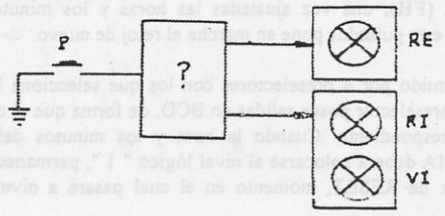
PROBLEMA 1

En un aparcamiento subterráneo privado se sale al exterior mediante una rampa en espiral que impide ver si el portón de salida está abierto o cerrado. El control de dicho portón está automatizado y, para evitar desagradables contratiempos a los usuarios, se ha decidido señalizar de alguna forma cuando el portón está abierto o cerrado. Para ello se han decidido a utilizar semáforos tanto en el interior como en el exterior del garaje.

Se quiere que la misma señal que activa la maniobra de apertura del portón, proveniente de un pulsador, sea la señal de control para el dispositivo de señalización. Una vez éste pulsador ha sido accionado comienza la maniobra de apertura del portón que dura 22 segundos; durante éste tiempo el semáforo situado en el interior del garaje (visible para el usuario) debe tener encendida la luz roja. Una vez terminado el portón de subir, quedará permanentemente abierto durante 44 segundos, tiempo en que está activada la luz verde interior. Una vez terminado éste tiempo, comienza la maniobra de cierre del portón, que dura lo mismo que la de apertura, 22 segundos. Mientras el portón está bajando, permanece activada la luz roja interior. Por lo que respecta al semáforo situado en el exterior del garaje, deberá permanecer en rojo desde el momento en que se active el pulsador hasta que el portón se halla vuelto a cerrar. Se evita así que algún conductor despistado intente bajar al aparcamiento utilizando el portón de salida. Ambos semáforos verán tener todas sus luces apagadas cuando el portón permanezca cerrado.



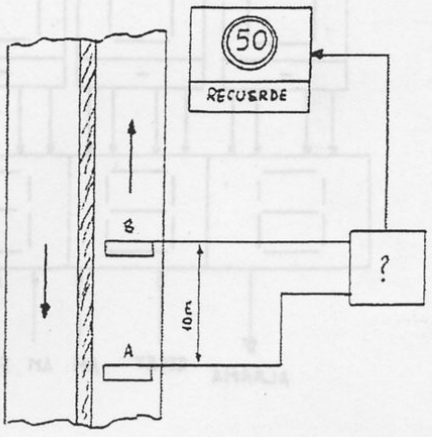
PROBLEMA 2

Se desea diseñar un circuito que posibilite la activación de una señal luminosa que advierta a los vehículos que transitan por un carril y en una dirección determinada que sobre pasan el límite de velocidad permitido y que se sitúa en ese tramo en los 50 Km/h.

Con tal finalidad, se disponen dos sensores inductivos A y B que, generan la aparición, en sendas variables digitales asociadas, la existencia de un nivel lógico alto si detectan sobre ellos la presencia de un elemento metálico. Los sensores se encuentran situados a una distancia de 10 m entre si y sobre la calzada.

El circuito digital deberá de suministrar una salida S que se situará en estado alto durante 3 segundos, activando la señal luminosa ese tiempo, en el caso de que el vehículo circulante supere la velocidad autorizada.

Realizar el diseño del circuito digital correspondiente que facilite el funcionamiento anteriormente descrito cubriendo la totalidad de las necesarias fases de diseño.



PROBLEMA 3

Se desea construir un reloj digital que indique las horas (0-23) y los minutos (0-59) mediante displays de 7 segmentos y partiendo de un oscilador de frecuencia 1 Hz. Además el reloj deberá estar provisto de un sistema de puesta en hora y de alarma, tal como se indica en la figura y cuyo funcionamiento se detalla a continuación:

El sistema de puesta en hora está formado por los 4 pulsadores siguientes:

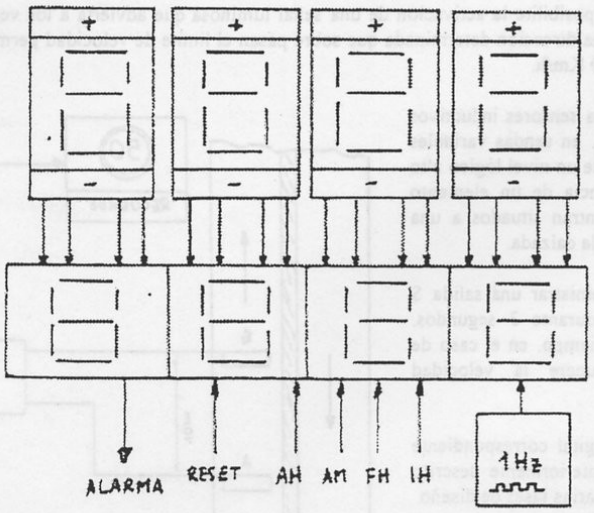
INICIO DE PUESTA EN HORA (IH), actuando sobre este pulsador el reloj se detiene y queda seleccionado en el modo de puesta en hora.

AJUSTE DE HORAS (AH), con cada actuación sobre este pulsador, los displays que indican las horas deberán incrementarse en una unidad, permitiendo, de este modo, ajustar las horas al valor deseado.

AJUSTE DE MINUTOS (AM), desempeña la misma función que el pulsador anterior, pero ahora para el ajuste de los minutos.

FIN DE PUESTA EN HORA (FH), una vez ajustadas las horas y los minutos de la forma indicada anteriormente, la actuación sobre este pulsador pone en marcha el reloj de nuevo.

El sistema de alarma está constituido por 4 preselectores con los que selecciona la hora y los minutos de activación de una alarma. Cada preselector posee salidas en BCD, de forma que el dígito seleccionado (del 0 al 9) pone su salida BCD correspondiente. Cuando la hora y los minutos del reloj coincidan con la seleccionada, la señal de ALARMA deberá colocarse al nivel lógico " 1 ", permaneciendo en tal estado hasta que sea accionado el interruptor de RESET, momento en el cual pasará a nivel lógico "0" la señal de ALARMA.



PROBLEMA 4

Debido a la creciente aficion al baloncesto que tras los partidos finales de la liga española se ha producido en un pequeño pueblo, su alcalde decide acondicionar un local para la práctica de este deporte. Como no puede faltar un buen marcador en toda cancha que se precie, se encarga la construcción de uno para tal fin. Este marcador, con capacidad para indicar hasta 199 puntos se gobernará desde la mesa de anotadores que dispondrá de **tres** pulsadores para cada uno de los equipos, señalados con P+1, P+2, y P+3 para hacer incrementar el marcador en una, dos o tres unidades respectivamente según se enceste un tiro libre, una canasta de dos o un triple (aunque en este pueblo están empezando, algún dia quizá emulen a los aleros de lujo). Si usted fuera el encargado de diseñar este marcador ¿Como lo haria ?

PROBLEMA 5

Una alarma de incendio situada en un local debe de funcionar de la manera siguiente: Cuando se detecta humo mediante un sensor dispuesto a tal efecto, se activa la linea H (se pone en " 1 " lógico); para evitar las frecuentes falsas alarmas provocadas por los fumadores, tras la puesta a "1" de la señal H se esperará 20 segundos y si, transcurrido ese tiempo H aun persiste en su valor, debe de activarse la linea A de alarma que avisará a los bomberos y permanecerá indefinidamente en esa situación hasta que éstos desconecten el sistema si es que no ha sido destruido por el fuego. Diséñese completamente y de forma razonada el circuito digital capaz de llevar a cabo esta misión.

PROBLEMA 6

Se pretende diseñar una alarma antirrobo para la puerta de entrada de un vehiculo. Su funcionamiento deberá ser el siguiente: Cuando la puerta se abre, pasa a un estado de prealarma, encendiéndose un led de color verde e iniciándose una temporización de 15 segundos. Si antes de finalizar esta temporización no es desactivada la alarma con la lleva C, el led verde se apagará, encendiéndose otro rojo y sonando la sirena de alarma, hasta que la llave C haga que la alarma se desactive.

PROBLEMA 7

Se desea diseñar un cronómetros para la prueba de los 100 metros lisos, que deberá disponer de 4 displays de 7 segmentos, dos para los segundos y los otros dos para las décimas y centésimas. Se dispone de las señales siguientes:

1. Detonación de la pistola del juez, que marcará el inicio de la cuenta. Esta detonación se traduce en una señal digital equivalente a un pulso.
2. Cuando los atletas se levantan y abandonan los tacos de salida, generan cada uno otra señal consistente en otro pulso. Participan 8 atletas.
3. La señal de fin de cuenta vendrá dada por una célula fotoeléctrica situada en la meta, que se traduce en una pulso. suponer que solo interesa el tiempo del ganador.

El tiempo del ganador deberá quedar visualizado en los displays del cronometro una vez realizada la prueba. El cronómetro debe tener la posibilidad de puesta a cero y deberá actuar sobre los contadores y displays. También se quiere que si alguno de los 8 atletas sale antes del pistoletazo de salida, se detecte, debiendo sonar en este caso una alarma durante 5 segundos

DATOS: Suponer que nunca serán simultáneas las señales de inicio (pistoletazo) y cualquiera de las señales que indican que alguno de los 8 atletas se ha levantado.

PROBLEMA 8

Se desea regular el tráfico en un determinado cruce conflictivo entre dos avenidas de dirección única, para ello, se hace patente la necesidad de instalar un semáforo, en el que los tiempos en los que se permite (luz verde) y se prohibe (luz roja) el paso de vehículos dependan del tráfico existente en todo momento en una de las dos avenidas (la principal). El funcionamiento cíclico deseado es el siguiente

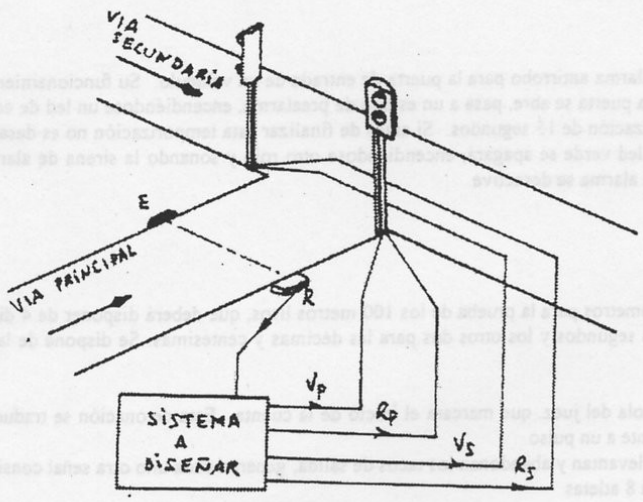
Inicialmente, el semáforo de la principal avenida, estará en verde durante 40 segundos y 60 seg. en rojo

Si durante el tiempo en que está en verde (40 seg), atraviesan el citado cruce por la vía principal 10 o más vehículos, se deben de cambiar las temporizaciones, de modo que el semáforo, **en ese mismo ciclo,** este 60 seg. en verde y 40 seg en rojo.

Cada vez que el semáforo principal se pone en verde, las temporizaciones serán las iniciales (verde = 40 seg. rojo = 60 seg.).

Para contabilizar los vehículos que atraviesan el cruce por la citada avenida principal, se dispone de un sensor, que suministra una señal de + 5 V cuando detecta la presencia de un vehículo entre el emisor y el receptor de una célula fotoeléctrica, permaneciendo a tensión cero en caso contrario.

Realice el diseño completo del sistema, empleando el menor número de CI.



PROBLEMA 9

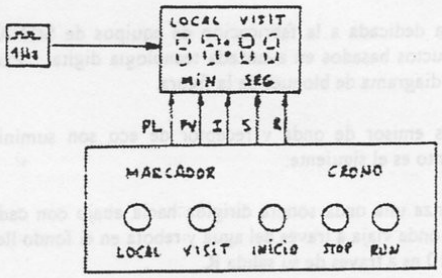
Diseñar una cerradura codificada, la cual dispone de 3 teclas X, Y y Z. Si estos 3 pulsadores son accionados en la secuencia correcta: Y-X-Z (y pulsando únicamente 3 teclas), la puerta se abrirá, en caso contrario, permanecerá cerrada y sonará la alarma. La puerta se abre mediante una cerradura electromagnética a 12 Vdc y 1,2 w La alarma consiste en una bocina de 12 Vdc y 6 w.

Cuando sea accionada la primera tecla se dispondrá de 10 seg para abrir la puerta, si no se hace en dicho tiempo el sistema se vuelve a inicializar automáticamente

PROBLEMA 10

En un determinado estadio olimpico se desea instalar un cronómetro-marcador para los encuentros de balonmano tal como el que se representa en la figura. Está constituido por una pantalla de 4 digitos en los cuales se presentará alternativamente los goles y el tiempo que resta para el fin de los 30 minutos que dura cada tiempo del partido. En los instantes en que la pantalla muestre los goles, los dos digitos de la izquierda indicarán los del equipo local y los de la derecha los del equipo visitante. Cuando la pantalla actúe como cronómetro se indicarán los minutos y los segundos en cada pareja de digitos izquierda y derecha respectivamente. La pantalla deberá mostrar alternativamente el tiempo cronometrado durante 10 segundos y los goles durante 5 segundos. Además la pantalla se comunica con la mesa de jueces a través de los siguientes dispositivos:

1. Dos pulsadores PL y PV que sirven para incrementar la puntuación del equipo local y visitante respectivamente.
2. Un pulsador I para iniciar el cronómetro en el valor 29 minutos 59 segundos y el marcador de goles a cero, en cualquier instante que sea pulsado.
3. Dos pulsadores S y R empleados para detener el cronometro (STOP) o ponerlo en marcha (RUN) cuando sea necesario.



MESA DE JUECES

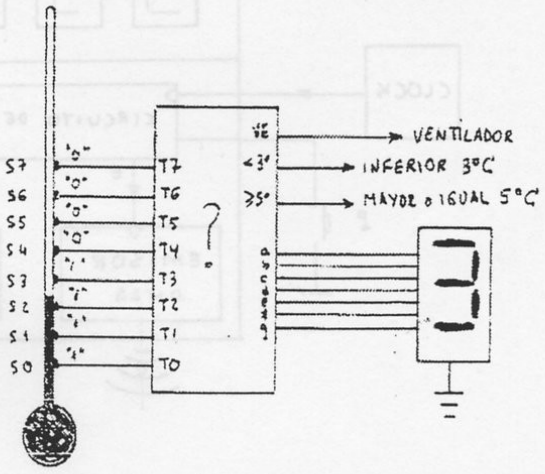
Diseñar la circuiteria necesaria para realizar el dispositivo.

PROBLEMA 11

Se desea construir un sistema de regulación de temperatura entre 0 y 7ºC de un depósito de agua de refrigeración; para la medida de la temperatura se dispone de un termómetro con ocho sensores incorporados, de forma que se activarán (colocando un " 1 " en sus salidas) los que estén totalmente cubiertos de mercurio.

El funcionamiento ha de ser el siguiente: Si la temperatura es igual o sobrepasa los 5º C, se debe activar un ventilador que se encargará de refrigerar el agua; cuando la temperatura descienda por debajo de los 3º C el ventilador, si estaba activado, se parará, no volviendo a actuar hasta que nuevamente se sobrepasen los 5º C.

1. Diseñar los circuitos que nos informen cuando la temperatura del agua es inferior a 3ºC en un LED de color verde y cuando es igual o mayor a 5º C en un LED de color rojo.
2. Se desea visualizar en un display de siete segmentos de cátodo común la temperatura (0 – 7º C) a la que está el deposito de agua.
3. Diseñar un circuito para activar el ventilador, cumpliendo las especificaciones de partida. Dicho ventilador está movido por un motor de ca de 220 V y 50 Hz cuya potencia es de 100 W - $\cos\varphi = 0,8$



PROBLEMA 12

Partiendo de un oscilador que proporciona una señal de frecuencia 500 kHz y empleando los contadores, puertas y bloques combinacionales MSI que se estimen necesarios (y en cantidad mínima), se pide realizar un reloj-calendario que nos facilite: segundos, minutos, horas, días de la semana y semanas transcurridas del año en nueve displays de siete segmentos de ánodo común presentes a tal efecto.

Se supone que el reloj-calendario se pone en marcha a las 0 horas del 1 de enero y que se dispone de una señal digital adicional de entrada (B) que se situará en estado alto si el año es bisiesto.

PROBLEMA 13

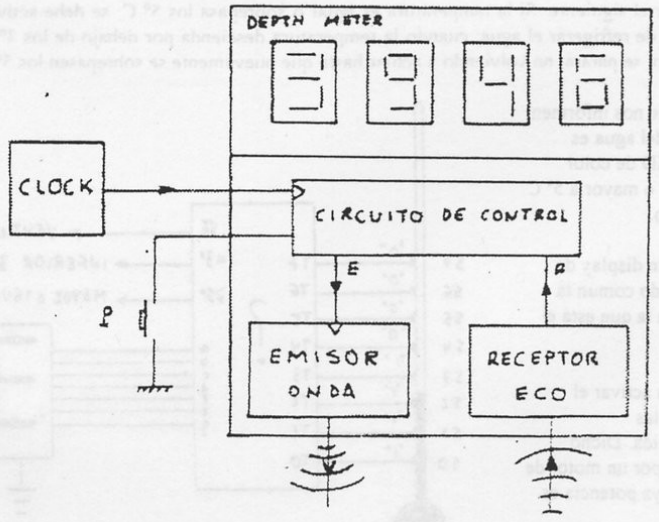
Una empresa dedicada a la fabricación de equipos de SONAR para barcos ha decidido sacar al mercado nuevos productos basados en avanzada tecnología digital. Para ello se ha pensado en realizar un prototipo siguiendo el diagrama de bloques de la figura.

Los circuitos emisor de onda y receptor de eco son suministrados por un determinado fabricante y su funcionamiento es el siguiente:

El emisor lanza una onda sonora dirigida hacia abajo con cada flanco ascendente que se le presente en su entrada E, la onda viaja a través del agua y rebota en el fondo llegando al receptor, momento en que éste envía un pulso de 10 ns a través de su salida R.

El prototipo deberá realizar una medida con cada actuación sobre el pulsador P, el resultado será la profundidad en metros y se dará en 4 displays de 7 segmentos. El rango de medida será de 0 a 9999 metros, de profundidad.

DATOS:
* Velocidad del sonido en el agua 1460 metros/segundo
* Despréciese la velocidad horizontal del barco



PROBLEMA 14

El producto final de una linea de fabricación de una empresa del sector lácteo, son unas pequeñas barras de mantequilla de 10 cm de longitud obtenidas a partir del corte de barras de igual sección y longitudes mayores procedentes de anteriores etapas de proceso. Dada la evidente posibilidad de que la longitud de las barras mayores a cortar no sean múltiplos enteros de la longitud de las barras pequeñas, y con la finalidad de que los trozos "residuales" que no alcancen el tamaño deseado (con un margen de tolerancia limitado) no lleguen a la zona de envasado y puedan ser reciclados, se decide instalar un sistema de "filtrado" y control de tamaños para la maquina de corte. El funcionamiento será el siguiente:

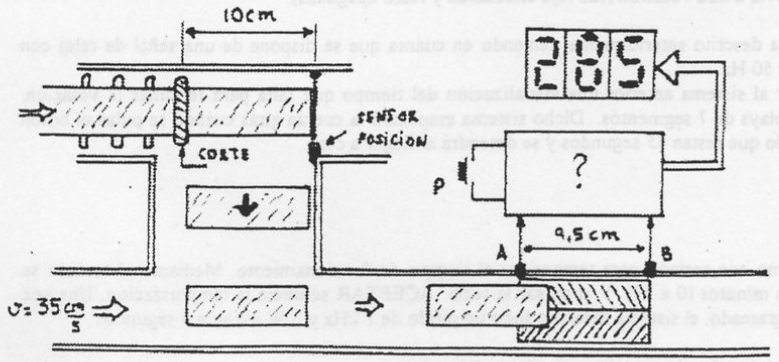
Las barras mayores se desplazan, por un procedimiento de arrastre por rodillas hasta la maquina de corte, ésta estará dotada de un sensor de posición y una cuchilla de corte separados 10 cm entre si. El avance se detendrá cuando el extremo de la barra alcance el sensor, en ese momento actuará el elemento de corte anteriormente mencionado. El proceso se completa de forma que se puede obtener una cadencia máxima de una barra cortada cada 0,5 segundos.

A continuación, se provocará el desplazamiento lateral de la barra cortada hasta su incorporación a un sistema de transporte que posibilita una velocidad de desplazamiento de 35 cm/seg y en cuyo recorrido se incluirá el "sistema de control de tamaños" que se desea implementar.

Este sistema, constará de dos sensores de presencia A y B distanciados 9,5 cm (margen de tolerancia admitido para el tamaño de las barras) y una trampilla T entre ambos. Además, con el objeto de llevar una estadistica sobre la eficiencia del proceso, se desea disponer en tres displays de 7 segmentos el numero de trozos que se han debido de reciclar a partir del momento de actuación manual sobre un pulsador P de puesta en cero por parte del operario.

Realice el diseño del "sistema de control de tamaños" cuyo funcionamiento esperado es el indicado anteriormente empleando bloques SSI y MSI que se estimen oportunos.

Consideraciones: Supóngase que para el sistema manejar la apertura y cierre de la trampilla son acciones instantáneas con el estado de la correspondiente variable digital de control de la misma El esquema aclaratorio del proceso es el representado.



PROBLEMA 15

Se desea saber cuando un objeto circula a una velocidad igual o inferior a 54 km/h. Cuando esto ocurra debera encenderse durante 20 segundos una luz roja. Para medir la velocidad del objeto se dispone de dos sensores A y B separados entre si 60 m por los que pasa el objeto. En reposo estos sensores generan como salida un 0 lógico y un 1 lógico cuando el objeto se encuentre a su altura. Diseñe el sistema.

PROBLEMA 16

El museo del Louvre de Paris desea conocer en todo momento, por motivos de seguridad,

(a) El numero de personas que se encuentran en su interior (hasta 99).
(b) El número total de Visitantes del dia (hasta 999).

Con el fin de poder conocer estos datos el Museo contacta con una Ingenieria, de la que usted forma parte, para que realice el diseño de un sistema electrónico que muestre dichos datos. El sistema es el que se muestra en la figura y dispondrá de los displays necesarios para visualizarlos, asi como un botón de puesta. a cero de los displays al comenzar el dia. Para detectar las personas que entran y salen del museo se han instalado unos detectores en las puertas de entrada y salida, los cuales darán un pulso cada vez que pase una persona. Diseñe de forma razonada el sistema digital que implemente el sistema electrónico explicado anteriormente

NOTAS: El ancho del pulso será mucho mas pequeño que el tiempo de paso entre dos personas.

PROBLEMA 17

El presidente de un pais extranjero, gratamente impresionado por una reciente visita al congreso de los Diputados de España, decido copiar el sistema de votación; una de las partes de este sistema se encarga de Informar a los diputados de cuándo pueden votar. Para ello se disponen tres luces: verde, amarilla y roja. Antes de Iniciarse la votación se encuentra encendida la luz roja (luces amarilla y verde apagadas). Cuando el presidente de la asamblea aprieta un pulsador ha de encenderse la luz verde y apagarse la luz roja (la luz amarilla permanece apagada) i esta situación dura 30 segundos, al cabo de los cuales se apaga la luz verde y i3o enciende la amarilla (la luz roja sigue apagada) para Indicar que va a terminar el tiempo de votación. La luz amarilla es apaga 15 segundos después volviendo a encenderse la luz roja, con lo que el sistema regresa a la situación Inicial previa a otra votación (luz roja encendida y resto apagadas).

1. Diseñar el sistema descrito anteriormente, teniendo en cuanta que se dispone de una señal de reloj con una frecuencia de 50 Hz
2. Se decidió añadir al sistema anterior una visualización del tiempo que falta para terminar la votación, mediante dos displays de 7 segmentos. Dicho sistema empezará la cuenta atrás cuándo se pulas el botón de Inicio indicando que restan 45 segundos y se detendrá al llegar a cero.

PROBLEMA 18

Se dispone de un horno con teclado para temporizar el tiempo de funcionamiento. Mediante el teclado se introduce el tiempo en minutos (0 a 59). Y al pulsar la tecla ACEPTAR se inicia la temporización. Una vez finalizo el tiempo programado, el sistema debe producir un pitido de 1 kHz y 2 W durante 4 segundos.

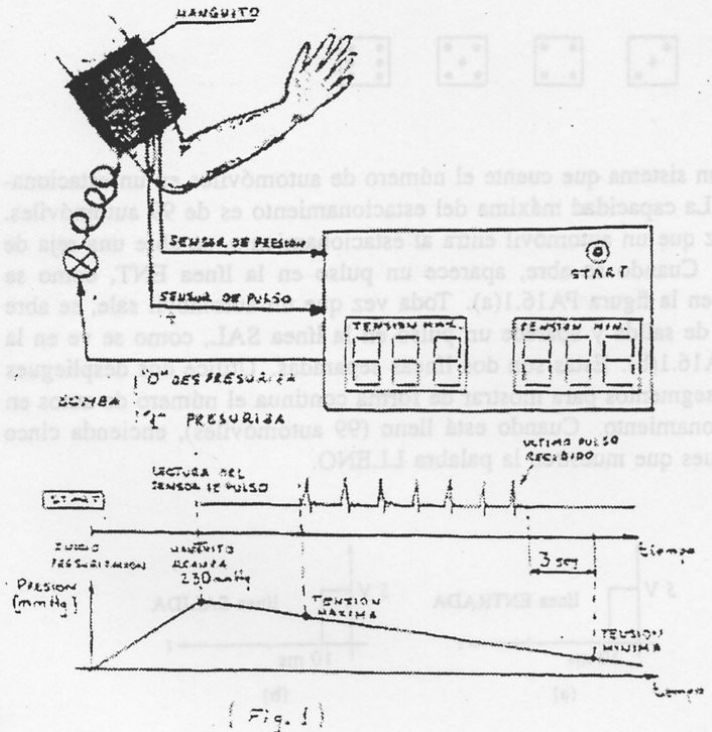
NOTA. Preveer la aparición de rebote en los pulsadores del teclado.

PROBLEMA 19

Se quiere diseñar un medidor de tensión arterial electrónico. El sistema consiste en un manguito al que se inyecta aire a presión desde una bomba, ver figura 1 (para la medida de presión en el manguito se dispone de un sensor de presión que proporciona una señal analógica comprendida entre 0 mm Hg y 300 mm Hg). Cuando el citado manguito adquiere la presión de 230 mm Hg, se comienza la despresurización permitiendo el escape ininterrumpido del aire hasta la finalización de la medida. De forma paralela se dispone de un sensor capaz de detectar el pulso cardiaco. La medida de la tensión arterial se real siguiendo los pasos detallados a continuación:

1. Se activa la bomba para presurizar el manguito hasta 230 mm Hg. (bomba activada con "1" lógico)
2. Una vez alcanzada la presión anterior, comienza a despresurizarse lentamente y sin ningún tipo de detención durante el resto del proceso (bomba activada con "0"). A partir de este instante se permite la escucha del sensor de pulso cardiaco, y cuando aparezca el primero de ellos se visualizará en tres displays, el valor de presión en el manguito, correspondiente a ese instante (este valor es la tensión máxima).

La lectura de la tensión mínima se llevará de forma paralela a otros tres displays. Para su obtención es necesario incorporar un circuito que detecte si en un periodo de 3 segundos no llega ningún pulso cardiaco desde el último recibido. Si se cumple esta condición, se supondrá que la presión del manguito en ese instante es la tensión mínima.



(Fig. 1)

16.9 Conviértase el contador binario 7493 en un contador de década.

16.12 Diséñese un generador de tren de pulsos de 0-5 V para obtener los siguientes intervalos continuos de frecuencia variable:
100 Hz a 1 kHz
1 kHz a 10 kHz
10 kHz a 100 kHz

Utilícese un biestable JK para producir una salida que es simétrica; esto es, el tiempo en alto es igual al tiempo en bajo.

16.13 Diséñese un reloj de 1 kHz que tenga relación de actividad variable. Se debe utilizar un potenciómetro para variar el ciclo efectivo de 0.2 a 10. La frecuencia no debe variar de 1 kHz. (Nótese que la relación de actividad se define como el tiempo en alto dividido entre el tiempo en bajo.)

16.16 Diséñese un par de dados digitales que utiliza el patrón de LED mostrado en la figura P16.4. Cada vez que se lanzan los dados electrónicos, se presiona un botón y la caja del dado digital muestra un número aleatorio entre 1 y 6, como se observa en la figura.

Figura P16.4

PA16.1 Diseñe un sistema que cuente el número de automóviles en un estacionamiento. La capacidad máxima del estacionamiento es de 99 automóviles. Cada vez que un automóvil entra al estacionamiento, se abre una reja de entrada. Cuando se abre, aparece un pulso en la línea ENT, como se muestra en la figura PA16.1(a). Toda vez que un automóvil sale, se abre una reja de salida y aparece un pulso en la línea SAL, como se ve en la figura PA16.1(b). Estas son dos líneas separadas. Utilice dos despliegues de siete segmentos para mostrar de forma continua el número de autos en el estacionamiento. Cuando está lleno (99 automóviles), encienda cinco despliegues que muestren la palabra LLENO.

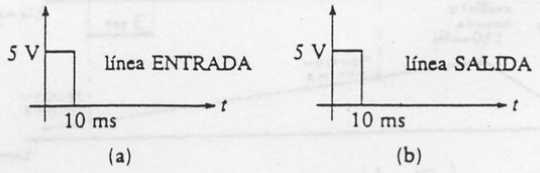


Figura PA16.1

PA16.2 Diseñe un tacómetro para el motor de su automóvil que opera de 0 a 5000 rpm. Un generador de efecto Hall proporciona 10 pulsos por cada revolución del motor. Los pulsos son de 100 mV de magnitud, por lo que debe acondicionarse la señal. La salida de este tacómetro se presenta en dos despliegues de 7 segmentos mostrando los dos dígitos más significativos, como se ve en la figura PA16.2. Divida el diseño en tres partes, como sigue:

a. Diseñe un circuito electrónico que produzca 10 pulsos por revolución del motor, con cada pulso de 0 a 5 V en magnitud.

b. Diseñe una ventana que escale el tacómetro de forma que cuando el motor gire a 5000 rpm, los dos despliegues muestren 50. Los despliegues se muestran en la figura PA16.2.

c. Diseñe un contador y el despliegue para el tacómetro. Haga esto por medio de la AND del tren de pulsos de la parte a con la ventana de la parte b y utilice los contadores, fijadores (*latches*) y decodificadores adecuados para desplegar las rpm con dos dígitos significativos, como se muestra en la figura PA16.2.

Figura PA16.2

17.5 Diséñese un circuito electrónico que indique la cantidad de líquido de un gran tanque de almacenamiento en un despliegue de siete segmentos. El despliegue muestra la cantidad de líquido en el tanque en porcentajes del 10% al 90% con incrementos de 10%. Debe sonar una alarma si el nivel de líquido cae por debajo de 10% o excede el 90%. El nivel se mide con un dispositivo de sonar que proporciona pulsos, como se muestra en la figura P17.5.

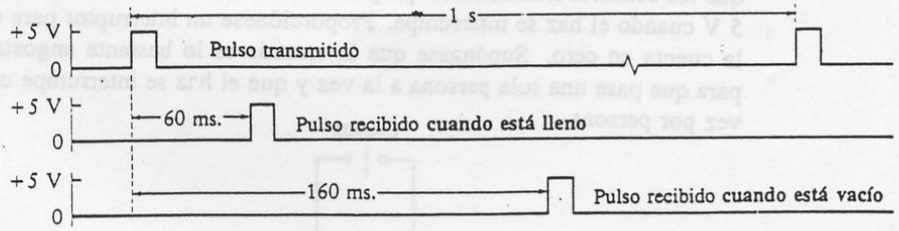
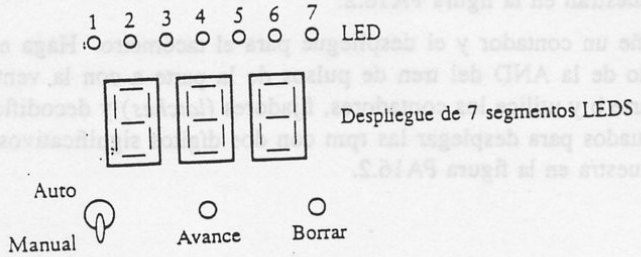


Figura P17.5

17.11 Diséñese un sistema de observación de temperatura que exhiba siete temperaturas distintas en tres despliegues de siete segmentos. Se utilizan siete diodos para medir las siete temperaturas. La tensión de salida de cada diodo, que varía en forma lineal con la temperatura, se alimenta en un amplificador operacional. Cuando la salida del amplificador operacional está calibrada y amplificada adecuadamente, se obtiene una señal de cd que va de 0.25 V para 25°C a 1.25 V para 125°C. El diseño debe inspeccionar cada una de estas salidas, en secuencia, y mostrar la temperatura durante un minuto. Siete LED individuales indican el punto donde se está midiendo la temperatura, como se muestra en la figura P17.12.



Figuras P17.8

Se requieren dos modos de operación, como sigue:

a. Modo automático: cada temperatura se muestra durante un minuto.
b. Modo manual: la temperatura exhibida se mantiene hasta que el usuario presione el botón de avance para ver la siguiente temperatura.

17.12 Se desea ahorrar energía en un gran museo encendiendo y apagando en forma automática las luces de salas visitadas con poca frecuencia, como se muestra en la figura P17.13. Diséñese un circuito electrónico que encienda las luces cuando entre la primera persona y las apague cuando la última persona deje la sala. El sistema electrónico debe ser capaz de detectar hasta 99 personas en la sala al mismo tiempo. Los sensores de entrada y de salida consisten cada uno en un haz de luz paralela como se muestra en la figura. Supóngase que los sensores normalmente proporcionan una salida de 0 V que cambia a 5 V cuando el haz se interrumpe. Proporciónese un interruptor para colocar la cuenta en cero. Supóngase que la entrada es lo bastante angosta como para que pase una sola persona a la vez y que el haz se interrumpe una sola vez por persona.

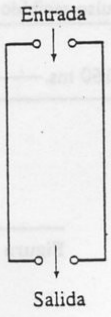


Figura P17.13

17.13 Diséñese un control de televisión para un hotel con 14 cuartos por piso. Diséñese el sistema electrónico (sólo para un piso) para detectar si algún televisor está encendido. Si esto sucede, se envía una señal de 5 V a la oficina desde un interruptor instalado en cada televisor. Cuando el televisor está apagado, la señal enviada es cero. Cada televisor se capta durante un minuto antes de pasar al siguiente aparato del piso, y el proceso se repite con la inspección de cada televisor cada 14 minutos.

La lectura se presenta en dos despliegues de siete segmentos, que indican los números de cuarto del 0 al 13, y un LED simple que se activa cuando el televisor en el cuarto está encendido y se desactiva en caso contrario.

17.14 Diséñese un sistema de votación electrónico para utilizarse en el Parlamento, el cual consta de 256 miembros. Cada miembro tiene dos conmutadores, como se muestra en la figura P17.14(a). El primero se utiliza para indicar que el miembro está presente en la sesión. Cada miembro de la audiencia enciende este conmutador, enviando 5 V al podio. Cuando el miembro está ausente, la señal en el podio es 0 V. Un voto SI, que se graba con el segundo conmutador, envía 5 V al podio, mientras que un voto NO envía 0 V.

La salida está compuesta de tres LED simples, que indican el resultado de la votación: ya sea SI, ABSTENCION o NO. Además, hay tres despliegues de siete segmentos que indican el número de miembros que votaron. Este despliegue se muestra en la figura P17.14(b).

El Presidente del Parlamento, que se encuentra en el podio, tiene un interruptor que se utiliza para deshabilitar el circuito. Cuando todos los miembros han votado ya sea SI o NO, el Presidente del Parlamento activa el interruptor del podio, el cual memoriza los resultados en el despliegue. Una vez activado este interruptor, ningún voto se puede cambiar.

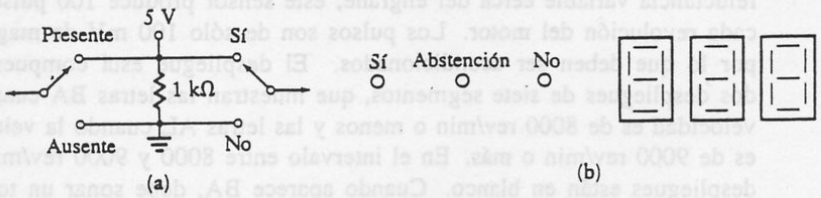


Figura P17.14

17.16 Se desea tener vigilado e indicado el número de revoluciones por minuto de las aspas de un molino de viento experimental. El intervalo de operación esperado es de 60 a 240 rev/min. Se coloca un engrane de 100 dientes al eje de las aspas y se capta por medio de un sensor magnético, el cual proporciona un pulso de +100 mV por cada diente que pasa por él.

a. El circuito debe procesar la señal del sensor magnético y mostrar la velocidad del molino en revoluciones por minuto utilizando tres despliegues de siete segmentos.
b. El circuito debe activar una alarma de 400 Hz si la velocidad excede 240 rev/min. Supóngase que la salida del CI puede alimentar directamente un pequeño altavoz.

17.19 Diséñese un sistema electrónico para medir el ritmo cardiaco. El sistema se monta en una bicicleta estacionaria, de manera que se pueda utilizar la línea de energía de 60 Hz para alimentación. El dispositivo debe leer el ritmo cardiaco entre 150 y 250 latidos por minuto.

El ritmo cardiaco se mide con un sensor infrarrojo que produce un pulso de 100 mV por cada latido del corazón. Este sensor se fija al dedo índice de la mano. Estos pulsos no son claros, por lo que la señal se debe acondicionar.

La lectura se lleva a cabo en tres despliegues de siete segmentos, que leen el ritmo cardiaco en latidos por minuto.

17.21 Diséñese un medidor de velocidad del viento. Se monta una hélice en un eje con rodamientos, de modo que gire libremente, y se coloca un engranaje de hierro de 100 dientes en el mismo eje. Se utiliza un sensor de reluctancia variable para captar los dientes del engrane; aquél produce una señal de 100 mV cada vez que un diente lo atraviesa. Por tanto, se producen 100 pulsos por cada revolución de la hélice. Cuando la velocidad del viento, V_w, es de 20 mi/h, la velocidad de la hélice, f_p es de 90 rev/min. La relación es lineal:

$$f_p = 4.5\, V_w \text{ rev/min}$$

donde V_w es la velocidad del viento en millas por hora. La salida está compuesta de dos despliegues de siete segmentos que leen la velocidad del viento con cero decimales de precisión.

17.22 Diséñese un tacómetro con alarma para un motor de turbina de gas que opera en el intervalo de 8000 a 9000 rev/min. Se monta un engranaje de hierro de 100 dientes en el eje del motor. Se monta además un sensor de reluctancia variable cerca del engrane; este sensor produce 100 pulsos por cada revolución del motor. Los pulsos son de sólo 100 mV de magnitud, por lo que deben ser acondicionados. El despliegue está compuesto de dos despliegues de siete segmentos, que muestran las letras BA cuando la velocidad es de 8000 rev/min o menos y las letras AL cuando la velocidad es de 9000 rev/min o más. En el intervalo entre 8000 y 9000 rev/min, los despliegues están en blanco. Cuando aparece BA, debe sonar un tono de 500 Hz y cuando aparece AL, debe sonar un tono de 1 kHz. Se necesita un cuarto de watt de potencia para cada tono.

17.24 Diseñe un sistema de cronometraje para medir el tiempo de atletas que corren los 100 metros planos. Al momento de partir, los atletas interrumpen un haz luminoso, y el primer corredor que alcanza la marca final de 100 m, interrumpe otro haz. El sistema se muestra en la figura PA17.3. Se envían dos cables al circuito: la línea a del punto de partida y la línea b del punto final. La tensión en cada línea es normalmente +5 V. Cuando se interrumpe el haz, la tensión cae a 0 V. Muestre el tiempo en tres despliegues de siete segmentos donde el último dígito significativo representa 0.1 s.

17.28 Diséñese un odómetro para bicicleta. Se monta un generador de efecto Hall cerca de la rueda trasera y un magneto en uno de los rayos de la misma rueda. Conforme el magneto pasa por el generador, se genera un pulso de 5 V. Por tanto, cada vez que la rueda complete una vuelta, el dispositivo de efecto Hall generará un pulso de 5 V. Con una rueda nominal de 26 pulgadas (incluyendo la llanta), la bicicleta recorre siete pies por cada vuelta de la rueda. Por tanto, cada pulso corresponde a 7 pies de recorrido de la bicicleta.

La lectura se debe mostrar en tres despliegues de siete segmentos de manera que el dígito menos significativo lea incrementos de 100 pies y el más significativo lea incrementos de 10 000 pies.

Considérese los cambios en el diseño necesarios para lograr las siguientes mejoras:

a. Cambiar la salida para leer de 00.0 a 99.9 millas en vez de pies.
b. Cambiar el odómetro para que opere con diámetros de rueda variables.

PA17.1 Diseñe un contador que despliegue el número de revoluciones por minuto (rpm) de un eje. El sistema mecánico, mostrado en la figura PA17.1, se utiliza para determinar las rpm del eje. Montado en el eje se tiene un disco que tiene 60 orificios alrededor. Un sensor de luz se interrumpe 60 veces por cada revolución del disco. La salida del sensor de luz es un tren de pulsos, como se muestra en la figura PA17.1, con una amplitud de 100 mV y 60 pulsos por cada revolución. La velocidad del eje está en el intervalo de −999 a +999 rpm. Montado en el mismo eje se encuentra un tacómetro analógico que produce una señal de +5 V para rotación en el sentido en que giran las manecillas del reloj y una de −5 V para el caso contrario. Para mostrar la salida se emplean cinco despliegues de siete segmentos, como se ve en la figura PA17.2; los primeros tres muestran el valor de las rpm, y el segundo muestra la letra C (*clockwise*) si la rotación es en el sentido en que giran las manecillas del reloj y CC (*counterclockwise*) en caso contrario.

a. Diseñe un sistema electrónico que cuente las rpm y muestre en el despliegue la velocidad en el intervalo de −999 a +999 rpm con los primeros tres despliegues de siete segmentos, como se muestra en la figura PA17.2. Asegúrese de acondicionar la entrada de 100 mV.
b. Utilice el tacómetro analógico para alimentar los dos despliegues de siete segmentos que muestran la dirección de giro.

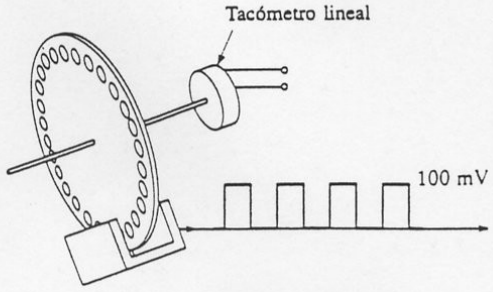


Figura PA17.1

Figura PA17.2

PA17.2 Diséñese un sistema electrónico para determinar el número de automóviles en un estacionamiento con 300 lugares. Cada vez que un automóvil entra al estacionamiento, se levanta una barra y se genera un pulso de ancho variable. El pulso es de ancho variable debido a la diferencia de tiempo necesaria para que la barra regrese a su posición normal por las diferentes longitudes de los automóviles y las velocidades a las que atraviesan. Cada vez que un automóvil abandona el estacionamiento, la barra de salida, en otro lugar, se levanta, generándose otro pulso de ancho variable. Estos pulsos se muestran en la figura P17.17. Proporciónese una entrada de *BORRADO* para el sistema de modo que el contador se pueda llevar a cero. La salida visual está compuesta de lo siguiente:

1. Tres despliegues de siete segmentos, que muestran el número de automóviles en el estacionamiento en cualquier momento.
2. Cinco despliegues de siete segmentos, que muestran la palabra LLENO cuando el estacionamiento contiene 300 automóviles.

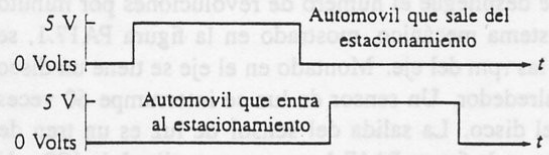


Figura P17.17

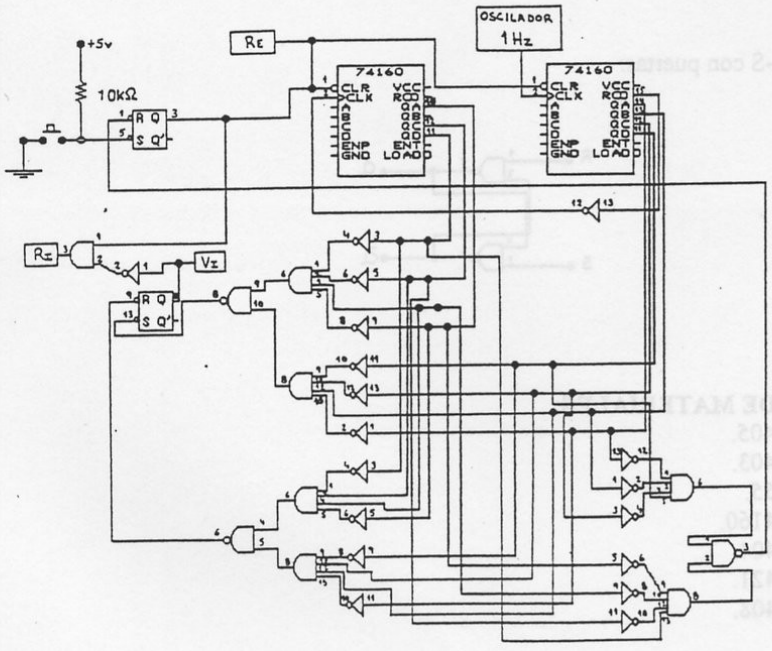
PROBLEMA 1

TITULO: Semáforos.

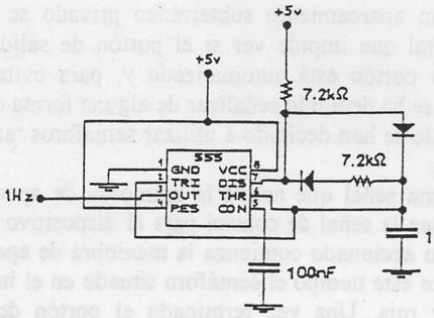
ENUNCIADO: En un aparcamiento subterráneo privado se sale al exterior mediante una rampa en espiral que impide ver si el portón de salida está abierto o cerrado. El control de dicho portón está automatizado y, para evitar desagradables contratiempos a los usuarios, se ha decidido señalizar de alguna forma cuando el portón está abierto o cerrado. Para ello se han decidido a utilizar semáforos tanto en el interior como en el exterior del garaje.

Se quiere que la misma señal que activa la maniobra de apertura del portón, proveniente de un pulsador, sea la señal de control para el dispositivo de señalización. Una vez éste pulsador ha sido accionado comienza la maniobra de apertura del portón que dura 22 segundos; durante este tiempo el semáforo situado en el interior del garaje debe tener encendida la luz roja. Una vez terminado el portón de subir, quedará permanentemente abierto durante 44 segundos, tiempo en que está activada la luz verde interior. Una vez terminado este tiempo, comienza la maniobra de cierre del portón, que dura lo mismo que la de apertura. Mientras el portón está bajando, permanece activada la luz roja interior. Por lo que respecta al semáforo situado en el exterior del garaje, deberá permanecer en rojo desde el momento en que se active el pulsador hasta que el portón se halla vuelto a cerrar. Se evita así que algún conductor despistado intente bajar al aparcamiento utilizando el portón de salida. Ambos semáforos deberán tener todas sus luces apagadas cuando el portón permanezca cerrado.

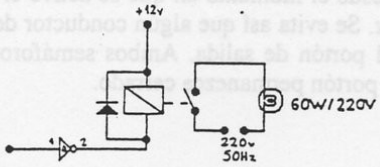
CIRCUITO:



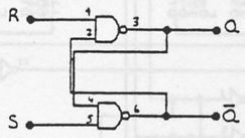
Oscilador de 1Hz con 555:



Luminosos Re, Ri y Vi:



Latch R-S con puertas:



LISTA DE MATERIALES:

-1 C.I. 7405.
-2 C.I. 7403.
-2 C.I. 555.
-2 C.I. 74160.
-3 C.I. 7404.
-3 C.I. 7421.
-1 C.I. 7408.

PROBLEMA 2

TITULO: Señal luminosa de RECUERDE.

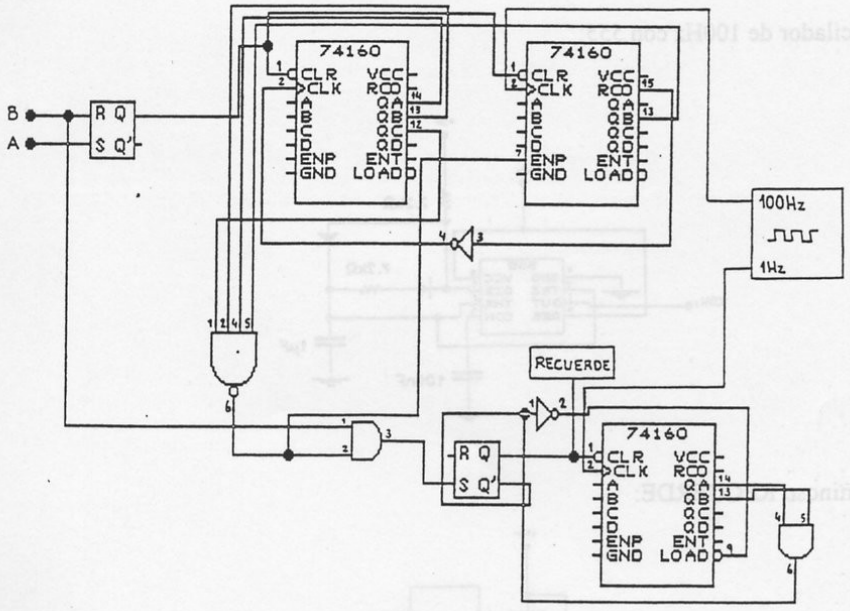
ENUNCIADO: Se desea diseñar un circuito que posibilite la actuación de una señal luminosa que advierta a los vehículos que transitan por un carril y en una dirección determinada que sobrepasan el límite de velocidad permitido y que se sitúa en ese tramo en los 50Km/h.

Con tal finalidad, se disponen dos sensores inductivos A y B que, generan la aparición, en sendas variables digitales asociadas, la existencia de un nivel lógico alto si detectan sobre ellos la presencia de un elemento metálico. Los sensores se encuentran situados a una distancia de 10m entre sí y sobre la calzada.

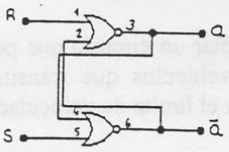
El circuito digital deberá suministrar una salida S que se situará en un estado alto durante 3 segundos, activando la señal luminosa ese tiempo, en el caso de que el vehículo circulante supere la velocidad autorizada.

Realizar el diseño del circuito digital correspondiente que facilite el funcionamiento anteriormente descrito cubriendo la totalidad de las necesarias fases del diseño.

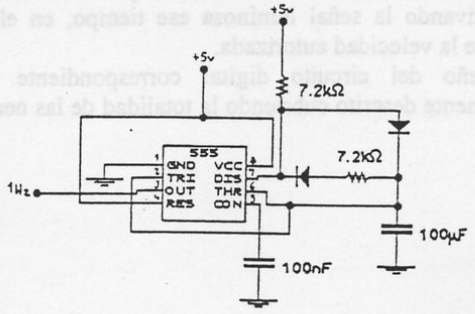
CIRCUITO:



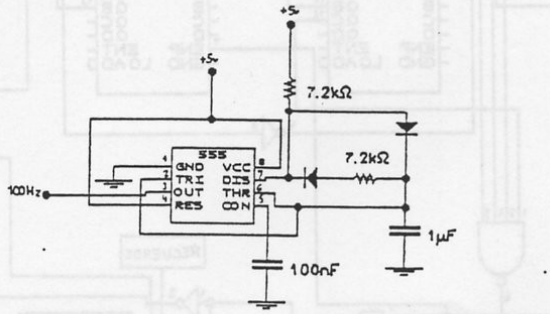
Latch R-S con puertas lógicas:



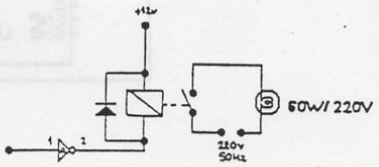
Oscilador de 1Hz con 555:



Oscilador de 100Hz con 555:



Luminoso RECUERDE:

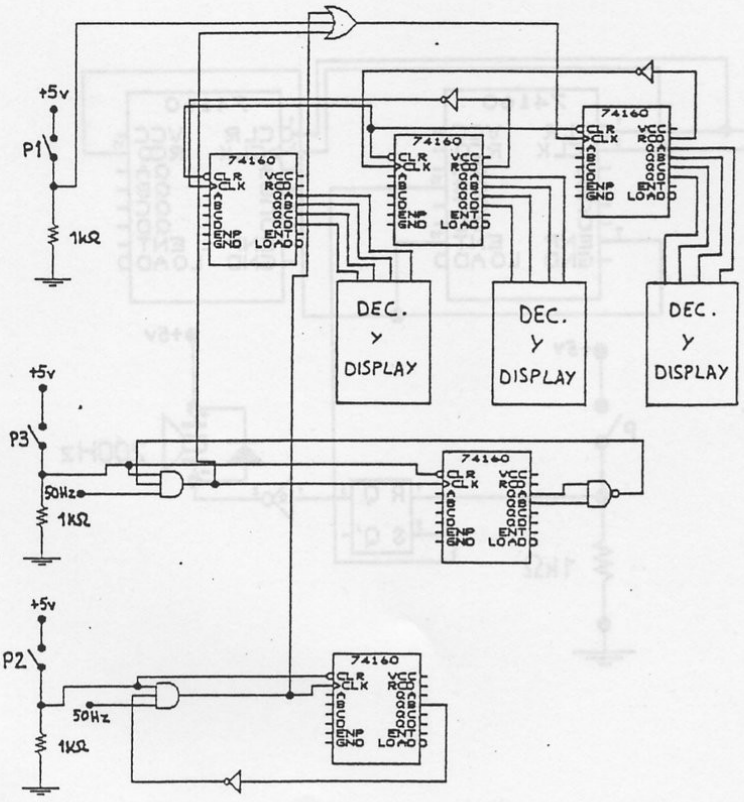


PROBLEMA 4

TITULO: Marcador de baloncesto.

ENUNCIADO: Debido a la creciente afición al baloncesto que tras los partidos finales de la liga española se ha producido en un pequeño pueblo, su alcalde decide acondicionar un local para la práctica de este deporte. Como no puede faltar un buen marcador en toda cancha que se precie, se encarga la construcción de uno para tal fin. Este marcador, con capacidad para indicar hasta 199 puntos se gobernará desde la mesa de anotadores que dispondrá de tres pulsadores para cada uno de los equipos, señalados con P1, P2 y P3 para hacer incrementar el marcador en una, dos o tres unidades respectivamente según se enceste un tiro libre, una canasta de dos o un triple. Si usted fuera el encargado de diseñar este marcador ¿cómo lo haría?.

CIRCUITO:

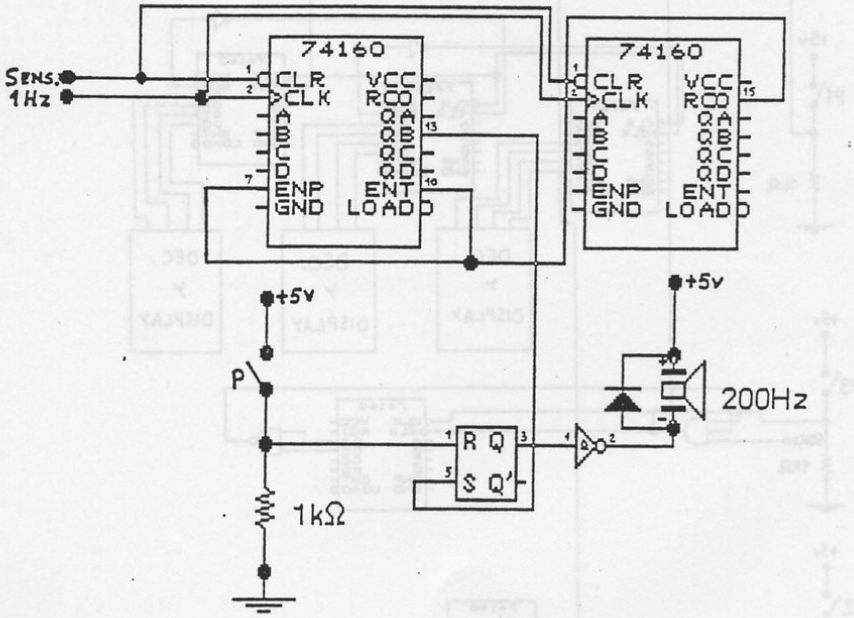


PROBLEMA 5

TITULO: Alarma de incendios.

ENUNCIADO: Una alarma de incendio situada en un local debe de funcionar de la manera siguiente: Cuando se detecta humo mediante un sensor dispuesto a tal efecto, se activa la línea H; para evitar las frecuentes falsas alarmas provocadas por los fumadores, tras la puesta en "1" de la señal H se espera 20 segundos y si, transcurrido ese tiempo H aun permanece en su valor, debe de activarse la línea A de alarma que avisará a los bomberos y permanecerá indefinidamente en esa situación hasta que éstos desconecten el sistema si es que no ha sido destruido por el fuego. Diséñese completamente y de forma razonada el circuito digital capaz de llevar a cabo esta misión.

CIRCUITO:



PROBLEMA 7

TITULO: Cronómetro.

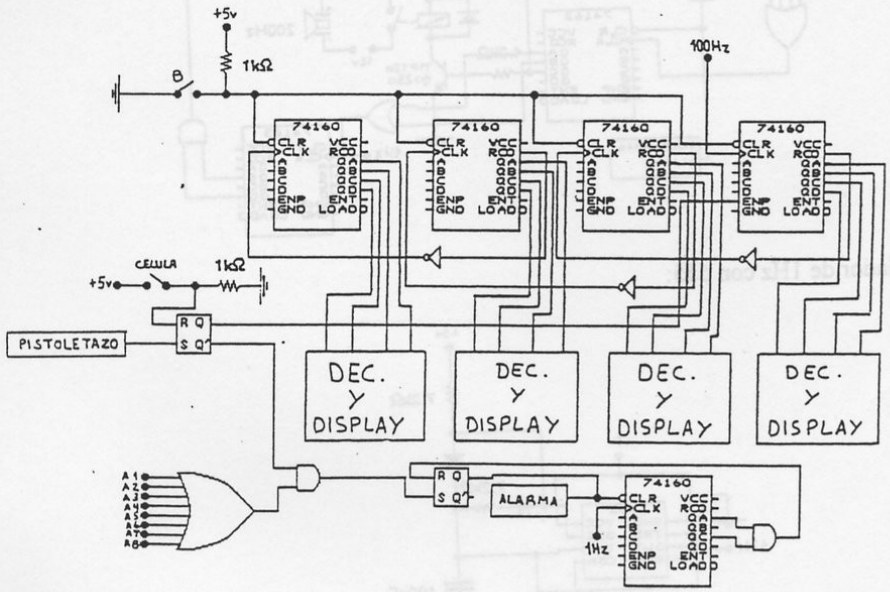
ENUNCIADO: Se desea diseñar un cronómetro para la prueba de 100m. Lisos, que deberá disponer de 4 displays de 7 segmentos, dos para los segundos y los otros dos para las décimas y las centésimas. Se dispone de las señales siguientes:

1. Detonación de la pistola del juez, que marcará el inicio de la carrera. Esta detonación se traduce en una señal digital equivalente a un pulso.
2. Cuando los atletas se levantan y abandonan los tacos de salida, generan cada uno otra señal consistente en otro pulso. Participan 8 atletas.
3. La señal de fin de cuenta vendrá dada por una célula fotoeléctrica situada en la meta, que se traduce en un pulso, suponer que solo interesa el tiempo del ganador.

El tiempo del ganador deberá quedar visualizado en los displays del cronómetro una vez realizada la prueba. El cronómetro debe tener la posibilidad de puesta a cero y deberá actuar sobre los contadores y los displays. También se quiere que si alguno de los 8 atletas sale antes del pistoletazo de salida, se detecte, debiendo sonar en este caso una alarma durante 5 segundos.

DATOS: Suponer que nunca serán simultáneas las señales de inicio (pistoletazo) y cualquiera de las señales que indican que alguno de los 8 atletas se ha levantado.

CIRCUITO:



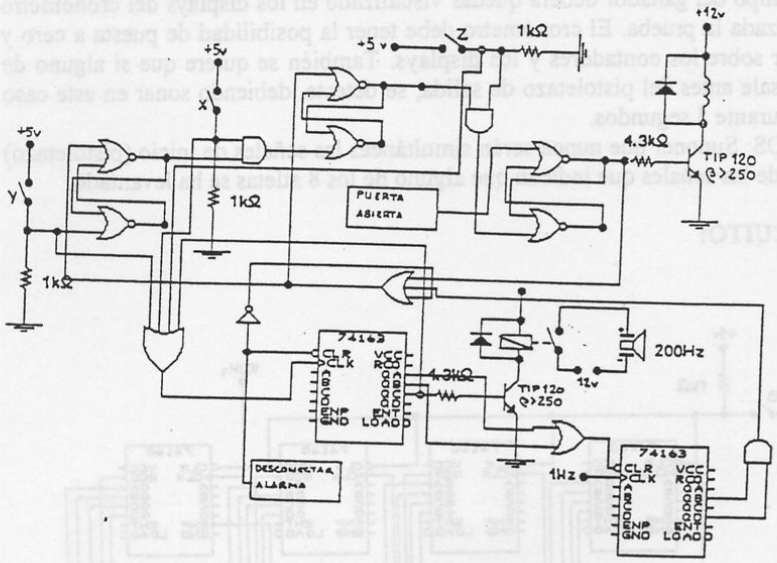
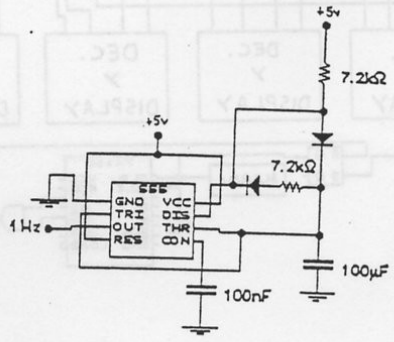
PROBLEMA 9

TITULO: Puerta codificada.

ENUNCIADO: Diseñar una cerradura codificada, la cual dispone de 3 teclas X, Y y Z. Si estos tres pulsadores son accionados en la secuencia correcta: Y-X-Z (y pulsando únicamente 3 teclas), la puerta se abrirá, en caso contrario, permanecerá cerrada y sonará una alarma. La puerta se abre mediante una cerradura electromagnética a 12Vdc y 1,2w. La alarma consiste en una bocina de 12Vdc y 6w.

Cuando sea accionada la primera tecla se dispondrá de 10 segundos para abrir la puerta, si no se hace en dicho tiempo el sistema se vuelve a inicializar automáticamente.

CIRCUITO:



Oscilador de 1Hz con 555: