

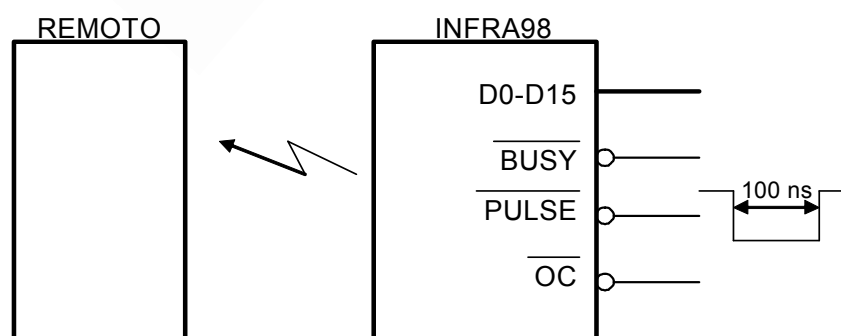
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

Se desea diseñar un sistema electrónico digital con los siguientes componentes:

1. Un microprocesador MC68000 a 10 MHz.
2. 128 Kbytes de memoria EPROM a partir de la dirección 0 de memoria.
3. 256 Kbytes de memoria RAM, a continuación de la memoria EPROM.
4. Una VIA 6522, a continuación de la memoria RAM, con un nivel de interrupción 4.
5. Una DUART 68681, a continuación de la VIA, con nivel de interrupción 5.
6. Un INFRA08, a continuación de la DUART, con nivel de interrupción 6 y posibilidad de utilizar cualquier vector de interrupción de usuario.

El dispositivo denominado INFRA08, tiene las siguientes características:

1. **La utilidad del INFRA08** consiste en la obtención de datos a distancia por infrarrojos. Se supone que hay un dispositivo remoto al cual podemos solicitarle información desde el INFRA08.
2. **Líneas de conexión del INFRA08:**
 - a) D0-D15. Bus de datos. Triestado.
 - b) /PULSE. Línea de entrada que sirve para solicitar un dato siempre que permanezca activa al menos durante 100 ns.
 - c) /OC. Línea de entrada. Cuando está a nivel alto el bus de datos permanece en alta impedancia. Cuando es activada a nivel bajo el bus de datos actúa como salida proporcionando el dato que se quiere leer.
 - d) /BUSY. Línea de salida. Permanece a nivel bajo mientras el dispositivo está en espera de los datos. Cuando el dispositivo dispone de los datos para ser leídos pasa de nivel bajo a nivel alto.
3. **Protocolo de utilización del INFRA08.** Mediante un pulso negativo de duración mínima 100 ns aplicado a la línea /PULSE se inicializa el proceso. A partir de este momento el INFRA08 pondrá a nivel bajo la línea /BUSY y procederá a solicitar la información al dispositivo remoto. Cuando el dispositivo remoto le transmita el dato, la señal /BUSY pasará de nuevo a nivel alto. A partir de este momento el dato permanece almacenado en el INFRA08 hasta que sea leído. Para leer el dato únicamente hay que activar a nivel bajo la señal /OC. El tiempo que transcurre entre la petición del dato y su obtención es desconocido.



Se pide al alumno:

- a) Describir detalladamente el mapa de memoria del sistema.
- b) Describir detalladamente la interconexión entre el microprocesador, la VIA, la DUART y el INFRA08.

SOLUCIÓN AL PROBLEMA:

Mapa de memoria:

Direcciones	Tipo
000000-01FFFF	EPROM
020000-05FFFF	RAM
060001-06001F(impares)	VIA
060021-06003F(impares)	DUART
060040 - 06005F	INFRA08

Conexión de la VIA:

$$CS1_{VIA} = \overline{A18} + \overline{A17} + \overline{A6} + \overline{A5} + \overline{AS} + \overline{VMA}$$

$$CS2_{VIA} = \overline{LDS}$$

$$\overline{VPA}_{VIA} = \overline{A18} + \overline{A17} + \overline{A6} + \overline{A5} + \overline{AS} + \overline{LDS}$$

$$\overline{VPA}_{IRQ_{VIA}} = (\overline{FC2} \cdot \overline{FC1} \cdot \overline{FC0}) + (\overline{A3} \cdot \overline{A2} \cdot \overline{A1}) + \overline{AS} + \overline{IRQ}_{VIA}$$

donde la línea /IRQ_{VIA} es la petición de interrupción de la VIA.

Conexión de la DUART:

$$CS_{DUART} = \overline{A18} + \overline{A17} + \overline{A6} + \overline{A5} + \overline{AS} + \overline{LDS}$$

$$\overline{IACK}_{DUART} = (\overline{FC2} \cdot \overline{FC1} \cdot \overline{FC0}) + (\overline{A3} \cdot \overline{A2} \cdot \overline{A1}) + \overline{AS} + \overline{IRQ}_{DUART}$$

Conexión del INFRA08

El INFRA08 dispone de un bus de datos de 16 bits, por lo tanto ocupará todo el bus de datos del microprocesador, así que las 16 líneas de salida de datos se conectarán directamente al bus de datos del 68000. Esto además significa que el INFRA08 ocupará en el mapa de memoria 2 bytes.

El INFRA08 se encuentra en la dirección \$60040, luego:

$$CS_{INFRA08} = \overline{A18} + \overline{A17} + \overline{A6} + \overline{A5}$$

Mediante una escritura se inicializa la petición del dato, generando un pulso de 100 ns como mínimo:

$$\overline{PULSE} = \overline{CS_{INFRA98}} + A1 + \overline{AS} + R / \overline{W}$$

Con esta ecuación aseguramos que la señal /PULSE estará activa al menos la misma duración de /AS lo cual significa un mínimo de 240 ns para un reloj de 8 MHz.

La lectura del dato se hace controlando la señal:

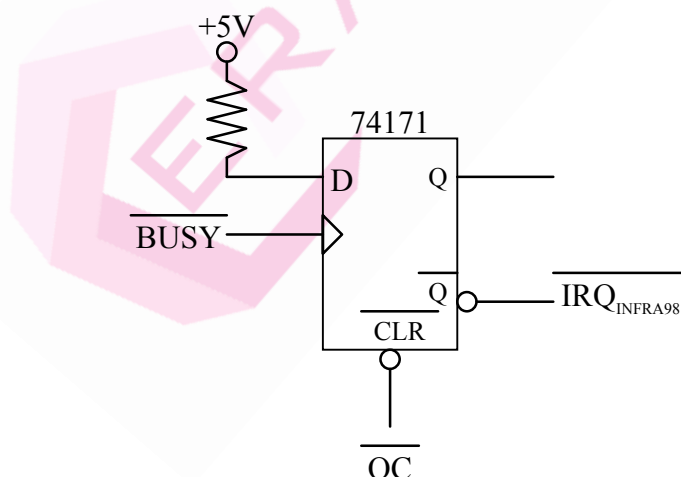
$$\overline{OC} = \overline{CS_{INFRA98}} + A1 + \overline{AS} + \overline{LDS} + \overline{UDS} + \overline{R / \overline{W}}$$

Tanto en la escritura como en la lectura hay que generar la señal:

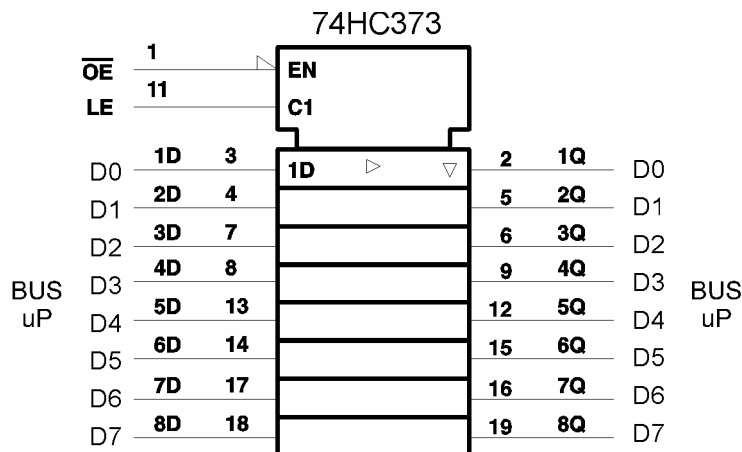
$$\overline{DTACK_{INFRA98a}} = \overline{CS_{INFRA98}} + A1 + \overline{AS} + \overline{LDS} + \overline{UDS}$$

Cuando el INFRA08 disponga del dato solicitado deberá activar una línea de petición de interrupción para que se procese la lectura del mismo. La línea de petición de interrupción se puede generar a partir de la señal /BUSY del INFRA08, la cual pasa de nivel bajo a alto cuando termina la captura del dato.

La señal de petición de interrupción del INFRA08 se activará por medio de un registro, como se muestra en la figura siguiente:



El INFRA08 no tiene la cualidad de suministrar el vector de interrupción, sin embargo en las especificaciones se desea que el número de vector de interrupciones sea configurable por el microprocesador. Esto significa que no solo debe proporcionarlo sino también ser modificable por el microprocesador como se desea. Para ello se deberá de añadir un circuito complementario que pueda cumplir las exigencias.



En el ciclo de reconocimiento de interrupción debe de ser suministrado el vector de interrupciones y activar la línea /DTACK del microprocesador.

$$\overline{DTACK}_{INFR498b} = \overline{AS} + \overline{R/W} + \overline{A3} + \overline{A2} + \overline{A1} + \overline{FC0} + \overline{FC1} + \overline{FC2}$$

$$\overline{OE} = \overline{DTACK}_{INFR498b}$$

Como se generan varias líneas de /DTACK y de /VPA, la que se conecta al microprocesador será la "AND" de todas ellas:

$$\overline{DTACK} = \overline{DTACK}_{DUART} \cdot \overline{DTACK}_{INFR498a} \cdot \overline{DTACK}_{INFR498b} \cdot \overline{DTACK}_{INFR498c}$$

$$\overline{VPA} = \overline{VPA}_{VIA} \cdot \overline{VPA}_{IRQ_VIA}$$

Las líneas de petición de interrupción se activarán del siguiente modo:

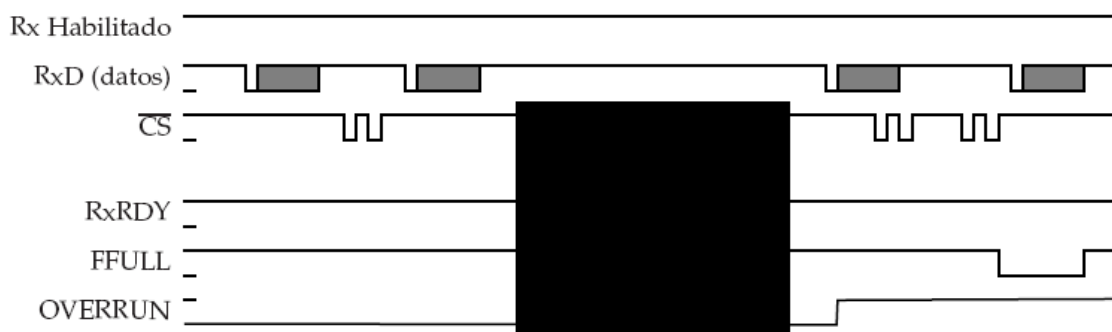
$$\overline{IPL0} = \overline{IRQ}_{DUART} + \overline{IRQ}_{INFR498}$$

$$\overline{IPL1} = \overline{IRQ}_{INFR498}$$

$$\overline{IPL2} = \overline{IRQ}_{VIA} \cdot \overline{IRQ}_{DUART} \cdot \overline{IRQ}_{INFR498}$$

CUESTION

En la figura se muestra un cronograma de funcionamiento de un receptor de una DUART 68681, en el que se ha ocultado parte de la información. Indique de forma razonada, a la vista del cronograma, cuántas lecturas del registro de recepción RHRA ha realizado el 68000 en el intervalo que se oculta.



SOLUCION A LA CUESTION:

La recepción del primer dato no ha provocado OVERRUN, de lo que se deduce que aun estando la FIFO llena, no se pierden datos ya que el dato recibido se ha almacenado en el registro de desplazamiento. La recepción del siguiente dato tampoco hace que se pierdan datos por lo que (siendo que la FIFO sigue llena) uno de los dos pulsos de CS ha retirado un dato de la DUART. Antes de la parte oculta la FIFO sigue llena, al igual que el registro de desplazamiento.

Durante la parte oculta no se recibe ningún dato y tras la parte oculta la recepción del primer dato provoca un OVERRUN, de lo que se deduce que todo estaba como antes de la parte oculta: el 68000 no ha retirado ningún dato del RHRA.

Fuente: enunciados correspondientes a exámenes de diferentes años de la Universidad Politécnica de Valencia.