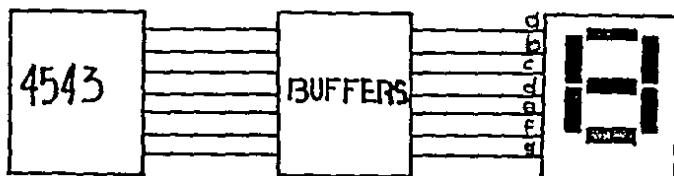
CONTEO DE LOS PERSONALES NO IMPORTANDO SI EL QUE LOS COMETE PERTENECE AL EQUIPO LOCAL O AL EQUIPO VISITANTE, AL ESTAR EMPLEANDO ESTE CONTADOR, ESTAREMOS ALTERNANDO SEGUIDAMENTE CON UN CONTEO Y VOLVIENDO LOS CONTADORES A CERO PARA QUE ESTEN LISTOS PARA UN NUEVO CONTEO, DEBEMOS TENER MUCHO CUIDADO DE QUE AL MARCAR UN NUEVO FAUL PARA ALGUN JUGADOR, A DE ESTAR BORRADO EL NUMERO DEL JUGADOR QUE COMETIO EL FAUL ANTERIOR, ESTO ES CON EL FIN DE NO COMETER ERRORES Y CARGAR UN FAUL PERSONAL A UN JUGADOR EQUIVOCADO

LAS PARTES NECESARIAS PARA PODER ELABORAR UN CONTADOR DE FAULES, ESTA DADA EN LA SIGUIENTE LISTA :

- R1 = 1 K ohm. (5 %, 1/4 WATT).
- R2 = 1 M ohm. (POTENCIOMETRO AL 5 %, 1/4 WATT).
- R3 - R8 = 236 ohm. (5 %, 1/2 WATT).
- C1 = 10 microfaradios (ELECTROLITICO).
- C2 - C4 = 0.1 microfaradios (ELECTROLITICO).
- IC1 = TIMER 555 (GENERADOR DE PULSOS).
- IC2, IC3 = CMOS 4518 (CONTADOR BCD DOBLE).
- IC4 - IC6 = CMOS 4543 (DECODIFICADOR BCD-7-SEGMENTOS)
- IC7 - IC9 = TTL 74LS244 (BUFFERS).
- DISP1 - DISP3 = DISPLAY 7 SEGMENTOS EN ANODO COMUN.
- S1 - S3 = PUSH-BOTTON NORMALMENTE ABIERTO.
- S4 = PUSH-BOTTON NORMALMENTE CERRADO.



POCA
INTENSIDAD
LUMINOSA



INTENSIDAD
LUMINOSA
CORRECTA

FIGURA 34 : CORRECCION A LA ILUMINACION DEL DISPLAY.

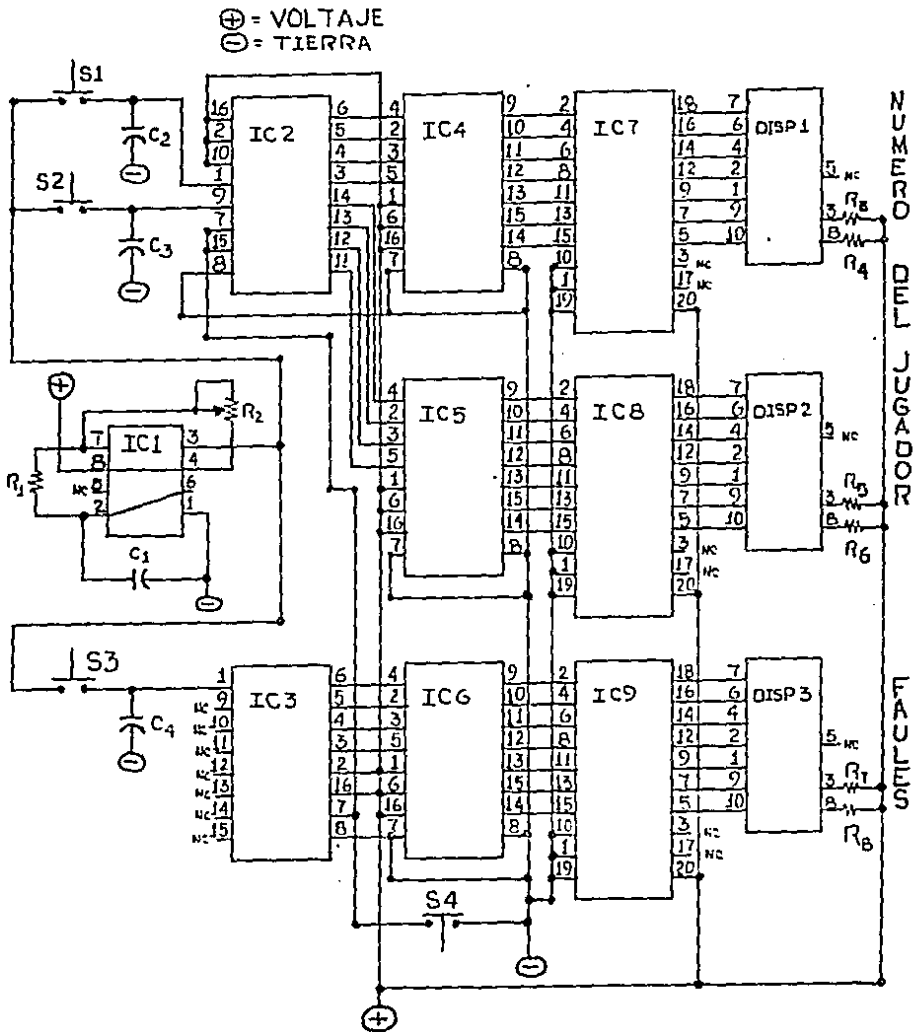


FIGURA 35 : DIAGRAMA DEL CONTADOR DE FAULTS PERSONALES.

EL MODO DE FUNCIONAMIENTO SERA EL SIGUIENTE :

EL TIMER 555, NOS ENTREGA UN TREN CONSTANTE DE APROXIMADAMENTE 5 CICLOS POR SEGUNDO, CON ESTE TREN DE PULSOS OBTENDREMOS LOS PULSOS DE CONTEO NECESARIOS, EL S1 Y EL S2, SON LOS ENCARGADOS DE GENERARNOS EL CONTEO PARA SABER EL NUMERO DEL JUGADOR, COMO ESTOS CONTADORES SON INDEPENDIENTES Y NO ESTAN COLOCADOS EN CASCADA, TENDREMOS QUE EL S1 SERA EL QUE NOS CUENTE LAS UNIDADES (CONTEO DE 0 HASTA 9), Y EL S2, SE ENCARGARA DE PROPORCIONARNOS LAS DECENAS (CONTEO DE 10 AHASTA 99), NO OLVIDEMOS QUE NUESTRO MAXIMO CONTEO PARA EL NUMERO DE UN JUGADOR SERA DE 99, Y EN CASO CONTRARIO EL CONTEO MINIMO SERA DE 00, NO IMPORTANDO SI EL JUGADOR PERTENECE AL EQUIPO LOCAL O AL VISITANTE, LOS CONTEOS QUE EFECTUEMOS POR MEDIO DEL S1, SERAN DECODIFICADOS LOS MISMOS POR EL IC4, DE DONDE SUS SALIDAS A 7 SEGMENTOS SERAN AMPLIFICADAS POR EL IC7, EL CUAL LAS MANDARA AL DISP1 PARA QUE VISUALIZEMOS EL NUMERO QUE SE ESTE CONTANDO, POR OTRO LADO, LOS CONTEOS DEL S2, QUE VA A ESTAR EN EL MISMO IC2, SERAN DECODIFICADOS POR EL IC5, Y LAS SALIDAS SE VERAN AMPLIFICADAS POR EL IC8, PARA PODER VERLOS CORRECTAMENTE EN EL DISP2, EL S3, SERA EL QUE NOS PROPORCIONE EL NUMERO DE FAULES QUE LLEVA ACUMULADOS UN DETERMINADO JUGADOR, Y NUESTRO CONTEO MAXIMO DE FAULES SERA DE 6 FAULES, LOS CONTEOS EFECTUADOS POR EL S3, SE VERAN DECODIFICADAS SUS SEÑALES, POR MEDIO DEL IC6, DE DONDE ESTAS YA EN SALIDAS PARA 7 SEGMENTOS, SE ESTARAN AMPLIFICANDO POR MEDIO DEL IC9, Y EL NUMERO DE FAULES LO PODEMOS VER EN EL DISP3, PARA TRABAJAR CORRECTAMENTE CON TODOS ESTOS ELEMENTOS, SERA NECESARIO QUE DEMOS UN VISTAZO A LAS RECOMENDACIONES QUE NOS DAN LOS FABRICANTES, ESTAS LAS PODEMOS LOCALIZAR EN LOS APENDICES ' B ' Y ' C ' .

EL DESCONCIERTO DE TODO ENTRENADOR AL PERDER A SU MEJOR JUGADOR POR FAULES PERSONALES, VA EN AUMENTO AL TENER EL EQUIPO INVOLUCRADO CON FAULES ACUMULADOS QUE PUEDEN DAR UN GIRO AL ENCUENTRO, EN CASO DE QUE ESTE EQUIPO SEA EL QUE VA GANANDO, TODO EQUIPO AL ACUMULAR UN NUMERO DETERMINADO DE FAULES PERSONALES, SE VE CASTIGADO CON UN TIRO LIBRE Y OPCION A DOS SI EL PRIMERO ES ENCESTADO, GENERALMENTE SE DA COMO MAXIMO 7 FAULES PERSONALES POR EQUIPO, SIN QUE ESTO LE AMERITE EL CASTIGO, AL COMETER EL OCTAVO FAUL, SE LE CASTIGA Y LO MISMO OCURRE CON LOS FAULES QUE LE SIGUEN, ESTE NUMERO DE FAULES ES POR LO REGULAR EN UN JUEGO CON UNA DURACION DE 20:00 MINUTOS.

SI UN EQUIPO COMETE DEMASIADOS FAULES Y EL JUGADOR AL QUE SE LE COMETEN ACIERTA TODOS LOS TIROS, SE CUENTA CON UNA ARMA QUE NO SE PUEDE CONTRARRESTAR, POR LO QUE TODO EL ENTRENADOR HACE ENFASIS PARA QUE SUS JUGADORES HAGAN LOS MENOS FAULES POSIBLES DURANTE UN JUEGO.

PARA PODER ELABORAR UN CONTADOR DE FAULES POR CADA EQUIPO, SERA NECESARIO TOMAR LA SIGUIENTE CONSIDERACION :

A).- EL TOTAL DE FAULES A CONTAR.

TODO EQUIPO PUEDE JUGAR SIN TEMOR A SER CASTIGADO SI CUENTA CON 7 O MENOS FAULES ACUMULADOS, DEPENDIENDO DEL CRITERIO DEL ARBITRO, EL EQUIPO PUEDE SER CASTIGADO AUN TENIENDO MENOS DE 7 FAULES, ESTO ES SI LA FALTA AMERITA QUE SE EFECTUEN TIROS, NUESTRO DISEÑO SERVIRA PARA LLEVAR UN NUMERO MAXIMO DE 9 FAULES POR EQUIPO, EN CADA PERIODO.

PARA LLEVAR A EFECTO EL CONTADOR, DEBEMOS CONTAR CON LOS SIGUIENTES ELEMENTOS :

- A).- UN GENERADOR DE PULSOS.
- B).- CONTADORES.
- C).- DECODIFICADORES.
- D).- DESPLEGADO DE FAULES.

LA FIGURA 36, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA A BLOQUES DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN NUESTRO CONTADOR DE FAULES PARA CADA UNO DE LOS EQUIPOS.

LOS ELEMENTOS QUE EMPLEAREMOS PARA REALIZAR LOS RESPECTIVOS CONTADORES DE FAULES POR EQUIPO, SERAN LOS QUE EMPLEAMOS ANTERIORMENTE, USAREMOS UN TIMER 555, NUESTRO CONTADOR SERA EL CMOS 4518, COMO DECODIFICADOR USAMOS EL CMOS 4543 CON LOS BUFFERS DEL TTL 74LS244 Y FINALMENTE LOS DISPLAYS SERAN TIPO ANODO COMUN CON UNA POSICION VERTICAL.

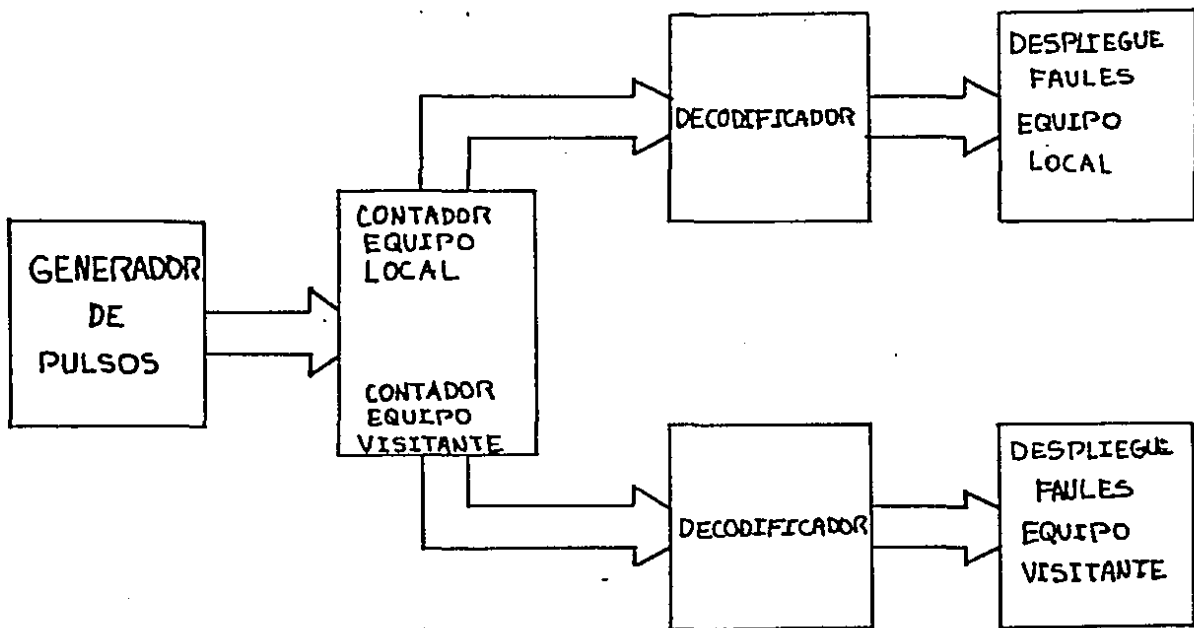


FIGURA 36 : COMPONENTES DEL CONTEO DE FAULES POR EQUIPO

AL ESTAR DISEÑANDO EL CONTADOR DE FAULES POR CADA EQUIPO, SURGIERON LOS DOS PROBLEMAS CLASICOS AL EMPLEAR CMOS ESTOS SON :

- A).- RUIDO EN LOS CONTADORES.
- B).- ILUMINACION DEFICIENTE EN LOS DISPLAYS.

ESTOS YA HAN SIDO TRATADOS EN EL CAPITULO ANTERIOR POR LO QUE AQUI NO MENCIONAREMOS COMO SE OBTIENE LA ELIMINACION DE RUIDO Y COMO SE ELEVA LA CORRIENTE DE SALIDA PARA LOS DISPLAYS, YA QUETODO ESTO ESTA BASTANTE EXPLICADO, SOLO MENCIONAREMOS QUE EL RUIDO SE ELIMINA COLOCANDO UN CAPACITOR DE 0.1 O 0.2 microfaradios Y LA INTENSIDAD EN LOS DISPLAYS ES ELEVADA POR MEDIO DE UNOS BUFFERS, LA FIGURA 33 NOS MUESTRA LA SOLUCION AL RUIDO DE CONTEO Y LA FIGURAR 34 NOS DA LA CORRECCION A LA INTENSIDAD LUMINOSA DEL DISPLAY.

LA LISTA DE PARTES NECESARIA PARA PODER ELABORAR

EL CONTADOR DE FAULES POR EQUIPO, ES LA SIGUIENTE :

R1 = 1 K ohm (5 %, 1/4 WATT).
R2 = 1 M ohm (POTENCIOMETRO AL 5 %, 1/4 WATT).
R3 - R6 = 236 ohm (5 %, 1/2 WATT).
C1 = 10 microfaradios (ELECTROLITICO).
C2, C3 = 0.1 microfaradios (ELECTROLITICO).
IC1 = TIMER 555 (GENERADOR DE PULSOS).
IC2 = CMOS 4518 (CONTADOR BCD DOBLE).
IC3, IC4 = CMOS 4543 (DECODIFICADOR BCD-7-SEGMENTOS).
IC5, IC6 = 74LS244 (BUFFERS).
DISP1, DISP2 = DISPLAY 7 SEGMENTOS EN ANODO COMUN.
S1, S2 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE ABIERTO.
S3 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE CERRADO.

EL MODO DE FUNCIONAMIENTO DEL CONTADOR DE LA FIGURA 37, ES EL SIGUIENTE :

EL TIMER 555, NOS ENTREGA PULSOS A RAZON DE 5 Hz. APROXIMADAMENTE, DE AHI TOMAREMOS LOS PULSOS DE CONTEO PARA EL IC2 EL CUAL SERA ENCARGADO DE GENERAR EL CONTEO DE FAULES PARA EL EQUIPO LOCAL POR MEDIO DEL S1, LAS SALIDAS DE CONTEO SERAN DECODIFICADAS POR EL IC3 Y LAS MISMAS SERAN ELEVADAS EN BASE A SU CORRIENTE POR EL IC5, Y ASI TENER UNA PERFECTA VISUALIZACION DEL CONTEO EN EL DISP1, MIENTRAS QUE EL S2 SE ENCARGARA DE CONTAR LOS FAULES DEL EQUIPO VISITANTE, Y ESTE CONTEO SERA DECODIFICADO POR EL IC4, PARA QUE LAS SALIDAS EN 7 SEGMENTOS SEAN AMPLIFICADAS POR LOS BUFFERS DEL IC6 Y QUE SE VEAN LOS SEGMENTOS PERFECTAMENTE ILUMINADOS EN EL DISP2.

EL MOMENTO EN QUE UN ENTRENADOR SE RELAJA Y HACE USO DE ALGUNOS ELEMENTOS DE RELEVO, ES SIN LUGAR A DUDAS EL PERIODO QUE SE ESTA JUGANDO, SI ESTE ES EL ULTIMO Y EL EQUIPO VA GANANDO CONSIDERABLEMENTE, ES EL MOMENTO PRECISO PARA DAR DESCANSO A SUS JUGADORES Y UTILIZAR LOS SUPLENTE, PERO POR LO CONTRARIO SI EL EQUIPO ESTA PERDIENDO EL JUEGO EL MOMENTO ES DE DESEPERACION PARA EL ENTRENADOR, Y ESTO LO OBLIGA A TENER LOS MEJORES HOMBRES DENTRO DEL TERRENO DE JUEGO Y TRATAR DE GANAR EN EL LAPSO DE TIEMPO QUE QUEDA.

EL NUMERO DE PERIODOS A CONSIDERAR PARA UN JUEGO ESTA EN FUNCION DE LA DURACION DE CADA PERIODO, PARA PODER ELABORAR UN CONTADOR DE PERIODOS, DEBEMOS CONSIDERAR :

A) .- DURACION DE CADA PERIODO.

NORMALMENTE EN JUEGOS A NIVEL AMATEUR SE MANEJAN TIEMPOS DE 20:00 MINUTOS POR PERIODO, EXCEPTO EN EL BASQUETBOL DE LOS ESTADOS UNIDOS, DONDE SE MANEJAN PERIODOS DE 12 MINUTOS CADA UNO, EN CASO DE QUE UN JUEGO TERMINE CON EL MARCADOR EMPATADO EN PUNTOS, SE DEBEN JUGAR TIEMPOS EXTRA HASTA QUE SE DEFINA UN GANADOR, ESTOS PERIODOS EXTRA SON POR LO GENERAL DE 5:00 MINUTOS. PARA EVITAR PROBLEMAS EN LO QUE RESPECTA AL NUMERO DE PERIODOS, NUESTRO CONTADOR ESTARA APTO PARA LLEVAR UN EVENTO DONDE EL NUMERO DE PERIODOS NO EXCEDA DE 9, NORMALMENTE MANEJAREMOS 2 PERIODOS DE 20:00 MINUTOS Y EN UN CASO EXTREMO NOS EXTENDEREMOS HASTA 9 PERIODOS DE LOS MISMOS MINUTOS, PARA NO INTERFERIR EN EL NUMERO DE PERIODOS ESTOS SERAN AJENOS AL TIEMPO DE DURACION DEL JUEGO Y SIMPLEMENTE SERA UN CONTADOR DE 0 HASTA 9 PERIODOS CON LO QUE SE CUBRE EL RANGO DE PARIODOS QUE USAREMOS CON NUESTRO RELOJ CROMOMETRO.

LOS COMPONENTES NECESARIOS PARA REALIZAR UN CONTADOR DE PERIODOS, SON LOS SIGUIENTES :

- A) .- UN GENERADOR DE PULSOS.
- B) .- UN CONTADOR.
- C) .- UN DECODIFICADOR.
- D) .- UN DISPLAY.

EN LA FIGURA 38, TENEMOS EL DIAGRAMA A BLOQUES DE LOS COMPONENTES DEL CONTADOR DE PERIODOS, ESTOS ELEMENTOS A USAR, SERAN LOS MISMOS QUE EMPLEAMOS EN EL CONTADOR DE LOS FAULES TANTO POR EQUIPO COMO PERSONALES, VAMOS A EMPLEAR EN CONCRETO EL TIMER 555, EL CONTADOR CMOS 4518, EL DECODIFICADOR SERA EL 4543, LOS BUFFERS SERAN DEL TIPO TTL 74LS244 Y LOS DISPLAYS DE ANODO COMUN Y EN POSICION VERTICAL AL ESTAR EMPLEANDO ESTOS ELEMENTOS, SURGEN LOS PROBLEMAS QUE SE HAN MENCIONADO Y CORREGIDO EN CAPITULOS ANTERIORES.

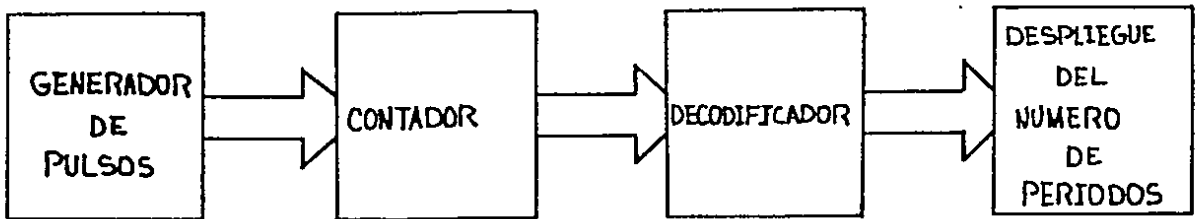


FIGURA 38 : COMPONENTES DEL CONTADOR DE PERIODOS.

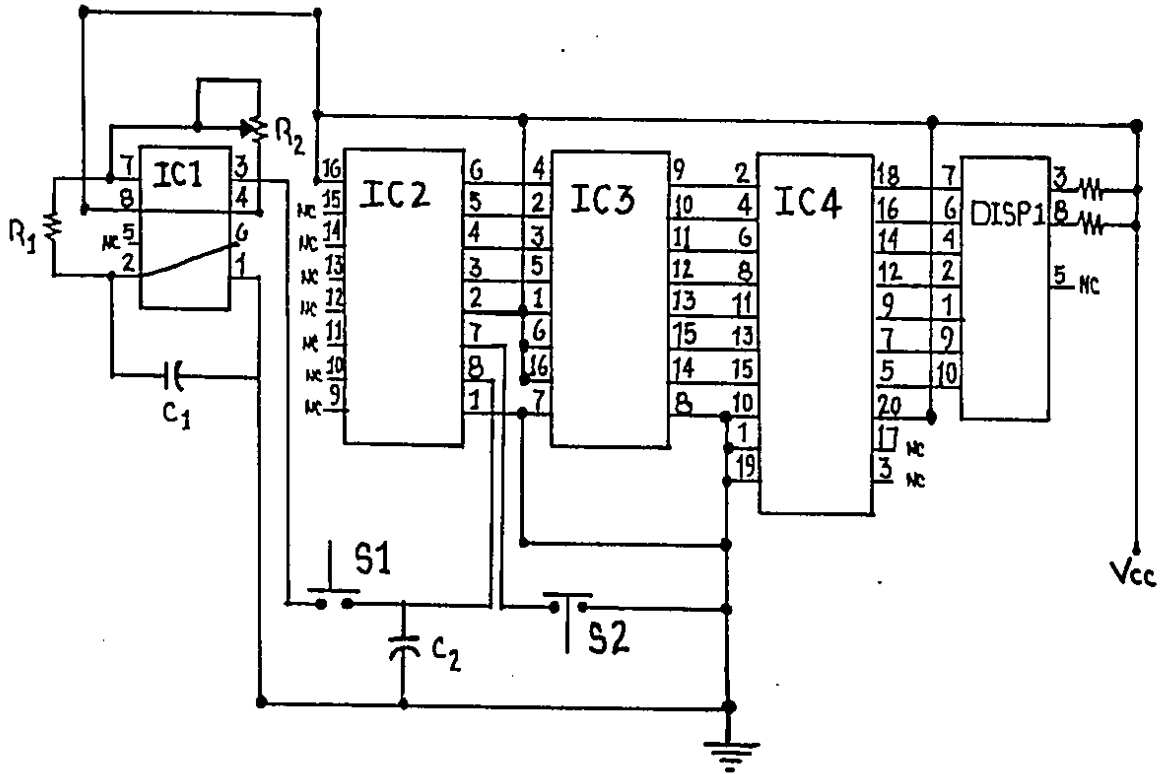
LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LLEVAR A REALIZAR ESTE CONTADOR Y A LA VEZ SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE RUIDO Y DE MALA ILUMINACION SE DAN EN LA SIGUIENTE LISTA :

- R1 = 1 K ohm (5 %, 1/4 WATT).
- R2 = 1 M ohm (POTENCIOMETRO AL 5 %, 1/4 WATT).
- R3, R4 = 236 ohm (5 %, 1/2 WATT).
- C1 = 10 microfaradios (ELECTROLITICO).
- C2 = 0.1 microfaradios (ELECTROLITICO).
- IC1 = TIMER 555 (GENERADOR DE PULSOS).
- IC2 = CMOS 4518 (CONTADOR BCD DOBLE).
- IC3 = CMOS 4543 (DECODIFICADOR BCD-7-SEGMENTOS).
- IC4 = 74LS244 (BUFFERS).
- DISP1 = DISPLAY 7 SEGMENTOS EN ANODO COMUN.
- S1 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE ABIERTO.
- S2 = PUSH-BOTTON, NORMALMENTE CERRADO.

EL MODO EN QUE FUNCIONARA EL CONTADOR DE LA FIGURA 39, SERA EL SIGUIENTE :

DE LOS PULSOS APORTADOS POR EL TIMER 555, SE TOMAN LOS NECESARIOS PARA GENERAR UN CONTEO EN EL IC2, LAS SALIDAS DE ESTE CONTADOR SERAN DECODIFICADAS POR EL IC3, EL CUAL NOS DA UNA SEÑAL DE SALIDA PARA 7 SEGMENTOS Y ESTA SE AMPLIFICA EN EL IC4, PARA NO TENER PROBLEMAS CON UNA MALA ILUMINACION UNA VEZ QUE HA SIDO AMPLIFICADA, SE PASA AL DISP1, QUE NOS ESTARA DANDO EL NUMERO DEL PERIODO QUE SE ESTE JUGANDO.

FIGURA 39 : DIAGRAMA DEL CONTADOR DE PERIODOS.



CAPITULO 4

DISEÑO DE LA FUENTE DE ALIMENTACION

YA QUE HEMOS TERMINADO EL DISEÑO, SERA NECESARIO ELABORAR UNA FUENTE QUE NOS SUMINISTRE EL VOLTAJE Y LA CORRIENTE NECESARIA PARA NUESTRO TABLERO ELECTRONICO, ESTA DEBE SER LO SUFICIENTEMENTE POTENTE COMO PARA PODER TRABAJAR CON ELLA SIN QUE EL TABLERO SUFRA ALGUN DAÑO.

PARA PODER REALIZAR ESTA FUENTE, SERA NECESARIO BASARNOS EN LAS HOJAS DE DATOS QUE NOS PROPORCIONAN LOS FABRICANTES PARA CAD DISPOSITIVO, ESTO SERA CON EL FIN DE VER LA CANTIDAD DE CORRIENTE Y DE VOLTAJE QUE NECESITAN PARA QUE PUEDAN TRABAJAR CON CIERTA SEGURIDAD.

LA CORRIENTE Y EL VOLTAJE QUE OBTENDREMOS, SERAN EN VALOR TIPICO DE USO, BASANDONOS EN UNA FUENTE DE 5 volts DE SUMINISTRO.

LOS DATOS QUE SE DAN A CONTINUACION SON EN BASE A UN VALOR DE 5.5 volts QUE ES TIPICO PARA LOS INTEGRADOS :

 PARTE DE NO POTENCIA DEL TABLERO.

ELEMENTO	CORRIENTE NECESARIA DE SUMINISTRO	TOTAL DE ELEMENTOS	CORRIENTE TOTAL
74LS00	2.4 miliamperes	1	2.4 miliamperes
74LS04	3.6 miliamperes	1	3.6 miliamperes
74LS32	4.9 miliamperes	2	9.8 miliamperes
74LS47	7.0 miliamperes	4	28.0 miliamperes
74LS192	19.0 miliamperes	4	76.0 miliamperes
74LS244	32.0 miliamperes	12	304.0 miliamperes
4510	0.05 microampers	6	0.3 microampers
4518	0.01 microampers	4	0.04 microampers
4543	20.0 microampers	12	240.0 microampers
LM555	3.0 miliamperes	5	15.0 miliamperes
LEDS	20.0 miliamperes	10	200.0 miliamperes
DISPLAY	140.0 miliamperes	16	2240.0 miliamperes

 PARTE DE POTENCIA DEL TABLERO.

MOC 3011	10.0 miliamperes	112	1120.0 miliamperes
TRIAC	5.0 miliamperes	112	560.0 miliamperes

BASANDONOS EN LOS CALCULOS ANTERIORES, PODEMOS VER QUE UNA FUENTE PARA ATENDER LAS DEMANDAS DE LA PARTE DE NO POTENCIA DEBE SER DE 2959.04 miliampers, ESTO NOS OBLIGA A EMPLEAR UNA FUENTE DE 3 amperes, PARA TRABAJAR EN UNA FORMA QUE SEA CONFIABLE, LA CANTIDAD TOTAL DE CORRIENTE POR TIPO DE FAMILIA ES LA SIGUIENTE :

TIPO DE DISPOSITIVO	TOTAL DE ELEMENTOS	CORRIENTE TOTAL.
TTL	24	503.8 miliamperes.
CMOS	22	.240 miliamperes.
LINEAR	5	15.0 miliamperes.
DISPLAYS	16	2240.0 miliamperes.
LEDS	10	200.0 miliamperes.

SI QUEREMOS INCLUIR EN LA FUENTE LA CORRIENTE QUE SEA NECESARIA PARA TRABAJAR TAMBIEN LA PARTE DE POTENCIA, ES NECESARIO ELABORAR UNA FUENTE QUE NOS SUMINISTRE HASTA CASI LOS 5 amperes YA QUE LA CANTIDAD DE CORRIENTE NECESARIA PARA ESTA PARTE ES DE 1680.0 miliamperes, ESTA CORRIENTE ESTA REPARTIDA DE LA SIGUIENTE FORMA :

TIPO DE DISPOSITIVO	TOTAL DE ELEMENTOS	CORRIENTE TOTAL.
MOC 3011	112	1120.0 miliamperes.
TRIAC 1 AMP. 200 V.	112	560.0 miliamperes.

SI UNIMOS AMBAS PARTES, OBTENEMOS EL TOTAL DE LA FUENTE A DISEÑAR.

PARTE DE NO POTENCIA = 2959.04034 miliamperes.
 PARTE DE POTENCIA = 1680.0 miliampères.
 CORRIENTE NECESARIA = 4639.04034 miliamperes.

LA FUENTE QUE ELABORAREMOS EN ESTA TESIS, SOLO SERA PARA LA PARTE DE NO POTENCIA, SERA UNA FUENTE QUE NOS DE 5 volts Y HASTA 3 amperes DE CORRIENTE, LA FIGURA 40, NOS MUESTRA EL DIAGRAMA DE CONEXIONES ASI COMO LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN NUESTRA FUENTE.

UNA VEZ QUE HEMOS TERMINADO LA ELABORACION DE ESTE TABLERO ASI COMO EL DE LA FUENTE, EL PROBLEMA QUE PODEMOS TENER, ES LA FALTA DE ENERGIA ELECTRICA, PARA EVITAR EN ALGO ESTE PASO, DAREMOS UN BOSQUEJO DE UNA FUENTE SIMPLE DE SUMINISTRO QUE ESTARA BASADA EN LA FUENTE Y UNA PILA, ESTE DISPOSITIVO SERA CON UNA DURACION DE TIEMPO DETERMINADA POR EL VALOR DE LA PILA ANTES DE QUE ESTA TIENDA A DESCARGARSE POR COMPLETO, LA FIGURA 41 NOS MUESTRA EL ARREGLO HECHO CON LA FUENTE Y LA PILA.

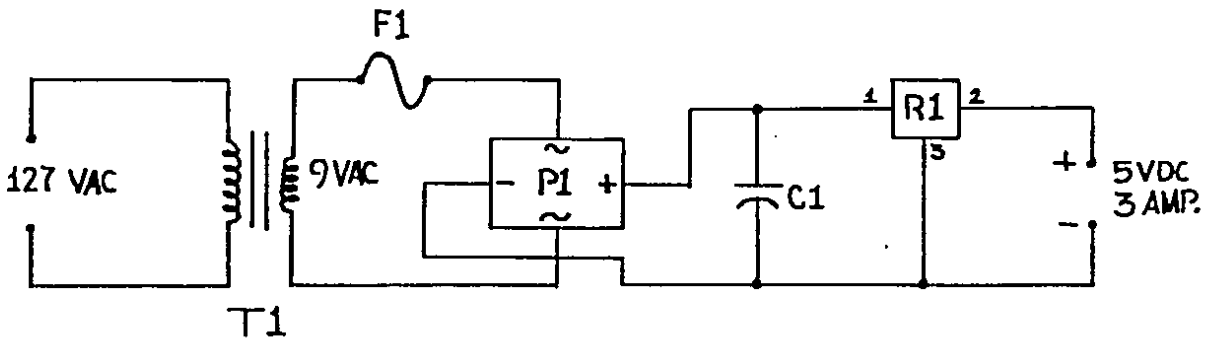


FIGURA 40 : FUENTE DE ALIMENTACION PARA EL TABLERO.

LOS AJUSTES QUE TENEMOS QUE HACER EN EL ARREGLO DE LA FUENTE Y LA PILA, SE BASAN EN LO SIGUIENTE :

EL REGULADOR DE 5 volts Y DE 3 amperes, SERA SUSTITUIDO POR OTRO DE 12 volts Y 5 amperes, ESTO ES CON EL FIN DE ANEXAR UN REGULADOR A LA ENTRADA DEL TABLERO Y ENTRE LA UNION DE LA PILA CON LA FUENTE, EL CAMBIO SE DEBE A QUE EL REGULADOR DE 5 volts, NECESITA UNA ENTRADA MINIMA DE 7.5 volts PARA DAR LA REGULACION A LOS 5 volts, POR LO CUAL EL REGULADOR DE 12 volts, NOS PROPORCIONA FACILMENTE ESTE VALOR EL TRANSFORMADOR A USAR EN ESTE CASO SERA DE 127 volts A 18 volts, EN LUGAR DEL DE 127 volts A 9 volts QUE TENIAMOS AL PRINCIPIO, YA QUE EL REGULADOR DE 12 NECESITA UNA ENTRADA MINIMA DE 14 volts PARA PODER REGULAR A 12 volts, EL PUENTE RECTIFICADOR SIGUE SIENDO EL MISMO DE 8 amperes, EL FUSIBLE DE ENTRADA AL PUENTE RECTIFICADOR LO VAMOS A SUSTITUIR POR UNO DE 5 amperes PARA PROPORCIONAR LA CORRIENTE NECESARIA AL REGULADOR DE 12 volts Y QUE ESTE TENGA SUFICIENTE CAPACIDAD PARA RECARGAR LA PILA CUANDO LA ENERGIA ELECTRICA REGRESE, EL CAPACITOR SERA DEL MISMO VALOR, SOLO QUE A DIFERENTE VOLTAJE, AHORA EL VOTAJE SERA DE 35 volts Y NO DE 25 COMO EL QUE TENIAMOS AL INICIO, PARA EVITAR PROBLEMAS Y NO DAÑAR EL TABLERO, AGREGAREMOS UN FUSIBLE DE 3 amperes A LA ENTRADA QUE SUMINISTRA LA UNION FUENTE-PILA, LA PILA SERA MINIMO DE 12 volts Y 3 amperes/HORA, ASI EL TABLERO MANTENDRA DURANTE UN BUEN TIEMPO LOS DATOS DE ESE EVENTO, Y SE DA TIEMPO A QUE ESTOS SEAN ANOTADOS Y NO PERDER DETALLES QUE LUEGO CAUSEN ALGUN PROBLEMA.

LOS ELEMENTOS PARA LA FUENTE NORMAL SERAN LOS QUE SE DAN EN LA LISTA SIGUIENTE :

- T1 = TRANSFORMADOR DE 127 Volts DE ENTRADA Y 18 volts DE SALIDA CON DERIVACION CENTRAL, 3 amperes.
- F1 = FUSIBLE DE 3 amperes.
- P1 = PUENTE RECTIFICADOR DE 8 amperes.
- C1 = 5000 microfaradios, 25 volts (ELECTROLITICO).
- R1 = REGULADOR DE 5 volts, 3 amperes.

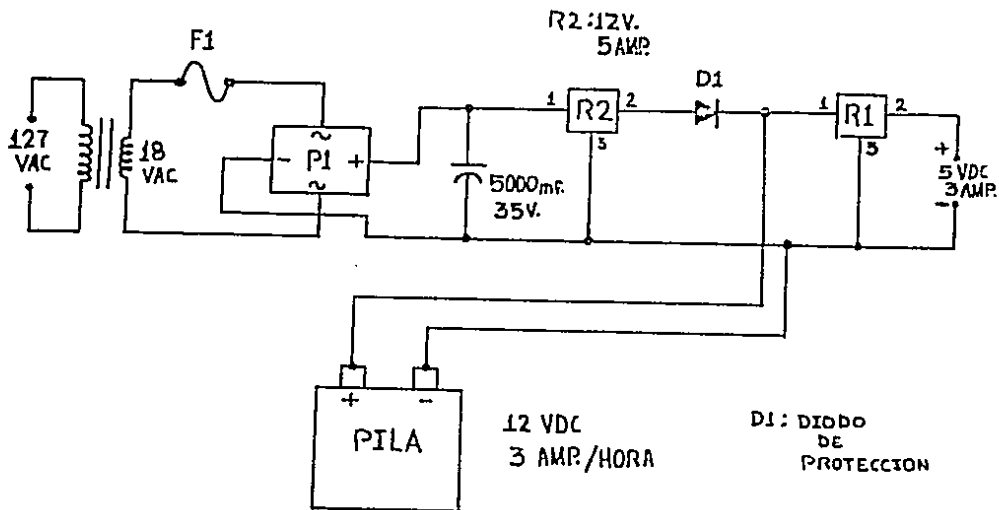


FIGURA 41 : DISPOSITIVO POR SI HAY FALLA DE ENERGIA.

CAPITULO 5

DISEÑO DE LA SECCION DE POTENCIA

PARA PODER EJERCER UN CONTROL SOBRE UN TABLERO DE MAYORES DIMENSIONES QUE EL DISEÑADO EN ESTA TESIS, SERA NECESARIO ELABORAR UN CIRCUITO QUE NOS ACOPLA LA PARTE DE BAJA POTENCIA EN ESTE CASO NUESTRO TABLERO, CON LA PARTE DE POTENCIA DONDE SE CONTENDRAN LAMPARAS EN LUGAR DE LEDS PARA UNA MEJOR SEÑALIZACION DE LOS PORMENORES DEL EVENTO.

LA PARTE QUE NOS ACOPLA ESTAS DOS SECCIONES, DEBE DE CUMPLIR CON CIERTAS NORMAS QUE A CONTINUACION MENCIONAMOS

- A).- QUE LA SECCION DE ENTRADA PROPORCIONE SALIDAS DE 5 volts DE DIRECTA Y QUE LA PARTE COMPLEMENTARIA NOS PROPORCIONE ALIMENTACION DE 120 volts DE ALTERNA.
- B).- QUE RECIBA COMO ENTRADA SEÑALES DE CORRIENTE EN EL ORDEN DE LOS miliampers, Y QUE A SU VEZ NOS APORTE COMO SALIDA SEÑALES EN FUNCION DE HASTA 1 amper.

DEBEMOS CONSIDERAR QUE AL AUMENTAR EL MANEJO EN EL VOLTAJE Y EN LA CORRIENTE, NOS HACE EMPLEAR ELEMENTOS QUE AL ESTAR TRABAJANDO, PUEDAN DISIPAR HASTA 60 watts, Y NO LOS 400 miliwatts QUE DISIPAMOS CON LOS DISPLAYS.

YA QUE TENEMOS DEFINIDOS TODOS LOS PARAMETROS PARA LLEVAR A LA REALIZACION ESTA PARTE, OPTAREMOS PARA UNA MAYOR SEGURIDAD, POR EL EMPLEO DE OPTOAISLADORES, CON LOS QUE SE PUEDEN PROTEGER AMBAS PARTES (POTENCIA Y NO POTENCIA), ASI EN CASO DE FALLA EN ALGUNA PARTE, NO CAUSA DAÑO EN LA PARTE OPUESTA PARA ACOPLAR LA PARTE DE BAJA POTENCIA, EMPLEAREMOS EL DISPOSITIVO OPTOAISLADOR MOC 3011, EL CUAL ES UN CIRCUITO CON UN FOTO TRIAC INTERNO, ESTE DISPOSITIVO NECESITA TAN SOLO DE 10 miliampers DE ENTRADA PARA PODER DISPARAR EL CIRCUITO QUE ESTE ACOPLADO, A SU VEZ CON TAN SOLO UNA ENTRADA DE 3 volts, NOS PUEDE PROPORCIONAR UNA CORRIENTE CONTINUA EN UN ESTADO ENCENDIDO DEL ORDEN DE HASTA LOS 100 miliampers, Y NOS PUEDE PROTEGER DE UN VOLTAJE MAXIMO INSTANTANEO DE HASTA 250 volts, LA FIGURA 42, NOS MUESTRA UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL MOC 3011.

PARA ACOPLAR LO QUE SERA LA SECCION ENCARGADA DE LA ALTA POTENCIA, EMPLEAREMOS UN TRIAC CON CONTROL DE PICOS DE VOLTAJE DE HASTA 200 volts Y CAPACIDAD DE MANEJO DE CASI 1 amper DE CORRIENTE, ESTE DISPOSITIVO REQUIERE TAN SOLO DE UNA CORRIENTE MINIMA DE 5 miliampers EN EL GATILLO PARA QUE EL DISPOSITIVO SEA DISPARADO, Y TAMBIEN OCUPA DE UN VOLTAJE DE SOLO 2 volts PARA QUE EL DISPOSITIVO SEA ACTIVADO LOS ELEMENTOS QUE SE ACOPLARAN A ESTE DISPOSITIVO, SERAN LAMPARAS DE 30, 40 O 60 watts, TODO DEPENDE DE LA ILUMINACION QUE REQUIERA EL SEGMENTO QUE SE VAYA A EMPLEAR, LA FIGURA 43 NOS DA EL SIMBOLO DEL DISPOSITIVO, ASI COMO LA CONFIGURACION EN EL TIPO DE EMPAQUETADO TO-92, QUE SERA EL QUE EMPLEEMOS.

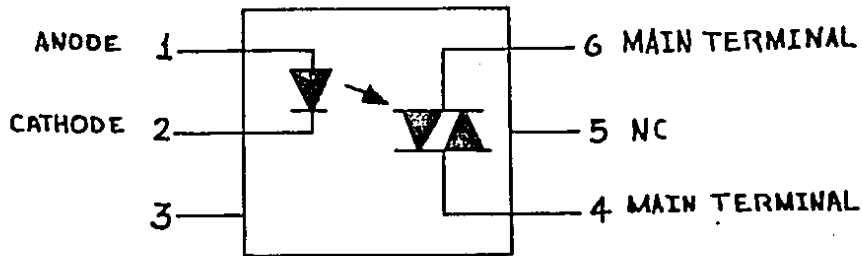


FIGURA 42 : DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL MOC 3011.

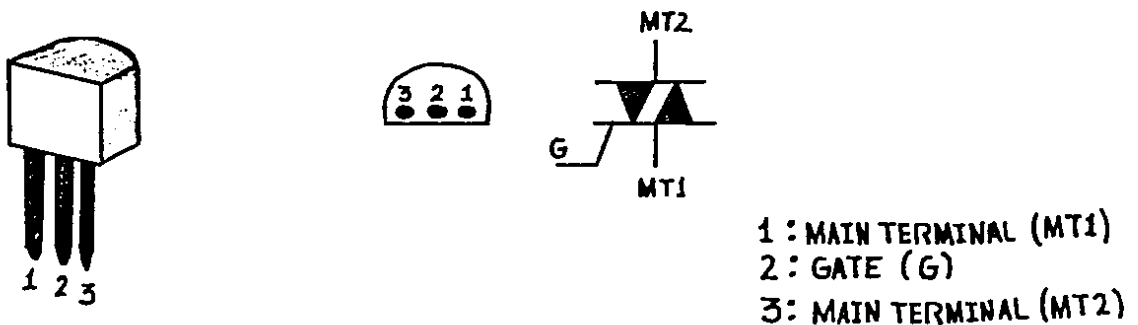
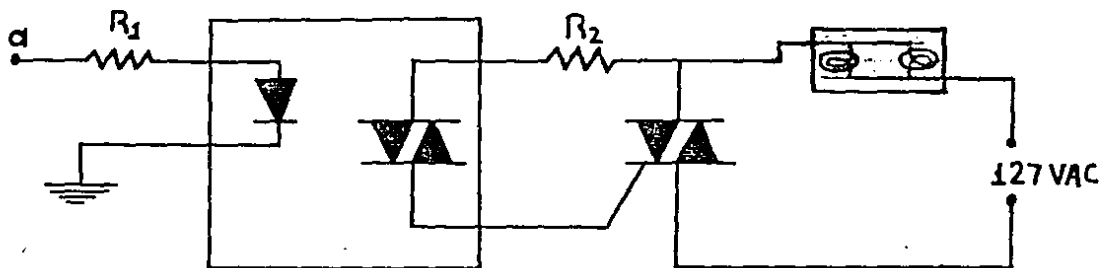


FIGURA 43 : SIMBOLO DEL TRIAC Y SU CONFIGURACION.

CON LOS ELEMENTOS YA SELECCIONADOS, PODEMOS COMENZAR EL DISEÑO DE LO QUE SERA NUESTRA INTERFACE DE POTENCIA, LA SEÑAL DE ENTRADA EN DICHA INTERFACE, PUEDE SER PROVISTA POR LAS SALIDAS DEL DECODIFICADOR, O BIEN POR LAS ENTRADAS A LOS DISPLAYS, PARA AMBOS CASOS EL RESULTADO SERA EL MISMO, PARA UNA MAYOR COMODIDAD Y QUE EL CABLEADO SEA MENOR Y NO AFECTE A LOS DEMAS DISPOSITIVOS, TOMAREMOS LA SEÑAL EN EL RELOJ DE LA SALIDA DE CADA DECODIFICADOR, Y EN LOS DEMAS ELEMENTOS (MARCADOR, FAULES, ETC.) SERAN TOMADAS DE LA ENTRADA A CADA UNO DE LOS DISPLAYS, LA FIGURA 44, NOS MUESTRA EL ARREGLO PARA EL CONTROL DE UN SEGMENTO SÓLAMENTE.



α : SEÑAL QUE PROVIENE DEL DECODIFICADOR.

FIGURA 44 : CONTROL DE UN SEGMENTO DEL DISPLAY.

EL CALCULO PARA OBTENER EL VALOR DE LOS ELEMENTOS QUE SE ANEXAN AL CIRCUITO DE LA FIGURA 44, ESTAN BASADOS EN EL VOLTAJE Y LA CORRIENTE A EMPLEAR, EL VALOR DE R1, SE VA A OBTENER EN FUNCION DEL VALOR DE LA CORRIENTE Y VOLTAJE PARA EL MOC 3011, Y LA R2, SE OBTIENE EN BASE A 127 volts, SI NOS BASAMOS EN LA FORMULA SIGUIENTE :

$$V = I / R , \text{ ENTONCES } R = V / I$$

$$\text{TENIENDO } V(\text{min}) = 3 \text{ volts, } I(\text{min}) = 10 \text{ miliampers}$$

$$R1(\text{min}) = 3 \text{ V} / 10 \text{ miliampers}$$

$$R1(\text{min}) = 300 \text{ ohms.}$$

$$\text{TENIENDO } V(\text{max}) = 5 \text{ volts, } I(\text{min}) = 10 \text{ miliampers}$$

$$R1(\text{max}) = 5 \text{ V} / 10 \text{ miliampers}$$

$$R1(\text{max}) = 500 \text{ ohms.}$$

PARA EL CALCULO DE R2, DEBEMOS CONSIDERAR QUE SE ESTA EMPLEANDO UNA LINEA DE VOLTAJE NOMINAL DE 127 VAC, POR LO QUE TENDREMOS UN VALOR DE VOLTAJE DE PICO DE :

$$V(\text{pico}) = (V \text{ de entrada nominal }) * (\text{raiz de } 2)$$

$$V(\text{pico}) = 127 \text{ VAC} * 1.4142$$

$$V(\text{pico}) = 179.60 \text{ VAC.} = 180 \text{ VAC.}$$

Y COMO EL MOC 3011, NOS DA UNA CORRIENTE PICO DE SOBRETENSION DE 1.2 amper, TENEMOS QUE R2 SERA :

$$\text{TENIENDO } V(\text{pico}) = 180 \text{ VAC, } I(\text{max}) = 1.2 \text{ amperes}$$

$$R2(\text{min}) = 180 \text{ VAC} / 1.2 \text{ amper}$$

$$R2(\text{min}) = 150 \text{ ohms.}$$

DEBIDO A QUE NOSOTROS ESTAMOS EMPLEANDO UN TRIAC DE 1 amper Y 200 volts, SI LA CORRIENTE DE DISPARA DEL GATILLO ES DE 100 miliampers Y EL VOLTAJE DE GATILLO ES DE 2 volts, ENTONCES TENDREMOS QUE EL VOLTAJE NECESARIO PARA QUE EL TRIAC SE DISPARE, ESTA DADO POR :

$$V(\text{disparo}) = R2 * I(\text{gatillo}) + V(\text{gatillo}) + V(\text{triac}).$$

$$V(\text{disparo}) = [150 * 100 \text{ miliampers}] + 2 \text{ V} + 3 \text{ V}$$

$$V(\text{disparo}) = 20 \text{ volts minimo.}$$

CON ESTO PODEMOS ENCONTRAR R2(max), LO QUE NOS DA :

$$R2(\text{max}) = 20 \text{ V} / 100 \text{ miliampers}$$

$$R2(\text{max}) = 200 \text{ ohms.}$$

EL NUMERO DE LAMPARAS QUE VAMOS A EMPLEAR, ESTARA EN FUNCION DE LA POTENCIA DE CADA UNA, NO DEBEMOS DE EXCEDER NUESTRA DEMANDA DE CORRIENTE DE 1 amper, QUE ES LO MAXIMO QUE NOS PUEDE APORTAR NUESTRO TRIAC, SI TOMAMOS COMO MAXIMO UNA CORRIENTE DE 1 amper, PODEMOS EMPLEAR LAMPARAS DE 30, 40 O DE 60 watts, EL CALCULO PARA EMPLEAR ESTAS SE DA A CONTINUACION, ESTOS VALORES SON EN FUNCION DE UNA SOLA LAMPARA POR SEGMENTO, Y EMPLEANDO LA SIGUIENTE FORMULA :

$$\text{POTENCIA} = \text{VOLTAJE} * \text{CORRIENTE} * \text{FACTOR DE POTENCIA}$$

$$\text{TENIENDO } P = V * I * fp$$

$$\text{TENEMOS QUE } I = P / [V * fp]$$

CON LAMPARAS DE 30 watts.

$$I = 30 \text{ watts} / [127 \text{ volts} * 0.9]$$

$$I = 0.212 \text{ amper.}$$

CON LAMPARAS DE 40 watts.

$$I = 40 \text{ watts} / [127 \text{ volts} * 0.9]$$

$$I = 0.283 \text{ ampers.}$$

CON LAMPARAS DE 60 watts.

$$I = 60 \text{ watts} / [127 \text{ volts} * 0.9]$$

$$I = 0.425 \text{ ampers.}$$

LA FIGURA 45, NOS MUESTRA EL ARREGLO PARA PODER TENER EL CONTROL DE UN DISPLAY COMPLETO DE 7 SEGMENTOS, ESTE ESTA EMPLEANDO 2 LAMPARAS DE 30 watts, SE SUPONE QUE LOS ARREGLOS PARA LOS DEMAS DISPLAYS SERAN SEMEJANTES A ESTE POR LO QUE BASTA CON MOSTRAR UNO SOLO.

PARA CONSULTAR LAS DUDAS QUE EXISTAN REFERENTES AL MOC 3011, EL APENDICE ' D ' NOS MUESTRA LOS DATOS NECESARIOS PARA HACER BUEN USO DE ESTE DISPOSITIVO.

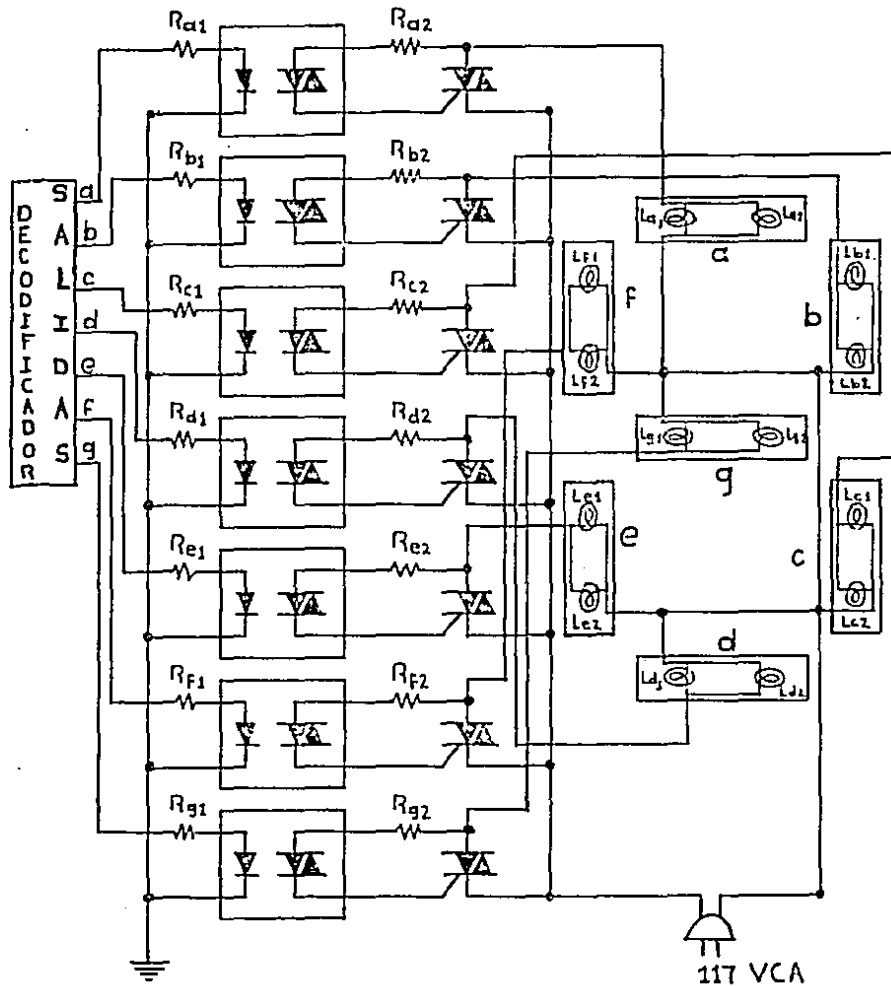


FIGURA 45 : CONTROL DE UN DISPLAY DE 7 SEGMENTOS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

EL OBJETIVO PRINCIPAL EN LA PREPARACION DE ESTA TESIS HA SIDO EXPLICAR, EN TERMINOS AMPLIOS EL PROCESO DE DESARROLLO EN UN SISTEMA ELECTRONICO PARA UN JUEGO DE BASQUETBOL.

TODOS LOS SUBSISTEMAS DE MAYOR IMPORTANCIA HAN SIDO ESTUDIADOS CON GRAN CUIDADO. EN EL AMPLIO RANGO DEL AMBIENTE DEPORTIVO, LA RELATIVA UTILIDAD DE LOS SUBSISTEMAS VARIARA DE ACUERDO A LA NATURALEZA DEL DEPORTE A CONTROLAR. DE MANERA SIMILAR, LA SECUENCIA EN LA CUAL SE IMPLEMENTARAN ESTOS SUBSISTEMAS, DIFERIRA DE UN DEPORTE A OTRO DE ACUERDO A LOS PROBLEMAS Y DIFICULTADES QUE ENFRENTEN CADA UNO. EN ALGUNOS DEPORTES, SERA BENEFICIOSO DESARROLLAR EL TABLERO EN UNA DIMENSION NORMAL, MIENTRAS QUE EN OTROS CASOS, SERA NECESARIO INCLUIR SU PARTE DE POTENCIA PARA MANEJARLO A UNA ESCALA MAYOR. SIN EMBARGO, ANTES DE INVOLUCRARNOS EN LA ELABORACION DE UN TABLERO ELECTRONICO EN PARTICULAR, DEBERA DEFINIRSE EL PAPEL QUE JUGARA EL TABLERO EN UN DETERMINADO TIPO DE DEPORTE.

ES DE ESPERARSE QUE EL CONTENIDO DE ESTA TESIS, SEA DE UNA GRAN AYUDA PARA ELIMINAR LOS PROBLEMAS QUE NOS IMPLIQUE EL CONTROL DEL TIEMPO Y MARCADOR DE UN DETERMINADO EVENTO DEPORTIVO.

SE RECOMIENDA TOMAR EN CONSIDERACION TODOS LOS DATOS QUE APORTAN LOS FABRICANTES, SOBRE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE QUE SE COMPONE NUESTRO TABLERO, ESPECIALMENTE LO QUE NOS IMPLICA EL MANEJO DE VOLTAJES Y CORRIENTES, PARA EVITAR LOS POSIBLES DAÑOS A LOS MISMOS.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Definition of Terms

Operating Output Voltage: The voltage appearing across the positive and negative terminals of the device at rated load conditions at specified temperature and current.

Unbalanced Temperature Error: The error between the operating output voltage at 10 mV/K and the temperature at specified conditions of current and case temperature.

Load-Regulation Temperature Error: The error between operating output voltage and case temperature at 10 mV/K over a temperature range of a specified operating current with the 25°C error adjusted to zero.

Connection Diagrams

TO-97 Plastic Package



817510448

Order Number LM1355C
or LM2355AZ
See NS Package Z23A

TO-96 Metal Can Package



817510448

⊖ Case is connected to negative terminal.
Order Number LM1355H,
LM2355H, LM3355H, LM1355AH,
LM2355AH or LM3355AH
See NS Package H03H

LM555/LM555C Timer

General Description

The LM555 is a highly stable device for generating accurate time delays or oscillation. Adjustment terminals are provided for triggering or resetting if desired. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For accurate operation as a monostable, the time factor (frequency × duty cycle) is accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset in fully synchronous and the output circuit can source or sink up to 200 mA or drive TTL circuits.

- Adjustable duty cycle
- Output can source or sink 200 mA
- Output and supply TTL compatible
- Temperature stability better than 0.5%/°C
- Hysteresis in a dual monostable output

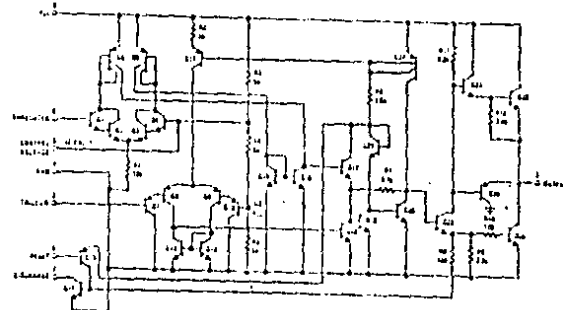
Applications

- Precision timing
- Pulse generation
- Squared wave timing
- Time delay generation
- Pulse width modulation
- Pulse position modulation
- Linear ramp generator

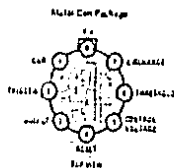
Features

- Direct replacement for SE555, NE555
- Temperature compensated through holes
- Operates in both stable and monostable modes

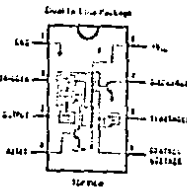
Schematic Diagram



Connection Diagrams



Order Number LM1355H, LM2355H
See NS Package H03C



Order Number LM1355C
See NS Package Z23B
Order Number LM2355C or LM3355C
See NS Package Z23A

Maximum Recommended Ratings

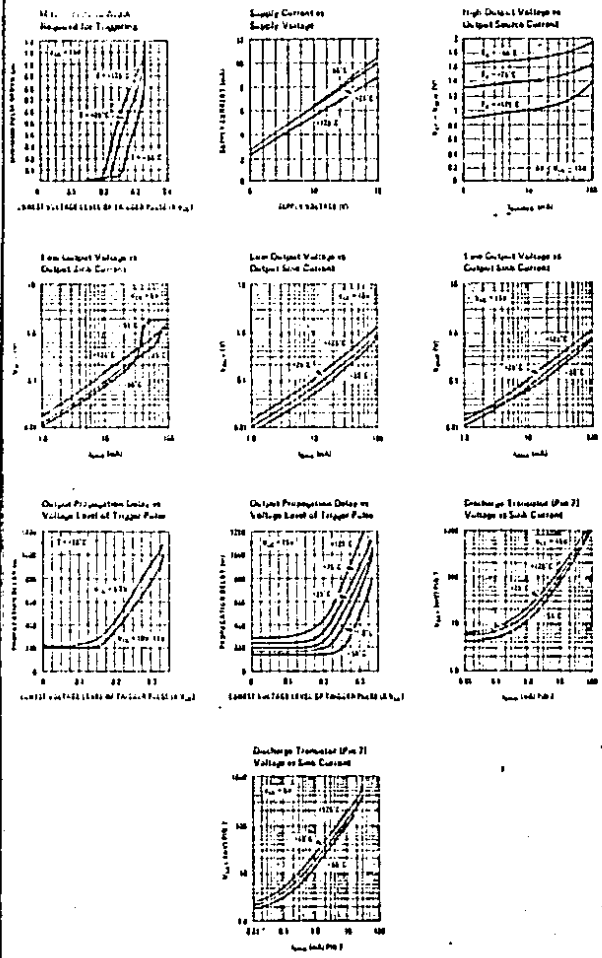
Maximum Power Dissipation (Note 1)	1000 mW
Operating Temperature Range	0°C to 70°C
Storage Temperature Range	-55°C to 150°C
Lead Temperature (Soldering)	260°C

Electrical Characteristics (V_{CC} = 5.0V, V_{OL} = 0.1V, unless otherwise specified)

PARAMETER	Conditions	EM555			EM555C			UNITS
		MIN	TP	MAX	MIN	TP	MAX	
V _{CC}		4.5		5.5	4.5		5.5	V
I _{CC}	V _{CC} = 5.0V, I _{OL} = 0 mA, f = 1 kHz	3	6	18	2	8	15	mA
Propagation Delay Time (t _{pd})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Setup Time (t _{su})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Hold Time (t _h)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Delay Time (t _{OL})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Rise Time (t _r)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Fall Time (t _f)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Low-Level Voltage (V _{OL})	I _{OL} = 10 mA	0.1	0.15	0.1	0.1	0.15	0.1	V
High-Level Voltage (V _{OH})	I _{OH} = -10 mA	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	V
Output Current (I _{OL})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V	10	10	10	10	10	10	mA
Output Current (I _{OH})	V _{CC} = 5.0V, V _{OH} = 4.5V	-10	-10	-10	-10	-10	-10	mA
Propagation Delay (t _{pd})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Setup Time (t _{su})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Hold Time (t _h)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Delay Time (t _{OL})	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Rise Time (t _r)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS
Output Fall Time (t _f)	V _{CC} = 5.0V, V _{OL} = 0.1V, C _L = 15 pF	10	12	20	10	12	20	nS

Note 1: For switching at 100 ns and for maximum delay time, the input signal should be a square wave with a period of 100 ns and a duty cycle of 50%.
 Note 2: Supply current at zero output (high impedance) is I_{CC} at V_{CC} = 5.0V.
 Note 3: Typical at V_{CC} = 5.0V and t_{pd} = 100 ns.
 Note 4: The output delay time is defined as the time from the input signal to the output signal when the output signal is first seen at the output.

Typical Performance Characteristics



LM555LM555C



APENDICE B

Electrical Characteristics (over the operating range unless otherwise noted)

PARAMETER	CONDITIONS	D155, D156		D155, D156		D155, D156		D155, D156		UNIT
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
V _{CC}	Power Supply Voltage	2	5	2	5	2	5	2	5	V
V _{OL}	Low Level Output Voltage	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	V
V _{OH}	High Level Output Voltage	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	V
V _{IL}	Low Level Input Voltage	0.8	1.5	0.8	1.5	0.8	1.5	0.8	1.5	V
V _{IH}	High Level Input Voltage	2.0	4.5	2.0	4.5	2.0	4.5	2.0	4.5	V
I _{CC1}	Low Level Output Current	10	20	10	20	10	20	10	20	mA
I _{CC2}	High Level Output Current	10	20	10	20	10	20	10	20	mA
I _{OL}	Low Level Output Current	10	20	10	20	10	20	10	20	mA
I _{OH}	High Level Output Current	10	20	10	20	10	20	10	20	mA
I _{CC}	Supply Current (no load)	10	20	10	20	10	20	10	20	mA
I _{CC}	Supply Current (load)	10	20	10	20	10	20	10	20	mA

Notes:
 (1) All values are for V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
 (2) For more than one output, the total current is the sum of the individual outputs.
 (3) National Semiconductor does not warrant the right to use D155, D156, D157, D158, D159, D160, D161, D162, D163, D164, D165, D166, D167, D168, D169, D170, D171, D172, D173, D174, D175, D176, D177, D178, D179, D180, D181, D182, D183, D184, D185, D186, D187, D188, D189, D190, D191, D192, D193, D194, D195, D196, D197, D198, D199, D200.

Supply Currents

DEVICE	I _{CC1} (mA)		I _{CC2} (mA)	
	TYP	MAX	TYP	MAX
D3	4	8	12	22
D4	6	12	18	33
D10	3	6	9	16.5
D20	7	4	6	11
D30	1	2	3	6
D33	10	16.6	20	43
D104	16	27	40	59
D110	7.5	12.6	19.5	33
D120	5	8.4	13	20
D130	2.5	4.2	6.5	10
L00	0.44	0.6	1.16	2.04
L04	0.16	1.2	1.74	3.06
L10	0.23	0.6	0.87	1.17
L20	0.22	1.4	0.53	1.72
L30	0.11	0.2	0.29	0.7
L500	0.8	1.6	2.4	4.4
L501	1.2	2.4	3.6	6.6
L510	0.6	1.2	1.8	3.3
L520	0.4	0.8	1.2	2.2
L530	0.35	0.5	0.6	1.1
L50	10	16	22	36
S54	15	24	33	54
S10	7.5	12	15	27
S20	5	8	10	18
S30	3	5	5.5	10
S123	3	5	5.5	10

Switching Characteristics at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C

DEVICE	CONDITIONS	t _{PH} (ns)			t _{PL} (ns)			
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
D0, D1	C _L = 15 pF, R _L = 400 Ω	11	22	7	16			
D1, D2		12	22	6	14			
D3		12	22	6	16			
D10		5.0	10	4.2	10			
D20		6	10	6.5	11			
D30		5.0	10	6.3	11			
D104, D101		C _L = 20 pF, R _L = 200 Ω	5.0	10	7	11		
D120			6	10	7	11		
D130			6.0	10	6.9	12		
L10, L20		C _L = 50 pF, R _L = 4 kΩ	3.7	6.0	2.1	4.5		
L30	7.0		10	7.0	10			
L500, L501	C _L = 15 pF, R _L = 24 Ω	8	15	10	16			
L510, L520		8	15	10	16			
L530		8	15	10	16			
S90, S104	C _L = 15 pF, R _L = 200 Ω	2	3	4.5	2	3	4	
S10, S11		4.5	7	5	7			
S12, S13		2	4	5	2	3	4	
S30, S123	C _L = 20 pF, R _L = 200 Ω	5.5	10	4.5	10			

SSI D155/D156 0.03, 10, 20, 30, S133 NAND Gates/Inverters

SSI D155/D156 0.03, 10, 20, 30, S133 NAND Gates/Inverters

PARAMETER	CONDITIONS	DM154		DM7432		UNITS
		MIN.	TYP.	MIN.	TYP.	
V_{OH}	High Level Output Voltage	2	2	2	2	V
V_{OL}	Low Level Output Voltage	0	0	0	0	V
V_I	Input Clamping Voltage	0	0	0	0	V
V_{OH}	High Level Output Current	0.4	0.4	0.4	0.4	mA
V_{OL}	Low Level Output Current	1.5	1.5	1.5	1.5	mA
I_{OH}	High Level Output Current	0.4	0.4	0.4	0.4	mA
I_{OL}	Low Level Output Current	1.5	1.5	1.5	1.5	mA
I_{CC}	Supply Current	15	15	15	15	mA
I_{CS}	Standby Current	25	25	25	25	mA

Notes:
 (1) All measurements are at $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, $V_{OL} = 0.4V$, $V_{OH} = 2.4V$.
 (2) Input and output voltages are measured with respect to ground.

DEVICE	CONDITIONS	DM154		DM7432	
		MIN.	TYP.	MIN.	TYP.
37	$C_L = 15pF$	10	10	11	22
L32	$C_L = 40pF$	40	40	50	11.3
L32Z	$C_L = 15pF$	11	11	11	22

BCD/7-Segment Decoders/Drivers**General Description**

The 46A, 47A and 48A feature active low outputs designed for driving common-cathode LEDs or green fluorescent displays, and the 46A and 47A feature active high outputs for driving lamp bulbs or common-anode LEDs. All of the decoders except the LS49 have full tri-state outputs (all outputs high-Z), and a lamp test output. The LS49 includes a direct lighting input, segment identification and segment display on a green fluorescent display. The LS49 also has a test input for BCD input signals that are indicated by bits 10, 11, 12 and 13 of the BCD input.

All of the decoders have the BCD inputs with dynamic loading and full tri-state outputs (all high-Z) and **OE** (enable) inputs. The **OE** inputs are active low and are pulled up to the supply voltage when the device is not used at a high impedance. All inputs have a 1.5 kΩ pull-up green fluorescent display input. The outputs can be used to control the lamp directly, by means of a resistor to the output.

Features

- All decoders feature lamp indicator regulation capability.

LS46A, LS46A, LS47A, LS47A, LS48A, LS48A

- Common-cathode output drive indicator directly.
- Lamp test (LT) output.
- Tri-state (all high-Z) outputs.

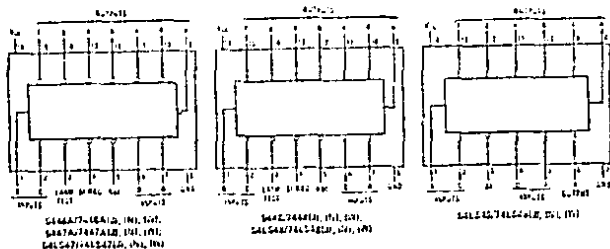
LS49A, LS49A, LS49A

- Internal pull-up to supply for **OE** external resistor.
- Lamp test (LT) output.
- Direct lighting input for green fluorescent display.

LS49A, LS49A

- **OE** input for enable pull-up.
- Lamp test (LT) output.

Type	Active Low	Output Currents		V _{OH} min	V _{OL} max	Supply Current	Power Dissipation
		IOH	IOH				
LS46A	Yes	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS47A	Yes	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS48A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW
LS49A	No	40 mA	40 mA	2.7 V	0.4 V	10 mA	200 mW

Connection Diagrams

PARAMETER	SYMBOL	LIMITING VALUES (unless otherwise specified)															
		DC CHARACTERISTICS				AC CHARACTERISTICS				TEMPERATURE RANGE							
TEST CONDITIONS	TEST EQUIPMENT	V _{CC}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	V _{OH}	V _{OL}	
V _{CC}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
V _{OH}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
V _{OL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
I _{OH}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
I _{OL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
I _{CC}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PLH}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PLL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PHL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PLL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PHL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PLL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7
t _{PHL}		5.0	5.0	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7	0.4	2.7

Switching Characteristics $V_{CC} = 5V, T_A = 25^\circ C$

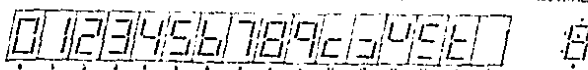
DEVICE	CONDITIONS		Rise and Fall (ns) Propagation Delay Time From A Input		Rise and Fall (ns) Propagation Delay Time From B Input	
	MIN	TYP	MAX	TYP	MAX	TYP
46A, 47A, 48, 49	C _L = 15 pF, R _L = ∞		100	100	100	100
4B	C _L = 15 pF, R _L = 1 kΩ		100	100	100	100
LS47	C _L = 15 pF, R _L = 600 Ω		100	100	100	100
LS48	C _L = 15 pF, R _L = 600 Ω		100	100	100	100
LS49	C _L = 15 pF, R _L = 210 Ω		100	100	100	100
LS49	C _L = 15 pF, R _L = 600 Ω		100	100	100	100

Notes:

(1) Ambient temperature $V_{CC} = 5V, T_A = 25^\circ C$.(2) FCCM means with fast data rate and $t_{RCD} = 100 ns$.

Output Display

HEX AND 4-BIT DESIGNATORS AND DECIMAL DISPLAYS

SEGMENT
IDENTIFICATION

Truth Tables

46A, 47A, LS47

Decimal OR Function	LT	INPUTS				ENABLE	OUTPUTS							NOTE	
		A	B	C	D		A	B	C	D	E	F	G		
0	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
1	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
2	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
3	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
4	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
5	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
6	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
7	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
8	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
9	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
a	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
b	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
c	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
d	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
e	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
f	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
LT	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(1)
DT	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(2)
ST	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(3)

4B, LS48

Decimal OR Function	LT	INPUTS				ENABLE	OUTPUTS							NOTE	
		A	B	C	D		A	B	C	D	E	F	G		
0	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
1	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
2	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
3	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
4	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
5	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
6	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
7	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
8	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
9	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
a	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
b	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
c	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
d	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
e	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
f	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
LT	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(1)
DT	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(2)
ST	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	(3)

Notes:

- (1) D_1 , D_2 , D_3 , D_4 are $\overline{0}$ when enable inputs are 0 and 100000 or 100001 for output 10000.
 (2) The blanking output (BT) will be 0 when enable inputs are 000010 or 000011 for output 10000. The blanking output will be 1 when enable inputs are 100010 or 100011 for output 10000.
 (3) When the blanking output (BT) is 1, the blanking output will be 1 when enable inputs are 100010 or 100011 for output 10000.
 (4) When the blanking output (BT) is 1, the blanking output will be 1 when enable inputs are 100010 or 100011 for output 10000.
 H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care.

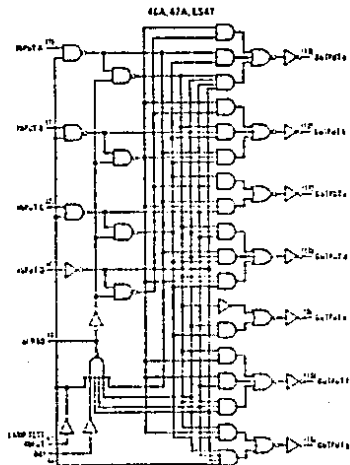
Truth Tables (Continued)

DIGITAL OR FUNCTION	LS49														NOTE
	INPUTS							OUTPUTS							
	D	C	B	A	64	a	b	c	d	e	f	g	h		
0	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L			
1	L	L	L	H	H	L	H	L	L	L	L	L			
2	L	L	H	L	H	H	H	L	H	L	L	L			
3	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L			
4	L	H	L	L	H	L	H	L	L	L	H	H			
5	L	H	L	H	H	L	H	L	H	L	H	H			
6	L	H	H	L	H	L	L	L	H	H	H	H			
7	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L			
8	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	101		
9	H	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H			
10	H	L	H	L	H	L	L	L	H	H	L	H			
11	H	L	H	H	H	L	L	L	H	L	L	L			
12	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	H			
13	H	H	L	H	H	H	L	L	L	H	L	H			
14	H	H	H	L	H	L	L	L	H	H	H	H			
15	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L			
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	111		

Notes

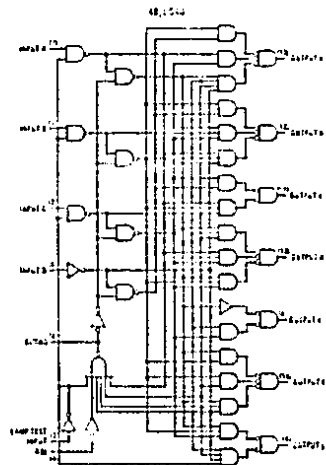
- (1) The listing of pin 101 must be open or tied to a high level when output functions 0 through 15 are needed.
 (2) When a low level is used at input 64, the listing of pin 101, all output outputs are low regardless of the levels of any other input.
 H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care

Logic Diagrams



2 12

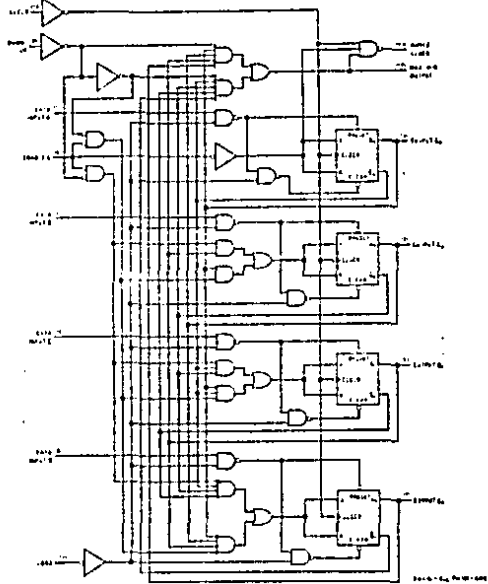
Logic Diagrams (Continued)



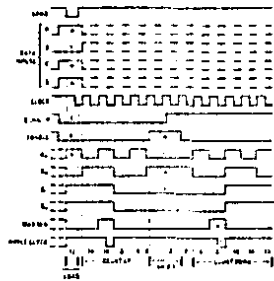
2 13

Logic Diagrams (Continued)

191, LS191 BINARY COUNTERS



Timing Diagrams (Continued)

191, LS191 DECODE COMPUTERS
TYPICAL LOAD, COUNT, AND INHIBIT SEQUENCES

- Sequences
- (1) Load (up/down)
 - (2) Count up/down
 - (3) Inhibit

Synchronous Up/Down Counters with Encl. Clock

General Description

These circuits are synchronous up/down counters; the 192, L192 and LS192 are four-bit counters and the 193, L193 and LS193 are 4-bit binary counters. Synchronous operation is provided by having all flip-flops cleared simultaneously, so that its outputs change together when as instructed by the steering logic. This mode of operation minimizes the output crosstalk spikes frequently associated with asynchronous input clock counters.

The outputs of the four master-slave flip-flops are triggered by a low-to-high level transition of either count (clock) input. The direction of counting is determined by which count input is pulsed, while the other count input is held high.

All four counters are fully programmable so that each output may be selected to either load by entering the desired data at the inputs while the load input is low. The output will change independently of the count point. This feature allows the counters to be used as modulo-N counters by simply modifying the count length with the preset inputs.

A clear input has been provided which, when taken to a low level, forces all outputs to the low level, independent of the count and load inputs. The clear, count, and load inputs are buffered to lower the drive requirements of clock drivers, etc., required for long leads.

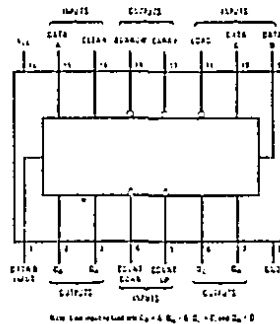
These counters were designed to be cascaded without the need for external circuitry. Both borrow and carry outputs are available to cascade both the up and down counting functions. The borrow output produces a pulse equal in width to the count down input when the counter and times similarly, the carry output produces a pulse equal in width to the count down input when an overflow condition exists. The counters can then be easily cascaded by feeding the borrow and carry outputs to the count down and count up inputs respectively of the succeeding counter.

Features

- Fully independent clear input
- Synchronous operation
- Cascade capability provided internally
- Individual preset each flip-flop

TYPE	TYPICAL COUNT FREQUENCY	TYPICAL POWER DISSIPATION
192, 193	25 MHz	375 mW
L192, L193	12 MHz	40 mW
LS192, LS193	32 MHz	65 mW

Connection Diagram



DM54200, DM74200, DM190, DM191, DM192, DM193, DM194, DM195,
LS192, LS193, L192, L193, LS192, LS193, L192, L193, LS192,
LS193, L192, L193, LS192, LS193, L192, L193

Electrical Characteristics over recommended operating free air temperature range (unless otherwise noted)													
PARAMETER		CONDITIONS		DM5474			DM5477L			DM5477ALS			UNITS
				192, 193			L192, L193			L192, L193			
				MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
V _{IH}	High Level Input Voltage				2		2		2			V	
V _{IL}	Low Level Input Voltage			DM54 DM74	0.8 0.8			0.7 0.7			0.7 0.8	V	
V _I	Input Clamp Voltage	V _{CC} + 0.1V	I _I = 10 mA I _I = -10 mA			-1.5		-1.5			-1.5	V	
I _{OH}	High Level Output Current				-400			-400			-400	mA	
V _{OH}	High Level Output Voltage	V _{CC} - 0.1V V _{CC} - Max. Load = 0.1V		DM54 DM74	2.4 2.4		2.4		2.4	2.4 2.7	2.4 2.4	V	
I _{OL}	Low Level Output Current			DM54 DM74	16 16		2		2	4 4	4 4	mA	
V _{OL}	Low Level Output Voltage	V _{CC} + 0.1V V _{CC} + Max. Load = 0.1V	I _{OL} = 16 mA I _{OL} = 4 mA	DM54 DM74	0.4 0.4		0.15 0.2	0.7 0.4		0.25 0.35	0.4 0.5	V	
I _I	Input Current at Maximum Input Voltage	V _{CC} + 0.1V	V _I = 2.0 V V _I = 0.0 V			1		0.1			0.1	mA	
I _{IH}	High Level Input Current	V _{CC} + 0.1V	V _I = 2.0 V V _I = 2.0 V			40		10			20	mA	
I _{IL}	Low Level Input Current	V _{CC} + 0.1V	V _I = 0.0 V V _I = 0.0 V					0.10 -0.10			0.4	mA	
I _{OS}	Short Circuit Output Current	V _{CC} + Max. Load		DM54 DM74	-20 -18		-5 -5	-10 -15		-20 -30	-15 -10	mA	
I _{CC}	Supply Current	V _{CC} + Max. Load		DM54	65 65	100		8 8	13		10 10	mA	

Notes:
 (1) All typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = 25°C.
 (2) For timing and the output should be loaded as a fan-out of 10. For DM5477ALS duration of short circuit should not exceed 100 ns.
 (3) I_{CC} is measured with all outputs open, free and load inputs grounded, and all other inputs at 4.5V.

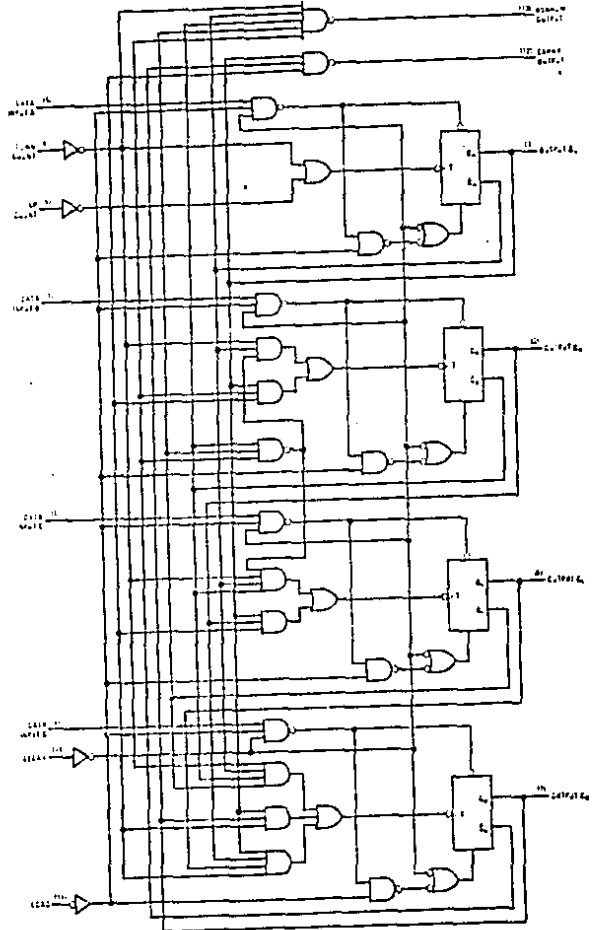
Switching Characteristics V _{CC} = 5V, T _A = 25°C																
PARAMETER		FROM INPUT		TO OUTPUT		DM5474			DM5477L			DM5477ALS			UNITS	
						192, 193			L192, L193			L192, L193				
						CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	CONDITIONS		MIN
t _{CLK}	Maximum Clock Frequency				20	25			6	12			25	32	MHz	
t _{PLH}	Propagation Delay Time, Low to High Level Output	Count Up	Carry			17	26			30	60			17	26	ns
t _{PHL}	Propagation Delay Time, High to Low Level Output					16	24			67	120			21	33	ns
t _{PLN}	Propagation Delay Time, Low to High Level Output	Count Down	Borrow			16	24			30	60			16	24	ns
t _{PNL}	Propagation Delay Time, High to Low Level Output					16	24			40	70			21	33	ns
t _{PLM}	Propagation Delay Time, Low to High Level Output	Enter Count	D	C _L = 15 pF R _L = 400 Ω		25	38			45	70			25	38	ns
t _{PHM}	Propagation Delay Time, High to Low Level Output					31	47			35	55			31	47	ns
t _{PLN}	Propagation Delay Time, Low to High Level Output	Leave Count	Q			27	40			51	110			27	40	ns
t _{PHL}	Propagation Delay Time, High to Low Level Output					23	40			100	200			23	40	ns
t _{PHL}	Propagation Delay Time, High to Low Level Output	Clear	D			27	35			51	100			27	35	ns
t _{RI}	Rise of Any Input Pulse					25				20				25		ns
t _{STU}	Setup Time					20				20				20		ns
t _{HD}	Hold Time					0				0				0		ns

MSI

DM54/DM74192, L192, LS192, 193, LS193

Logic Diagrams

192, L192, LS192



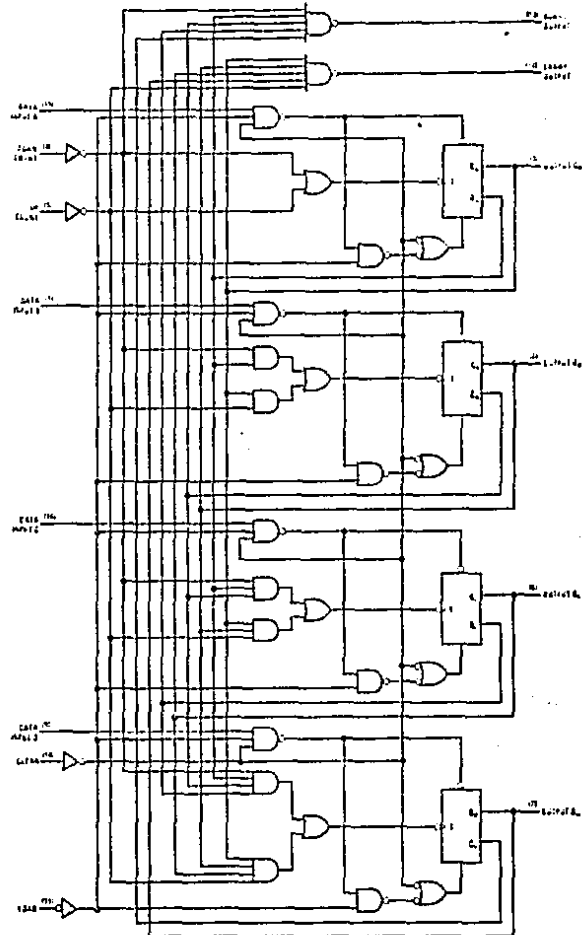
2103

MSI

DM54/DM74192, L192, LS192, 193, LS193

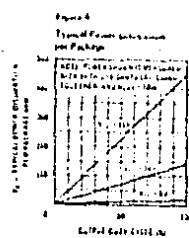
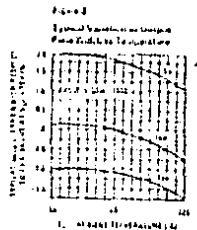
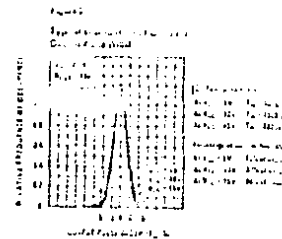
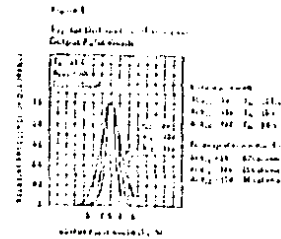
Logic Diagrams (Continued)

192, L192, LS192

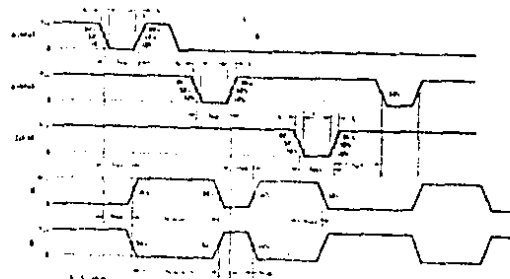


2103

Typical Performance Characteristics



Switching Time Waveforms



National
Semiconductor

MM54C240/MM74C240 Inverting MM54C244/MM74C244 Non-Inverting Octal Buffers and Line Drivers with TRI-STATE[®] Outputs

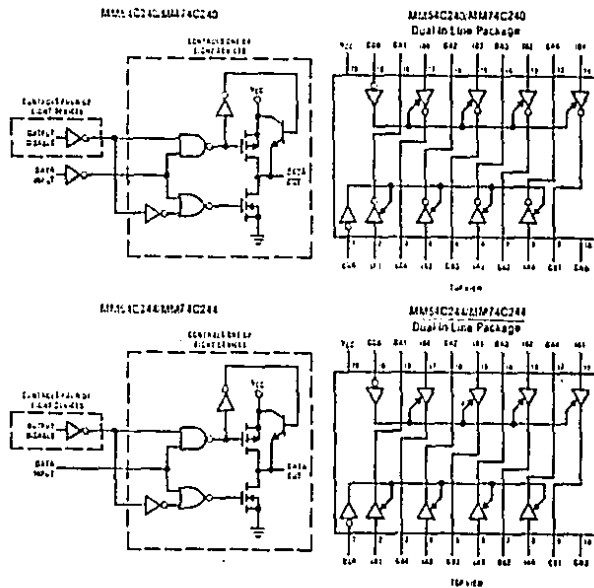
General Description

The octal buffers and line drivers are monolithic complementary MOS (CMOS) integrated circuits with TRI-STATE[®] outputs. These outputs have been specially designed to drive high capacitive loads such as bus systems. The devices have a fan out of one to two 50-pF loads. Although logic levels on the output disable control input to make the outputs go into the high-impedance state, for improved TTL logic compatibility, see MM74C241.

Features

- Wide supply voltage range (5V to 15V)
- High noise immunity (0.45 V_{CC}/V_I)
- Low power consumption
- High capacitive load drive capability
- TRI-STATE outputs
- Input protection
- TTL compatibility
- 20-pin dual in-line package
- AC (propagation delay) \leq 16V, 50pF (MM74C244)

Logic and Connection Diagrams



Absolute Maximum Ratings (Note 1)

Voltage at Any Pin	-0.3V to $V_{CC} + 0.3V$
Operating Temperature Range	-55°C to +125°C
MM54C240, MM54C244	-40°C to +85°C
MM74C240, MM74C244	-55°C to +150°C
Storage Temperature Range	-55°C to +150°C
Package Dissipation	500mW
Operating V_{CC} Range	3V to 15V
Absolute Maximum V_{CC}	18V
Lead Temperature (Soldering, 10 seconds)	300°C

DC Electrical Characteristics

Minimum limits apply across temperature range, unless otherwise noted.

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
CMOS TO CMOS					
Logical "1" Input Voltage (V_{IH})	$V_{CC} = 5.0V$ $V_{CC} = 10V$	3.5 8.0			V
Logical "0" Input Voltage (V_{IL})	$V_{CC} = 5.0V$ $V_{CC} = 10V$		1.5 2.0		V
Logical "1" Output Voltage (V_{OH})	$V_{CC} = 5.0V, I_{OL} = -10\mu A$ $V_{CC} = 10V, I_{OL} = -10\mu A$	4.5 9.0			V
Logical "0" Output Voltage (V_{OL})	$V_{CC} = 5.0V, I_{OH} = 10\mu A$ $V_{CC} = 10V, I_{OH} = 10\mu A$		0.5 1.0		V
Logical "1" Input Current (I_{IH})	$V_{CC} = 15V, V_{IN} = 15V$		0.005	1.0	μA
Logical "0" Input Current (I_{IL})	$V_{CC} = 15V, V_{IN} = 0V$	-1.0	-0.005		μA
Supply Current (I_{CC})	$V_{CC} = 15V$		0.05	300	μA

CMOS/TTL INTERFACE

Logical "1" Input Voltage (V_{IH})	54C, $V_{CC} = 4.5V$ 74C, $V_{CC} = 4.75V$	$V_{CC} - 1.5$ $V_{CC} - 1.5$			V
Logical "0" Input Voltage (V_{IL})	54C, $V_{CC} = 4.5V$ 74C, $V_{CC} = 4.75V$		0.8 ^a 0.8		V
Logical "1" Output Voltage (V_{OH})	54C, $V_{CC} = 4.5V, I_{OL} = -450\mu A$ 74C, $V_{CC} = 4.75V, I_{OL} = -450\mu A$	$V_{CC} - 0.4$ $V_{CC} - 0.4$			V
Logical "0" Output Voltage (V_{OL})	54C, $V_{CC} = 4.5V, I_{OH} = -2.2mA$ 74C, $V_{CC} = 4.75V, I_{OH} = -2.2mA$		2.4 2.4		V
Logical "0" Output Voltage (V_{OL})	54C, $V_{CC} = 4.5V, I_{OH} = 2.2mA$ 74C, $V_{CC} = 4.75V, I_{OH} = 2.2mA$		0.4 0.4		V

OUTPUT DRIVE (See 54C74C Family Characteristics Data Sheet) (Short Circuit Current)

Output Source Current (I_{OH}) (P Channel)	$V_{CC} = 5.0V, V_{OL} = 0V$ $T_A = 25^\circ C$	-14.0	-30.0		mA
	$V_{CC} = 10V, V_{OL} = 0V$ $T_A = 25^\circ C$	-35.0	-70.0		mA
Output Sink Current (I_{OL}) (N Channel)	$V_{CC} = 5.0V, V_{OH} = V_{CC}$ $T_A = 25^\circ C$	12.0	20.0		mA
	$V_{CC} = 10V, V_{OH} = V_{CC}$ $T_A = 25^\circ C$	48.0	70.0		mA

AC Electrical Characteristics $T_A = 25^\circ C, C_L = 50 pF$, unless otherwise specified

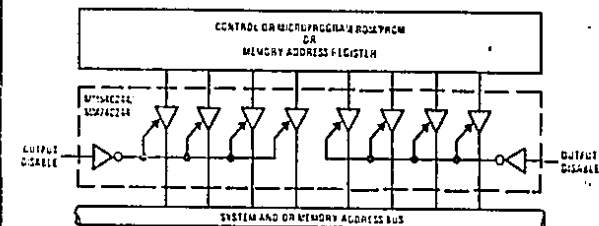
Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Propagation Delay (Data In to Out) MM54C240/MM74C240	$V_{CC} = 5V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 5V, C_L = 150 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 150 pF$		42 80 40 60	80 110 90 90	ns
MM54C244/MM74C244	$V_{CC} = 5V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 5V, C_L = 150 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 150 pF$		45 25 60 40	70 50 90 70	ns
Propagation Delay Output Disable to High Impedance State (from a Logic Level)	$R_L = 1k, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 5V$ $V_{CC} = 10V$		45 35	80 60	ns
Propagation Delay Output Disable to Logic Level (from High Impedance State)	$R_L = 1k, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 5V$ $V_{CC} = 10V$		53 30	90 60	ns
Transition Time	$V_{CC} = 5V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 50 pF$ $V_{CC} = 5V, C_L = 150 pF$ $V_{CC} = 10V, C_L = 150 pF$		45 30 75 50	80 60 140 100	ns
Power Dissipation Capacitance (Output Enabled Per Buffer)	MM54C240/MM74C240 MM54C244/MM74C244		100 100		pF
(Output Disabled Per Buffer)	MM54C240/MM74C240 MM54C244/MM74C244		10 0		pF
Input Capacitance (Any Input)	$V_{IN} = 0V, f = 1MHz, T_A = 25^\circ C$		10		pF
Output Capacitance (Output Disabled)	$V_{IN} = 0V, f = 1MHz, T_A = 25^\circ C$		10		pF

Note 1: Absolute Maximum Ratings are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. Except for "Operating Range" they do not imply that the device should be operated at these limits. The table of "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

Note 2: Capacitance is guaranteed by periodic testing.

Note 3: C_{PD} determines the total AC power consumption of any CMOS device. For complete explanation see 54C74C Family Characteristics data sheet section 4A.10.

Typical Application



Truth Tables

MM54C16/MM74C240

CCA	IA	OA
1	X	Z
1	X	Z
0	0	1
0	1	0

CCB	IB	OB
1	A	Z
1	A	Z
0	0	1
0	1	0

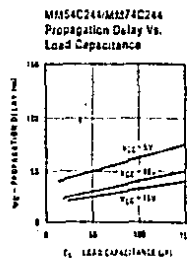
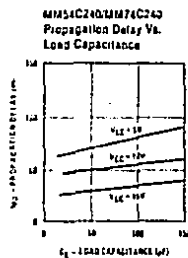
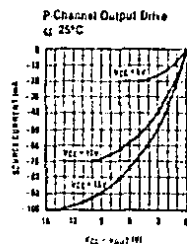
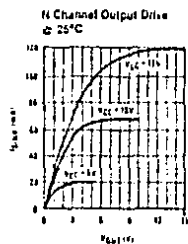
MM54C24/MM74C244

CCA	IA	CA
1	X	Z
1	X	Z
0	0	0
0	1	1

CCB	IB	CB
1	X	Z
1	X	Z
0	0	0
0	1	1

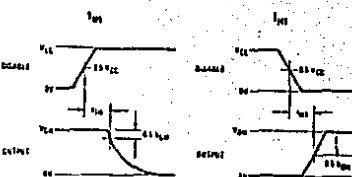
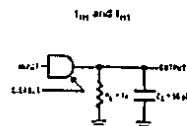
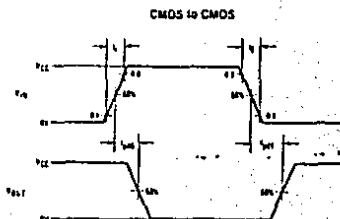
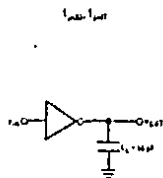
1 = HIGH
0 = LOW
X = CANNOT BE
Z = TRI-STATE

Typical Performance Characteristics

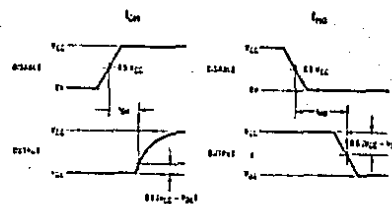
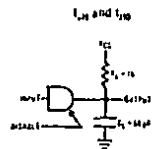


1-100

AC Test Circuits and Switching Time Waveforms



Note: V_{OUT} is defined as the DC output high voltage when the device is loaded with a 1 kΩ resistor to ground.



Note: V_{OUT} is defined as the DC output low voltage when the device is loaded with a 1 kΩ resistor to V_{CC} .

Note: Outputs measured with a load of 1 kΩ to 20 pF

1-101

APENDICE C

AC Test Circuits and Switching Time Waveforms

FIG. 19-10

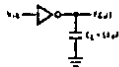


FIG. 19-11

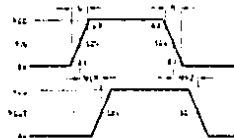


FIG. 19-12

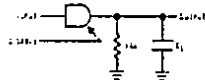


FIG. 19-13

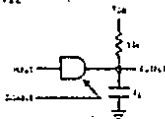


FIG. 19-14



FIG. 19-15



FIG. 19-16

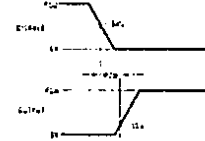


FIG. 19-17



Note: Unless indicated with a unit, $t_p = 20$ ns.

**National
Semiconductor**

CD4510BM/CD4510BC BCD Up/Down Counter CD4516BM/CD4516BC Binary Up/Down Counter

General Description

The CD4510BM/CD4510BC and CD4516BM/CD4516BC are monolithic CMOS up/down counters which count in BCD and binary, respectively.

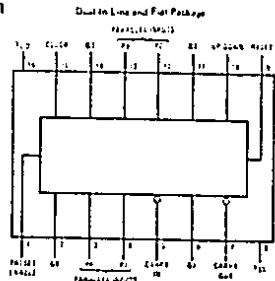
The counters count up when the up/down input is at logical "1" and vice versa. A logical "1" reset enable signal allows inhibition of the counters to prevent the counters from any state by inhibition of the clock. The counters are advanced one count at the positive-going edge of the clock if the carry input is enable, and reset inputs are at logical "0". Advance may be inhibited when any of these three inputs are at logical "1". The carry out outputs normally operate in a state and goes to logical "0" when the counter reaches its maximum count in the "up" mode or its minimum count in the "down" mode, provided the carry input is at logical "0" state. The counters are cleared asynchronously by applying a logical "1" voltage level at the reset input.

All inputs are protected against static discharge by internal diode-clamped protection networks which connect I/O pins to both V_{DD} and V_{SS} .

Features

- Wide supply voltage range 3.0V to 15V
- High bus immunity 0.45 V_{DD} (typ)
- Low power TTL compatibility fanout of 2 driving TTL or Totem Pole
- Parallel load "jam" inputs
- Low quiescent power dissipation 0.25 μ W/package (typ) @ $V_{CC} = 5.0V$
- Motorola MCM4510, MCM4516 second source

Connection Diagram



Truth Table

TABLE 1

CLOCK	RESET	PRESET ENABLE	CARRY IN	UP/DOWN	COUNTER FUNCTION
X	1	X	X	X	Reset to zero
X	0	1	X	X	Set to P1, P2, P3, P4
X	0	0	0	0	Count up
X	0	0	0	1	Count down
X	0	0	1	X	Not a valid state

X = indeterminate
0 = logic 0
1 = logic 1

Absolute Maximum Ratings

(Notes 1 and 2)

V _{DD} Input Voltage	0.5 to 10V
V _{DD} Output Voltage	0.5 to 10V
V _{DD} Output Current (Source)	10 to 100 mA
V _{DD} Output Current (Sink)	50 mA
V _{DD} Input Current (Source)	100 μA

Recommended Operating Conditions

(Note 2)

V _{DD} Input Voltage	0.5 to 10V
V _{DD} Output Voltage	0.5 to 10V
V _{DD} Output Current (Source)	10 to 100 mA
V _{DD} Output Current (Sink)	50 mA
V _{DD} Input Current (Source)	100 μA

DC Electrical Characteristics (CD4510BM/CD4516BM) (Notes 1)

PARAMETER	CONDITIONS	15 °C		25 °C		75 °C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Drain Current	V _{DD} = 5V	1	2	0.6	5	10	14	μA
	V _{DD} = 10V	10	15	6.1	30	30	30	μA
	V _{DD} = 15V	12	15	6.15	29	30	30	μA
V _{OL} Low-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 10V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
V _{OH} High-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V, I _{OH} = 100 μA	4.95	4.95	5	4.95	4.95	4.95	V
	V _{DD} = 10V, I _{OH} = 100 μA	9.9	9.9	10	9.9	9.9	9.9	V
	V _{DD} = 15V, I _{OH} = 100 μA	14.9	14.9	15	14.9	14.9	14.9	V
V _{IL} Low-Level Input Voltage	V _{DD} = 5V, V _{DD} = 0V	15	22.5	15	19	15	19	V
	V _{DD} = 10V, V _{DD} = 0V	10	15	10	10	10	10	V
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	4.0	4.75	4.0	4.0	4.0	4.0	V
V _{IH} High-Level Input Voltage	V _{DD} = 5V	2.5	3.5	2.75	3.5	3.5	3.5	V
	V _{DD} = 10V, V _{DD} = 0V	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	V
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	V
I _{OL} Low-Level Output Current	V _{DD} = 5V, V _{OL} = 0V	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.01	mA
	V _{DD} = 10V, V _{OL} = 0V	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	mA
	V _{DD} = 15V, V _{OL} = 0V	4.2	3.4	3.0	2.4	2.4	2.4	mA
I _{OHI} High-Level Output Current	V _{DD} = 5V, V _{OH} = 0V	0.04	0.04	0.3	0.04	0.04	0.04	mA
	V _{DD} = 10V, V _{OH} = 0V	1.8	1.4	1.0	0.9	0.9	0.9	mA
	V _{DD} = 15V, V _{OH} = 0V	4.2	3.4	2.8	2.4	2.4	2.4	mA
I _{CC1} Input Current	V _{DD} = 5V, V _{DD} = 0V	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	μA
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	μA

DC Electrical Characteristics (CD4510BC/CD4516BC) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	15 °C		25 °C		75 °C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Drain Current	V _{DD} = 5V	10	15	10.0	20	10	10	μA
	V _{DD} = 10V	40	45	11	40	10	10	μA
	V _{DD} = 15V	17	17	11.5	30	10	10	μA
V _{OL} Low-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 10V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 100 μA	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
V _{OH} High-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V, I _{OH} = 100 μA	4.95	4.95	5	4.95	4.95	4.95	V
	V _{DD} = 10V, I _{OH} = 100 μA	9.9	9.9	10	9.9	9.9	9.9	V
	V _{DD} = 15V, I _{OH} = 100 μA	14.9	14.9	15	14.9	14.9	14.9	V

5-234

DC Electrical Characteristics (CD4510BC/CD4516BC) (Notes 1)

PARAMETER	CONDITIONS	15 °C		25 °C		75 °C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Drain Current	V _{DD} = 5V	15	20	15	15	15	15	μA
	V _{DD} = 10V, V _{DD} = 0V	10	15	10	10	10	10	μA
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	10	10	10	10	10	10	μA
V _{OL} Low-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 10V, V _{DD} = 0V	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	0.05	0	0.05	0	0.05	0	V
V _{OH} High-Level Output Voltage	V _{DD} = 5V, I _{OH} = 100 μA	4.95	4.95	5	4.95	4.95	4.95	V
	V _{DD} = 10V, I _{OH} = 100 μA	9.9	9.9	10	9.9	9.9	9.9	V
	V _{DD} = 15V, I _{OH} = 100 μA	14.9	14.9	15	14.9	14.9	14.9	V
I _{CC1} Input Current	V _{DD} = 5V, V _{DD} = 0V	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	μA
	V _{DD} = 10V, V _{DD} = 0V	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	μA
	V _{DD} = 15V, V _{DD} = 0V	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	μA

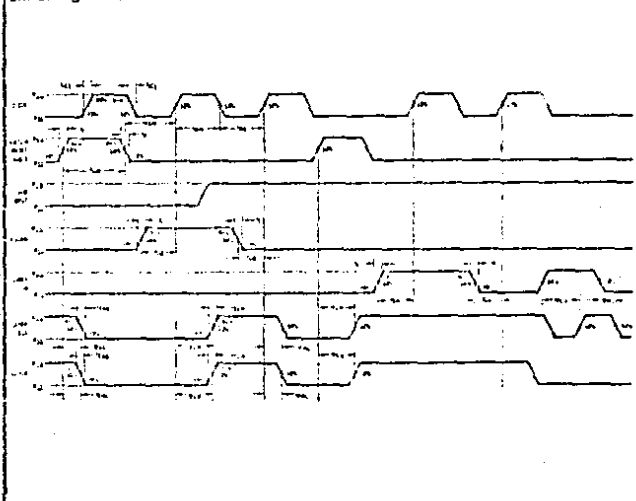
Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the useful life of the device is not guaranteed. They are not intended to indicate the limits of the device's operation.

Note 2: "Recommended Operating Conditions" are those values for which the device is guaranteed to operate. The limits of the device's operation are not guaranteed outside these limits.

Note 3: "DC Electrical Characteristics" are those values for which the device is guaranteed to operate. The limits of the device's operation are not guaranteed outside these limits.

Note 4: "DC Electrical Characteristics" are those values for which the device is guaranteed to operate. The limits of the device's operation are not guaranteed outside these limits.

Switching Time Waveforms



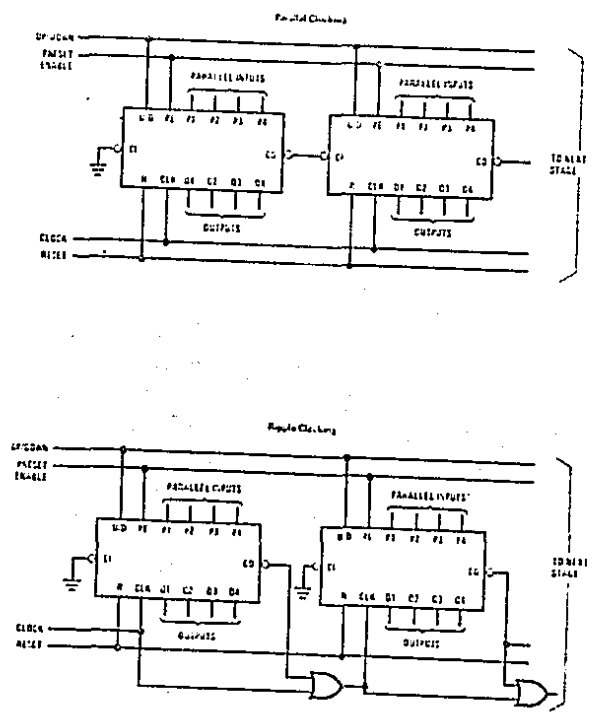
5-235

AC Electrical Characteristics (CD4510, CD4516) (CD4510BM, CD4516BM) (CD4510BC, CD4516BC)
 $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{V}$, $V_{OL} = 0.1\text{V}$, $V_{OH} = 1.0\text{V}$, $V_{IL} = 0.8\text{V}$, $V_{IH} = 2.0\text{V}$, $t_{SU} = 20\text{ns}$, $t_{HD} = 20\text{ns}$, $t_{R} = 20\text{ns}$

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CLOCKED OPERATION					
t _{PHL} , t _{PLH}	Propagation Delay Time Clock to Q Output	V _{DD} = 5V	220	500	ns
		V _{DD} = 10V	150	200	ns
		V _{DD} = 15V	60	100	ns
t _{PHL} , t _{PLH}	Propagation Delay Time Clock to Carry Output	V _{DD} = 5V	215	670	ns
		V _{DD} = 10V	150	240	ns
		V _{DD} = 15V	100	200	ns
t _{PHL} , t _{PLH}	Transition Time, Q and Carry Outputs	V _{DD} = 5V	100	200	ns
		V _{DD} = 10V	50	100	ns
		V _{DD} = 15V	40	80	ns
t _{AL} , t _{OH}	Maximum Carry Pulse Width	V _{DD} = 5V	1.0	315	ns
		V _{DD} = 10V	0.5	100	ns
		V _{DD} = 15V	0.3	100	ns
t _{CL} , t _{OL}	Maximum Clock Rise and Fall Time	V _{DD} = 5V	15		ns
		V _{DD} = 10V	15		ns
		V _{DD} = 15V	15		ns
t _{CO}	Maximum Carry-to-Carry Time	V _{DD} = 5V	100	220	ns
		V _{DD} = 10V	40	60	ns
		V _{DD} = 15V	25	30	ns
t _{CU}	Maximum Carry-in Set-Up Time	V _{DD} = 5V	250	400	ns
		V _{DD} = 10V	70	120	ns
		V _{DD} = 15V	60	100	ns
f _{CL}	Maximum Clock Frequency	V _{DD} = 5V	1.5	3.1	MHz
		V _{DD} = 10V	2.8	7.6	MHz
		V _{DD} = 15V	5.0	10.0	MHz
C _{in}	Input Capacitance	Any Input	5	7.5	pF
C _{out}	Power Dissipation Capacitance (Note 1)	Per Package	10		pF
RESET/PRESET ENABLE OPERATION					
t _{PHL} , t _{PLH}	Propagation Delay Time Reset/Preset Enable to Q Output	V _{DD} = 5V	200	570	ns
		V _{DD} = 10V	115	200	ns
		V _{DD} = 15V	95	175	ns
t _{PHL} , t _{PLH}	Propagation Delay Time Reset/Preset Enable to Carry Output	V _{DD} = 5V	410	1000	ns
		V _{DD} = 10V	170	350	ns
		V _{DD} = 15V	140	290	ns
t _{OH}	Maximum Reset/Preset Enable Pulse Width	V _{DD} = 5V	50	200	ns
		V _{DD} = 10V	40	100	ns
		V _{DD} = 15V	25	60	ns
t _{REST}	Maximum Reset/Preset Enable Removal Time	V _{DD} = 5V	170	330	ns
		V _{DD} = 10V	70	140	ns
		V _{DD} = 15V	60	120	ns
CARRY INPUT OPERATION					
t _{PHL} , t _{PLH}	Propagation Delay Time Carry-In to Carry Output	V _{DD} = 5V	700	500	ns
		V _{DD} = 10V	310	270	ns
		V _{DD} = 15V	10	100	ns

Note 1: Drive to ground duration (t_{PH}) is given by: $P_g = I_{DD} \times C_L \times V_{DD} / t_{PH}$, where C_L = load capacitance, I_{DD} = frequency of operation. P_g = Guaranteed Power Dissipation. For AC power dissipation, see Note 10 on page 20. "AC Power Dissipation" section.

Cascading Packages



Applications

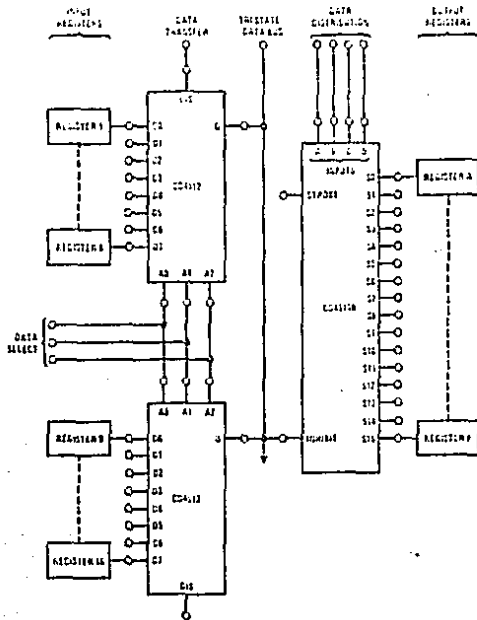
The CD4512 data selector function can be used with the CD4514B 4-bit decoder to effect a complete data routing system. A 16-bit data stream from data registers are placed on the bus using a TRISTATE data bus, to a data distributor for storage in shift and entry into 16-bit output registers. In this way, sequential data can be received or distributed according to bits being determined by data select and distribution inputs.

Data is placed into the output registers via the outputs on both CD4512 data selectors. One register is assigned to each output. The signals on A0, A1 and A2 choose 1 of 8 outputs for transfer out to the TRISTATE data bus. A fourth signal is used for enable of the CD4512 selector, allowing transfer of data from only one register.

In addition to a choice of output, bits 1-16 of the state of the state of the register information can also be earned. That is, if the CD4512 were addressed at a rate

that is 8 times that of the clock to the register, 16 bits of the register state could be transferred to the output registers. In addition, the TRISTATE data bus is used to transfer the state of the register to the output registers. In this way, the state of the register can be transferred to the output registers.

Information from the TRISTATE bus is read out by the CD4513 4-bit latch module. Using the 4-bit address, 0-15, the information on the bus can be transferred to the selected output line to the output registers, A-P. This distribution of data bits to the output registers can be made in many complex patterns. For example, all of the data signals can be from the input register or be read out from register A-P. All of the data used in this circuit can be read out from any of the output registers, A-P, in any order.



5-203

National
Semiconductor

CD4513BM/CD4513BC, CD4520BM/CD4520BC Dual Synchronous Up Counters

General Description

The CD4513BM/CD4513BC dual BCD counter and the CD4520BM/CD4520BC dual binary counter are implemented with complementary MOS (CMOS) logic to comply with N₂ and P₂ standard CMOS product mode standards.

Each counter consists of two full dual decade clock synchronous stages. The counter stages are toggle flip-flops which implement a full decade edge of CLOCK or negative edge of ENABLE, depending on the mode of multiple stages. Each counter can be independently stored by a high level on the RESET

input. All inputs are protected against static discharges, mode changes for pin V_{DD} and V_{SS}.

Features

- Wide supply voltage range
- High noise immunity
- Low power TTL compatibility
- Control clock rate typical V_{DD} = 10V

1000000

60000000

fan out of 2 driving 74C

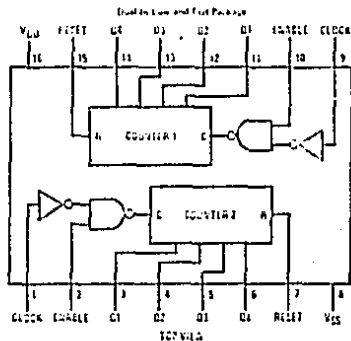
or 1 driving 74LS

Truth Table

CLOCK	ENABLE	RESET	OUTPUT
0	0	X	no change
0	1	0	no change
0	1	1	no change
1	0	0	toggle
1	0	1	toggle
1	1	0	toggle
1	1	1	toggle

X = Don't Care

Connection Diagram



5-201

ESTE PRODUCTO NO DEBE SER REPARADO
 SALVO DE LA MANERA QUE SE MUESTRA

CD4518BM/CD4518BC, CD4520BM/CD4520BC

Absolute Maximum Ratings

(Note 1)

V _{CC} Supply Voltage	5.5 V
V _{OH} Output Voltage	5.5 V @ I _{OH} = 0 mA
V _{OL} Input Voltage	0.5 V @ I _{OL} = 10 mA
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	5.5 V
I _{OL} Output Current (Sinking)	10 mA

Recommended Operating Conditions

(Note 2)

V _{CC} Supply Voltage	5.0 V
V _{OH} Output Voltage	5.0 V @ I _{OH} = 0 mA
V _{OL} Input Voltage	0.5 V @ I _{OL} = 10 mA
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	5.0 V
I _{OL} Output Current (Sinking)	10 mA

DC Electrical Characteristics (CD4518BM/CD4520BM) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	50°C			75°C			UNIT
		MIN	MAX	TYP	MIN	MAX	TYP	
V _{OH} Output Voltage	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
V _{OL} Input Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V

DC Electrical Characteristics (CD4518BC/CD4520BC) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	50°C			75°C			UNIT
		MIN	MAX	TYP	MIN	MAX	TYP	
V _{OH} Output Voltage	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
V _{OL} Input Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V

5-62

Electrical Characteristics (Note 1) (CD4518BC/CD4520BC) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	50°C			75°C			UNIT
		MIN	MAX	TYP	MIN	MAX	TYP	
V _{OH} Output Voltage	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
	V _{CC} = 5V	5	5	0.01	5	5	10V	V
V _{OL} Input Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
	V _{CC} = 5V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V, I _{OL} = 10 mA	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V

AC Electrical Characteristics (T_A = 20°C, C_L = 50 pF, P_L = 0.5 mA, R_L = 10 Ω, unless otherwise specified)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
Propagation Delay Time, Cloned	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
Propagation Delay Time, Inverted	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
Transition Time	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
	V _{CC} = 5V	10	10	10	ns
Maximum Output Current	V _{CC} = 5V	10	10	10	mA
	V _{CC} = 5V	10	10	10	mA
	V _{CC} = 5V	10	10	10	mA
V _{CE} Collector-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	V
	V _{CC} = 5V	5.0	5.0	5.0	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
V _{BE} Base-Emitter Voltage	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V
	V _{CC} = 5V	0.7	0.7	0.7	V

1. Absolute Maximum Ratings are the maximum values to which the device is subjected during normal operation. Exceeding these ratings may cause permanent damage to the device.

2. Recommended Operating Conditions are the conditions for which the device is guaranteed to operate.

3. Typical values are given for T_A = 25°C.

4. All values are given for a load capacitance (C_L) of 50 pF.

5. Propagation delay times are measured from the 50% point of the input signal to the 50% point of the output signal.

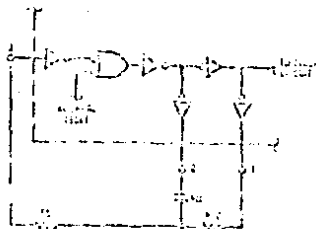
6. Transition time is measured from the 50% point of the input signal to the 50% point of the output signal.

7. Maximum output current is measured at V_{CE} = 5.0 V and V_{BE} = 0.7 V.

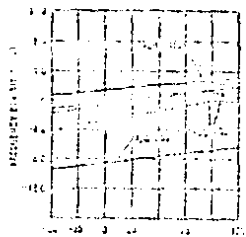
5-23

CD4518BM/CD4518BC, CD4520BM/CD4520BC

ICD4541BC Control Logic Configuration



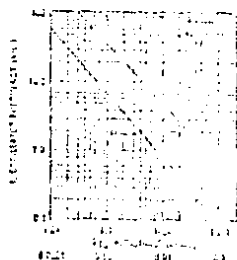
ICD4541BC Frequency Characteristics



Frequency Characteristics

Frequency Characteristics
 Input Voltage: 0V to 10V
 Output Frequency: 0Hz to 100Hz

ICD4541BC Frequency as a Function of Input



Frequency as a Function of Input
 Input Voltage: 0V to 10V
 Output Frequency: 0Hz to 140Hz

ICD4541BC (ICD4541) ICD4541BC (ICD4541) ICD4541BC (ICD4541)

Control Description

The ICD4541BC (ICD4541) is a 16-bit parallel adder/subtractor with carry-in and carry-out. It is designed to perform addition and subtraction of two 16-bit numbers. The carry-in is used to propagate the carry from a previous stage. The carry-out is used to propagate the carry to the next stage. The device is capable of performing both addition and subtraction by using the carry-in and carry-out signals.

The ICD4541BC (ICD4541) is a 16-bit parallel adder/subtractor with carry-in and carry-out. It is designed to perform addition and subtraction of two 16-bit numbers. The carry-in is used to propagate the carry from a previous stage. The carry-out is used to propagate the carry to the next stage. The device is capable of performing both addition and subtraction by using the carry-in and carry-out signals.

Features

- 16-bit parallel adder/subtractor
- Carry-in and carry-out
- Propagation delay: 100ns
- Power consumption: 100mW
- Operating temperature: -40°C to 125°C
- Package: DIP-16
- Pin 1: Ground
- Pin 16: VCC
- Pin 2: A15
- Pin 3: A14
- Pin 4: A13
- Pin 5: A12
- Pin 6: A11
- Pin 7: A10
- Pin 8: A9
- Pin 9: A8
- Pin 10: A7
- Pin 11: A6
- Pin 12: A5
- Pin 13: A4
- Pin 14: A3
- Pin 15: A2
- Pin 16: A1

Connection Diagram



Signal	Pin	Function
A15	2	Input
A14	3	Input
A13	4	Input
A12	5	Input
A11	6	Input
A10	7	Input
A9	8	Input
A8	9	Input
A7	10	Input
A6	11	Input
A5	12	Input
A4	13	Input
A3	14	Input
A2	15	Input
A1	16	Input
CIN	1	Carry-in
COUT	17	Carry-out



ICD4541BC (ICD4541) ICD4541BC (ICD4541) ICD4541BC (ICD4541)

Absolute Maximum Ratings

(Notes 1 and 2)

V _{DD} DC Supply Voltage	0 to 16 V
V _{DD} Load Voltage	0 to 16 V
V _{DD} Input Voltage	0 to 16 V
V _{DD} Output Voltage	0 to 16 V
V _I Input Current (Continuous)	10 mA

Recommended Operating Conditions

(Notes 2)

V _{DD} DC Supply Voltage	0 to 16 V	V _{DD} Load Voltage	0 to 16 V
V _{DD} Input Voltage	0 to 16 V	V _{DD} Output Voltage	0 to 16 V
V _I Input Current (Continuous)	10 mA	V _O Output Current (Continuous)	10 mA
V _O Output Current (Continuous)	10 mA	V _O Output Current (Pulse)	10 mA

DC Electrical Characteristics (CD4543BM (Note 2))

PARAMETER	CONDITIONS	0°C		25°C		125°C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Current	V _{DD} = 15V	0	5	0	5	0	150	μA
	V _{DD} = 15V	0	10	0	10	0	200	μA
	V _{DD} = 15V	0	10	0	20	0	500	μA
V _{OL} Low-Level Output Voltage	V _{DD} = 15V	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 1 mA	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
	V _{DD} = 15V	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
V _{OH} High-Level Output Voltage	V _{DD} = 15V	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 1 mA	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
	V _{DD} = 15V	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
V _{IL} Low-Level Input Voltage	V _{DD} = 15V, V _O = 0V or 4.5V	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 1V or 5V	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V or 13.5V	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	V
V _{IH} High-Level Input Voltage	V _{DD} = 15V, V _O = 0V or 4.5V	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 1V or 5V	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V or 13.5V	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	V
I _{OL} Low-Level Output Current	V _{DD} = 15V, V _O = 0V	0.52	0.51	0.52	0.56	0.56	0.56	mA
	V _{DD} = 10V, V _O = 0V	1.4	1.4	1.4	1.9	1.9	1.9	mA
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V	4.2	3.8	3.8	2.4	2.4	2.4	mA
I _{OH} High-Level Output Current	V _{DD} = 15V, V _O = 4.5V	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	mA
	V _{DD} = 10V, V _O = 5V	1.4	1.3	1.3	0.9	0.9	0.9	mA
	V _{DD} = 15V, V _O = 13.5V	3.2	3.4	3.4	2.4	2.4	2.4	mA
I _{Q1} Input Current	V _{DD} = 15V, V _I = 0V	-0.1	0.1	-10 ⁻⁵	0.1	-10 ⁻⁵	0.1	μA
	V _{DD} = 15V, V _I = 15V	0.1	0.1	10 ⁻⁵	0.1	10 ⁻⁵	0.1	μA

DC Electrical Characteristics (CD4543BC (Note 2))

PARAMETER	CONDITIONS	0°C		25°C		125°C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Current	V _{DD} = 15V	0	5	0	5	0	150	μA
	V _{DD} = 10V	0	40	0	40	0	200	μA
	V _{DD} = 15V	0	60	0	60	0	500	μA
V _{OL} Low-Level Output Voltage	V _{DD} = 15V	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 1 mA	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
	V _{DD} = 15V	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05	V
V _{OH} High-Level Output Voltage	V _{DD} = 15V	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
	V _{DD} = 15V, I _{OL} = 1 mA	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
	V _{DD} = 15V	4.5V	4.5V	5	5	4.5V	5	V
V _{IL} Low-Level Input Voltage	V _{DD} = 15V, V _O = 0V or 4.5V	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	V
	V _{DD} = 10V, V _O = 1V or 5V	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V or 13.5V	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	V
V _{IH} High-Level Input Voltage	V _{DD} = 15V, V _O = 0V or 4.5V	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	V
	V _{DD} = 10V, V _O = 1V or 5V	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	V
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V or 13.5V	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	V
I _{OL} Low-Level Output Current	V _{DD} = 15V, V _O = 0V	0.52	0.48	0.52	0.56	0.56	0.56	mA
	V _{DD} = 10V, V _O = 0V	1.4	1.4	1.4	1.9	1.9	1.9	mA
	V _{DD} = 15V, V _O = 15V	3.4	3.0	3.0	2.4	2.4	2.4	mA

DC Electrical Characteristics (CD4543BC (Note 2))

PARAMETER	CONDITIONS	0°C		25°C		125°C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
I _{DD} Quiescent Current	V _{DD} = 15V, V _O = 0V	0	5	0	5	0	150	μA
	V _{DD} = 10V, V _O = 0V	0	40	0	40	0	200	μA
	V _{DD} = 15V, V _O = 13.5V	0	60	0	60	0	500	μA
I _{Q1} Input Current	V _{DD} = 15V, V _I = 0V	-0.1	0.1	-10 ⁻⁵	0.1	-10 ⁻⁵	0.1	μA
	V _{DD} = 15V, V _I = 15V	0.1	0.1	10 ⁻⁵	0.1	10 ⁻⁵	0.1	μA

AC Electrical Characteristics (T_A = 25°C, C_L = 10 pF, V_{DD} = 0 unless otherwise specified)

PARAMETER	CONDITIONS	0°C		25°C		125°C		UNITS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
t _{PLH} Output Rise Time	V _{DD} = 15V	10	10	10	10	10	10	ns
	V _{DD} = 10V	20	20	20	20	20	20	ns
	V _{DD} = 5V	40	40	40	40	40	40	ns
t _{PLL} Output Fall Time	V _{DD} = 15V	10	10	10	10	10	10	ns
	V _{DD} = 10V	20	20	20	20	20	20	ns
	V _{DD} = 5V	40	40	40	40	40	40	ns
t _{PHL} Turn-ON Propagation Delay Time	V _{DD} = 15V	40	40	40	40	40	40	ns
	V _{DD} = 10V	170	170	170	170	170	170	ns
	V _{DD} = 5V	310	310	310	310	310	310	ns
t _{PLL} Turn-OFF Propagation Delay Time	V _{DD} = 15V	10	10	10	10	10	10	ns
	V _{DD} = 10V	20	20	20	20	20	20	ns
	V _{DD} = 5V	40	40	40	40	40	40	ns
SETUP Setup Time	V _{DD} = 15V	5	5	5	5	5	5	ns
	V _{DD} = 10V	7	7	7	7	7	7	ns
	V _{DD} = 5V	15	15	15	15	15	15	ns
HOLD Hold Time	V _{DD} = 15V	0	0	0	0	0	0	ns
	V _{DD} = 10V	30	30	30	30	30	30	ns
	V _{DD} = 5V	15	15	15	15	15	15	ns
t _{PHD} Turn-Disable Pulse Width	V _{DD} = 15V	5	5	5	5	5	5	ns
	V _{DD} = 10V	30	30	30	30	30	30	ns
	V _{DD} = 5V	10	10	10	10	10	10	ns
C _{IN} Input Capacitance	For Input	5	5	5	5	5	5	pF
	See Output Section	10	10	10	10	10	10	pF

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the reliability of the device cannot be guaranteed. They are not intended to indicate that the device should be operated at these limits. The values are shown in the table of Recommended Operating Conditions and Electrical Characteristics. The values are shown in the table of Recommended Operating Conditions and Electrical Characteristics.

Note 2: V_{DD} = 0 unless otherwise specified.

Note 3: C_L is the load capacitance. The test circuit is shown in Figure 1. For a complete explanation, see the "DC Electrical Characteristics" section.

APENDICE D

TYPICAL ELECTRICAL CHARACTERISTICS

FIGURE 1 - LED FORWARD VOLTAGE versus FORWARD CURRENT

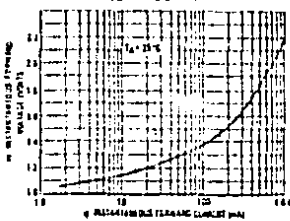


FIGURE 2 - ANODE CURRENT versus ANODE-CATHODE VOLTAGE

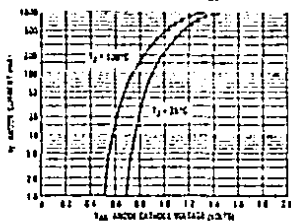


FIGURE 3 - LED TRIGGER CURRENT versus TEMPERATURE

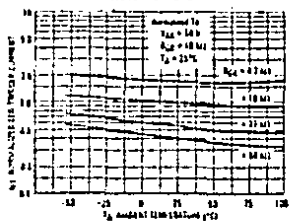
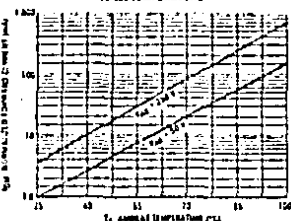


FIGURE 4 - FORWARD LEAKAGE CURRENT versus TEMPERATURE



OPTICALLY ISOLATED TRIAC DRIVERS

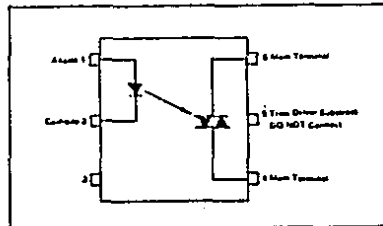
These devices consist of gallium-arsenide infrared emitting diodes optically coupled to silicon bilateral switches and are designed for applications requiring isolated triac triggering. Low-current isolated ac switching, high electrical isolation (to 7,500 V peak), high detector stand-off voltage, small size, and low cost.

- LED, Recognized as Leader 54218
- Output Driver Designed for 115 Vac Line
- Standard 6 Pin DIP

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

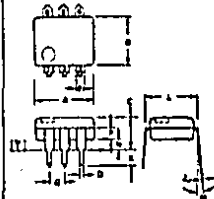
Rating	Symbol	Value	Unit
INFRARED EMITTING DIODE MAXIMUM RATINGS			
Reverse Voltage	V _R	3.0	volt
Forward Current - Continuous	I _F	50	mA
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	100	mW
Max. Jct Temp. in Transition		150	°C
Case Temp. @ 25°C		1.50	°C/mW
OUTPUT DRIVER MAXIMUM RATINGS			
Output Current - Terminal Voltage	I _{OUT}	250	mA
On-State ANS Current T _A = 25°C	I _{ON(AN)}	100	mA
(Max. Cath. - 50 to 60 mV) T _A = 25°C		60	mA
Peak Repetitive Surge Current (t _{ON} = 10 ms, t _{OFF} = 100 μs)	I _{SM}	1.2	A
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	300	mW
Case Temp. @ 25°C		0.8	mW/°C
OPTICAL ISOLATION MAXIMUM RATINGS			
Isolation Voltage (1) (Peak at Voltage 60 Hz, 5 Second Duration)	V _{ISO}	7500	V _{pk}
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	200	mW
Case Temp. @ 25°C		0.8	mW/°C
Ambient Temperature Range	T _A	-60 to +100	°C
Operating Temperature Range	T _A	-60 to +125	°C
Storage Temperature Range	T _{STG}	-60 to +150	°C
Soldering Temperature (120 s)		250	°C

(1) Maximum Surge Voltage V_{ISO} is an internal device breakdown rating.



MOC3009
MOC3010
MOC3011
MOC3012

OPTO
COUPLER/ISOLATOR
PHOTO TRIAC DRIVER
OUTPUT
330 VOLTS



- DETAIL 1
- 1. ANODE
 - 2. CATHODE
 - 3. LED
 - 4. MAIN TERMINAL
 - 5. SUBMOUNT
 - 6. MAIN TERMINAL

- NOTES
1. DIMENSIONS AND TOLERANCES
 2. SEE MECHANICAL DRAWING
 3. POSITIONING TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 4. DIMENSIONS TO CENTER OF LEADS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 5. DIMENSIONS AND TOLERANCES PER ANSI Y14.1-1971

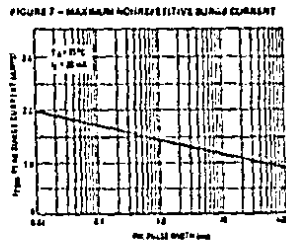
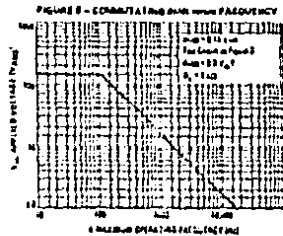
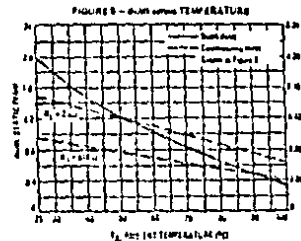
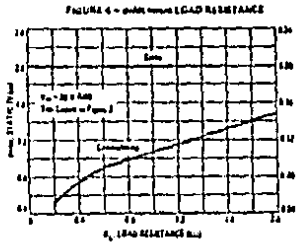
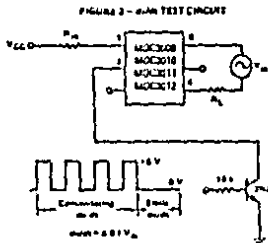
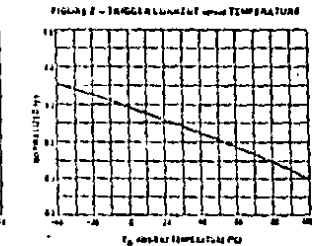
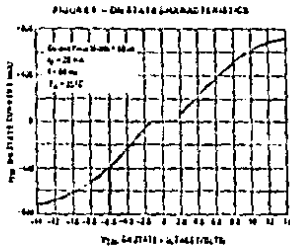
MIN	MAX	MIN	MAX
0.10	0.15	0.10	0.15
0.15	0.20	0.15	0.20
0.20	0.25	0.20	0.25
0.25	0.30	0.25	0.30
0.30	0.35	0.30	0.35
0.35	0.40	0.35	0.40
0.40	0.45	0.40	0.45
0.45	0.50	0.45	0.50
0.50	0.55	0.50	0.55
0.55	0.60	0.55	0.60
0.60	0.65	0.60	0.65
0.65	0.70	0.65	0.70
0.70	0.75	0.70	0.75
0.75	0.80	0.75	0.80
0.80	0.85	0.80	0.85
0.85	0.90	0.85	0.90
0.90	0.95	0.90	0.95
0.95	1.00	0.95	1.00
1.00	1.05	1.00	1.05
1.05	1.10	1.05	1.10
1.10	1.15	1.10	1.15
1.15	1.20	1.15	1.20
1.20	1.25	1.20	1.25
1.25	1.30	1.25	1.30
1.30	1.35	1.30	1.35
1.35	1.40	1.35	1.40
1.40	1.45	1.40	1.45
1.45	1.50	1.45	1.50
1.50	1.55	1.50	1.55
1.55	1.60	1.55	1.60
1.60	1.65	1.60	1.65
1.65	1.70	1.65	1.70
1.70	1.75	1.70	1.75
1.75	1.80	1.75	1.80
1.80	1.85	1.80	1.85
1.85	1.90	1.85	1.90
1.90	1.95	1.90	1.95
1.95	2.00	1.95	2.00

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{CC} = 5V, unless otherwise stated)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
LED CHARACTERISTICS					
Forward Average Current	I _F	—	0.15	100	mA
Forward Voltage	V _F	—	1.2	1.8	V _{typ}
Peak Forward Current (Pulse Width Limited)	I _{F(pk)}	—	10	100	mA
Peak Inverse Current (Pulse Width Limited)	I _{RM}	—	2.5	3.0	V _{typ}
Storage Time of LED (Circuit as Shown in Figure 3)	t _{ST}	—	12	—	V _{typ}
Critical Rate of Rise of Cathode Current (Circuit as Shown in Figure 3)	dI _F /dt	—	0.15	—	V _{typ}
COMPARATOR CHARACTERISTICS					
LED Trigger Current (Current Required to Latch Output from Tri-state Voltage = 3.0 V)	I _{TR}	MOC3009 MOC3010 MOC3011 MOC3012	10 — 10 —	20 — 10 —	mA
Standby Current (Circuit as Shown)	I _{SC}	—	100	—	mA

Note 1: Test voltage must be applied within dead time.
 2: Absolute Maximums are the values for MOC3010 and 3011.
 3: Refer to Application Note AN-123.

TYPICAL ELECTRICAL CHARACTERISTICS
 T_A = 25°C



TYPICAL APPLICATION CIRCUITS

FIGURE 8 - RESISTIVE LOAD

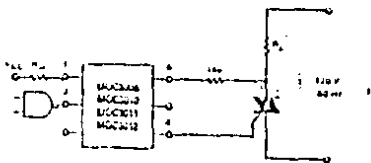


FIGURE 9 - INDUCTIVE LOAD WITH SENSITIVE GATE TRIAC
($I_{GT} < 10 \text{ mA}$)

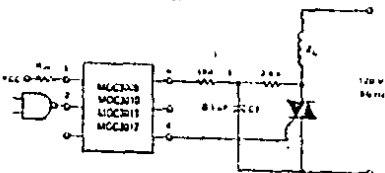
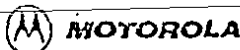
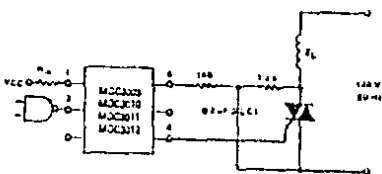


FIGURE 10 - INDUCTIVE LOAD WITH NON-SENSITIVE GATE TRIAC
($I_{GT} \text{ up to } 100 \text{ mA}$)



OPTICALLY ISOLATED TRIAC DRIVERS

These devices consist of gallium arsenide infrared-emitting diodes, optically coupled to silicon bilateral switches. They are designed for applications requiring isolated triac triggering.

- UL Recognized File Number E54315
- Output Driver Designed for 220 Vac Line
- V_{ISO} Isolation Voltage of 7500 V Peak
- Standard 6 Pin Plastic DIP

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
--------	--------	-------	------

INFRARED EMITTING DIODE MAXIMUM RATINGS

Reverse Voltage	V _R	2.0	Volts
Forward Current - Continuous	I _F	50	mA
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	100	mW
Peak-to-Peak Power in Triac Drive Circuit at 25°C		1.13	W/°C

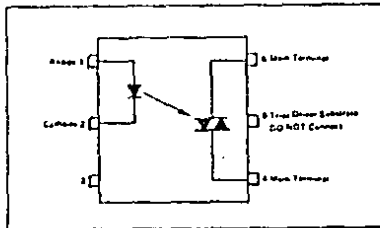
TRIAC DRIVER MAXIMUM RATINGS

Gate-Load Current Terminal Voltage	V _{GT} (DC)	6.0	Volts
Gate-Load RMS Current T _A = 25°C	I _{GT} (RMS)	100	mA
Peak Gate Current @ 10 to 60 Hz T _A = 75°C		50	mA
Peak Nonrepetitive Surge Current @ 10 = 100% DC = 100%	I _{SM}	1.2	A
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	300	mW
Derate above 25°C		4.0	mW/°C

TOTAL DEVICE MAXIMUM RATINGS

Maximum Surge Voltage (1)	V _{ISO}	7500	Vac
Mean-Square Voltage (2)			
5 Second Duration (3)			
Total Power Dissipation @ T _A = 25°C	P _D	330	mW
Derate above 25°C		4.6	mW/°C
Operating Temperature Range	T _J	-40 to +100	°C
Ambient Operating Temperature Range	T _A	-40 to +70	°C
Storage Temperature Range	T _S	-40 to +150	°C
Soldering Temperature (110°C)		260	°C

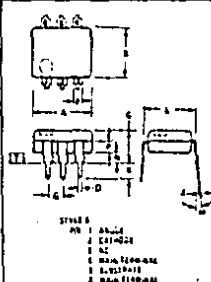
(1) Maximum Surge Voltage V_{ISO} is at 100 Hz to ensure breakdown rating.



MOC3020
MOC3021
MOC3022
MOC3023

OPTO
COUPLER/ISOLATOR
PHOTO TRIAC DRIVER
OUTPUT

600 VOLTS



- NOTES
1. SURFACE MOUNT PACKAGE
 2. 0.100 INCHES
 3. PIN 1 AND 2 LOCATIONS IDENTIFIED BY MARKING ON CASE
 4. DIMENSIONS IN CENTER OF PINS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 5. 0.100 INCHES AND 0.100 INCHES PER ASSEMBLY DRAWING

SYMBOL	UNIT	MIN	TYP	MAX
W	mm	10.0	10.0	10.0
H	mm	10.0	10.0	10.0
P	mm	2.54	2.54	2.54
S	mm	1.27	1.27	1.27
T	mm	0.51	0.51	0.51
U	mm	0.51	0.51	0.51
V	mm	0.51	0.51	0.51
W	mm	0.51	0.51	0.51
X	mm	0.51	0.51	0.51
Y	mm	0.51	0.51	0.51
Z	mm	0.51	0.51	0.51
A	mm	0.51	0.51	0.51
B	mm	0.51	0.51	0.51
C	mm	0.51	0.51	0.51
D	mm	0.51	0.51	0.51
E	mm	0.51	0.51	0.51
F	mm	0.51	0.51	0.51
G	mm	0.51	0.51	0.51
H	mm	0.51	0.51	0.51
I	mm	0.51	0.51	0.51
J	mm	0.51	0.51	0.51
K	mm	0.51	0.51	0.51
L	mm	0.51	0.51	0.51
M	mm	0.51	0.51	0.51
N	mm	0.51	0.51	0.51
O	mm	0.51	0.51	0.51
P	mm	0.51	0.51	0.51
Q	mm	0.51	0.51	0.51
R	mm	0.51	0.51	0.51
S	mm	0.51	0.51	0.51
T	mm	0.51	0.51	0.51
U	mm	0.51	0.51	0.51
V	mm	0.51	0.51	0.51
W	mm	0.51	0.51	0.51
X	mm	0.51	0.51	0.51
Y	mm	0.51	0.51	0.51
Z	mm	0.51	0.51	0.51

CASE 324A-01

- TAUB, H. CIRCUITOS DIGITALES Y MICROPROCESADORES.
U.S.A., : MC GRAW-HILL INC., .
- TOCCI, R. J. SISTEMAS DIGITALES : PRINCIPIOS Y
APLICACIONES : PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- MANDADO, E. SISTEMAS ELECTRONICOS DIGITALES.
: PUBLICACIONES MARCOMBO.
- MANO, M. M. LOGICA DIGITAL Y DISEÑO DE COMPUTADORES.
: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S. A.
- MANO, M. M. ARQUITECTURA DE COMPUTADORES.
: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S. A.
- MACLUSKEY, E. LOGIC DESIGN PRINCIPLES.
: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S. A., 1987.
- J.B.H. "MUNICH 1972". ENCICLOPEDIA SALVAT DE LOS
DEPORTES, 1976, IV (47), 925.

* FE DE ERRATAS *

- * PAGINA 3
PARRAFO 4
LINEA 50 : DICE : EN EL CAPITULO 6,
DEBE DECIR : EN EL CAPITULO 5.
- * PAGINA 18
PARRAFO 2
LINEA 32 : DICE : EL ARREGLO DE LA FIGURA 11,
DEBE DECIR : EL ARREGLO DE LA FIGURA 9.
- * PAGINA 21
PARRAFO 1
LINEA 11 : DICE : LA TOMAREMOS FIJO CON
DEBE DECIR : LA TOMAREMOS FIJA CON
- * PAGINA 24
PARRAFO 2
LINEA 44 : DICE : PULSO DE ESTADO ALTO (1),
DEBE DECIR : PULSO DE ESTADO BAJO (0).
- * PAGINA 27
PARRAFO 5
LINEA 17 : DICE : ES QUE NOS DAPA UN CONTEO EN
DEBE DECIR : ES EL QUE NOS DARA UN MAXIMO EN
- * PAGINA 32
PARRAFO 1
LINEA 36 : DICE : EN CONTEO DESCENDENTRE
DEBE DECIR : EN CONTEO DESCENDENTE
- * PAGINA 35
PARRAFO 2
LINEA 12 : DICE : QUE LA SALIDAS DEL
DEBE DECIR : QUE LAS SALIDAS DEL
- * PAGINA 36
PARRAFO 5
LINEA 50 : DICE : LEDS QUE COMPONEN UN
DEBE DECIR : LEDS QUE COMPONEN
- * PAGINA 38
PARRAFO 4
LINEA 50 : DICE : $1 / (2+pt+fc)$
DEBE DECIR : $1 / (2+dt+fc) < Rmax$
- * PAGINAS 39, 40 Y 59
PARRAFOS 4, 2 Y 3
LINEAS 34, 10 Y 46 : DICE : 0.1 0 0.2 microfaradios,
DEBE DECIR : 0.4 0 0.5 microfaradios,
- * PAGINAS 42, 53, 55, 60 Y 63
PARRAFOS 3, 1, 3, 2 Y 2
LINEAS 40, 10, 18, 7 Y 26 : DICE : 0.1 microfaradios
DEBE DECIR : 0.4 microfaradios

- * PAGINA 42
PARRAFO 3
LINEA 40 : DICE : 10 microfaradios
DEBE DECIR : 14 microfaradios

- * PAGINA 46
PARRAFO 1
LINEA 2 : DICE : HACEN LOS
DEBE DECIR : HACEN, LOS

- * PAGINA 48
PARRAFO 1
LINEA 2 : DICE : SU MEJOR JUGADOR ESTA
DEBE DECIR : SU MEJOR JUGADOR ESTA

- * PAGINA 51
PARRAFO 2
LINEA 42 : DICE : NO ES IMPOPRIANTE
DEBE DECIR : NO ES IMPORTANTE

- * PAGINA 54
PARRAFO 2
LINEA 33 : DICE : ENPLEAR EL INTAGRADO TTL
DEBE DECIR : EMPLEAR EL INTEGRADO TTL

- * PAGINA 54
PARRAFO 2
LINEA 36 : DICE : NUMERO EXCESIVO DE INTEGRADO SE
DEBE DECIR : NUMERO EXCESIVO DE INTEGRADOS SE

- * PAGINA 59
PARRAFO 3
LINEA 44 : DICE : YA QUETODO ESTO
DEBE DECIR : YA QUE TODO ESTO

- * PAGINA 59
PARRAFO 3
LINEA 48 : DICE : LA FIGUAR 34
DEBE DECIR : LA FIGURA 34

- * PAGINA 62
PARRAFO 3
LINEA 31 : DICE : EL RANCO DE PERIODOS QUE
DEBE DECIR : EL RANCO DE PERIODOS QUE

- * PAGINA 66
PARRAFO 2
LINEA 9 : DICE : PARA CAD DISPOSITIVO,
DEBE DECIR : PARA CADA DISPOSITIVO,

- * PAGINA 68
PARRAFO 2
LINEA 43 : DICE : AHORA EL VOTAJE SERA DE
DEBE DECIR : AHORA EL VOLTAJE SERA DE

- * PAGINA 74
PARRAFO 3
LINEA 11 : DICE : LA CORRIENTE DE DISPARA DEL
DEBE DECIR : LA CORRIENTE DE DISPARO DEL