

Periféricos

- A menudo el fabricantes de μP ofrecen un **conjunto de periféricos** cubriendo las funciones más frecuentes.
- En general son *“programables”*
 - configurables en diferentes modos de funcionamiento.
 - **Ventaja**: diferentes funciones con el mismo hardware
- **Banco de registros** mapeado en direcciones de E/S
 - Para “programarlo” escribiendo **comandos**
 - Para leer **status**
- Interfaz hacia el uP:
 - Bus de datos, control y direcciones para mapearlo en E/S o en memoria
 - Incluye algún bit de direcciones para seleccionar entre los varios registros
 - Conexión a interrupciones del procesador
- Hacia el periférico: dependiendo de su función

Periféricos

- Ejemplos
 - Controlador de Interrupciones
 - Temporizador
 - Contador
 - Controlador de acceso directo a memoria
 - Puerto paralelo
 - Puerto serial
 - Salida PWM
 - Controlador USB
 - Conversor A/D
 - Conversor D/A
 - ...

Periféricos Z80

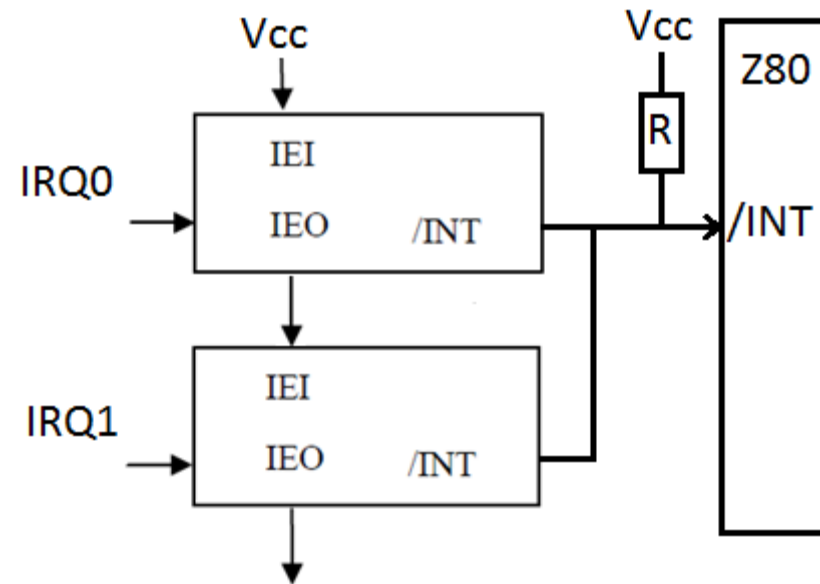
- En particular, Zilog proveía p. ej.:
 - PIO (Parallel Input / Output).
 - Dos puertos de 8 bits con su lógica de handshake, que pueden configurarse en varios modos (entrada, salida, bidireccional)
 - SIO (Serial Input / Output).
 - Implementa un puerto serial.
 - CTC (Counter Timer Clock).
 - Cuatro contadores de 8 bits programables que pueden utilizarse como temporizadores o como contadores de eventos externos.
 - DMA Controller.
 - Controlador de acceso directo a memoria.

Periféricos T80

- En el curso vamos a usar los siguientes:
 - Controlador de Interrupciones
 - Bloque que implementa el protocolo Daisy Chain.
 - Counter
 - Cuenta flancos en una entrada.
 - Timer
 - Cuenta períodos de reloj o múltiplos de períodos de reloj.
- Hojas de datos en la página del curso: (*Laboratorio > Manuales Bloques ...*)

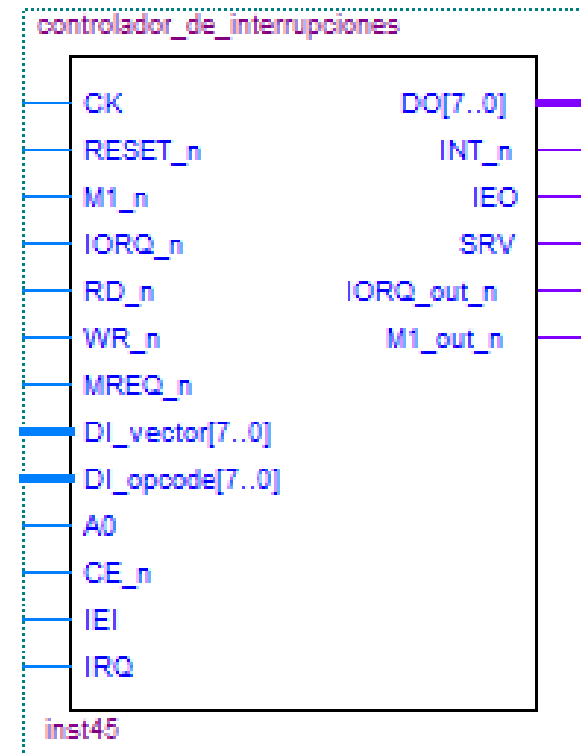
Controlador de Interrupciones

- Implementa un bloque Daisy Chain



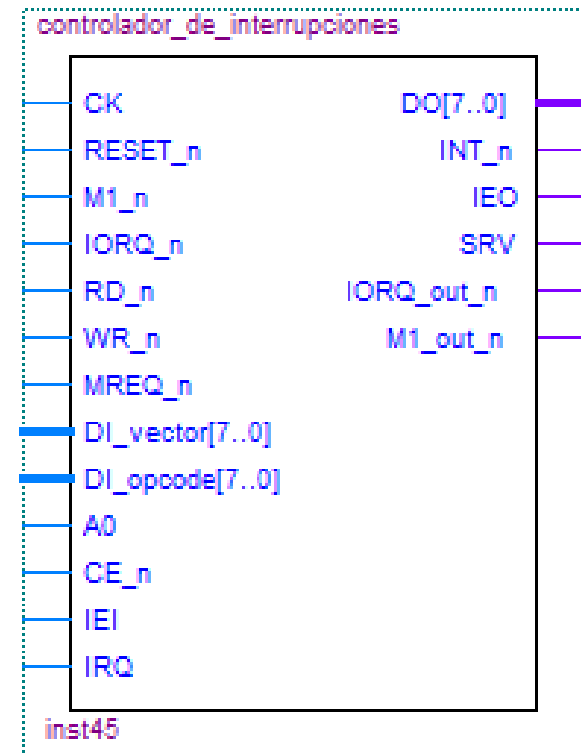
Controlador de Interrupciones Pines

- Generales
 - CK, RESET_n.
- Daisy chain y solicitud al procesador
 - IEI, IEO, INT_n
- Detección de RETI
 - DI_opcode conectada a DI del T80
- Acceso a registros. Bus de datos
 - DI_vector:
 - Escritura del vector de interrupciones.
 - Se conecta desde DO del Z80
 - DO.
 - Lectura de vector de interrupciones y estado.
 - Ciclo INTA, vector de interrupciones.
 - Se conecta al OR que entra al DI del Z80.



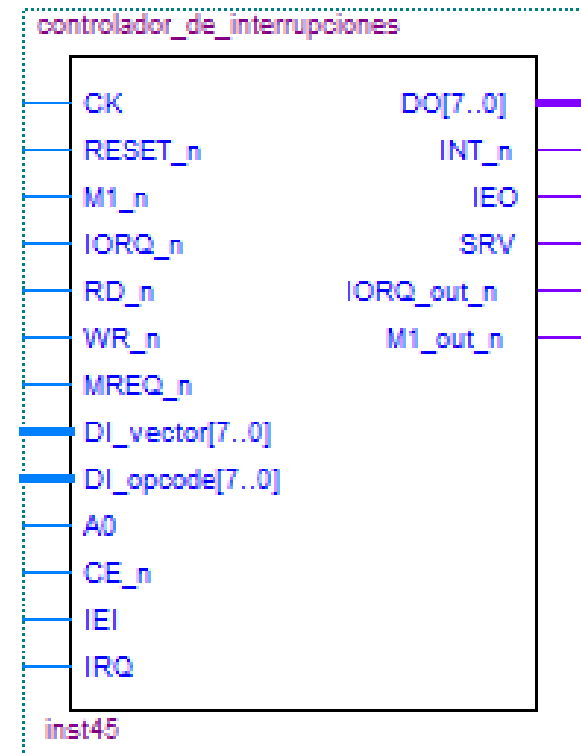
Controlador de Interrupciones Pines

- Bus de control
 - Necesita reconocer los siguientes ciclos
 - IORD e IOWR para mapeo en E/S
 - INTA para poner vector sobre el bus
 - M1 para detectar RETI
 - M1_n, IORQ_n, RD_n, WR_n, MREQ_n
- Decodificación
 - Externa: CE_n
 - Entre registros: A0



Controlador de Interrupciones Pines

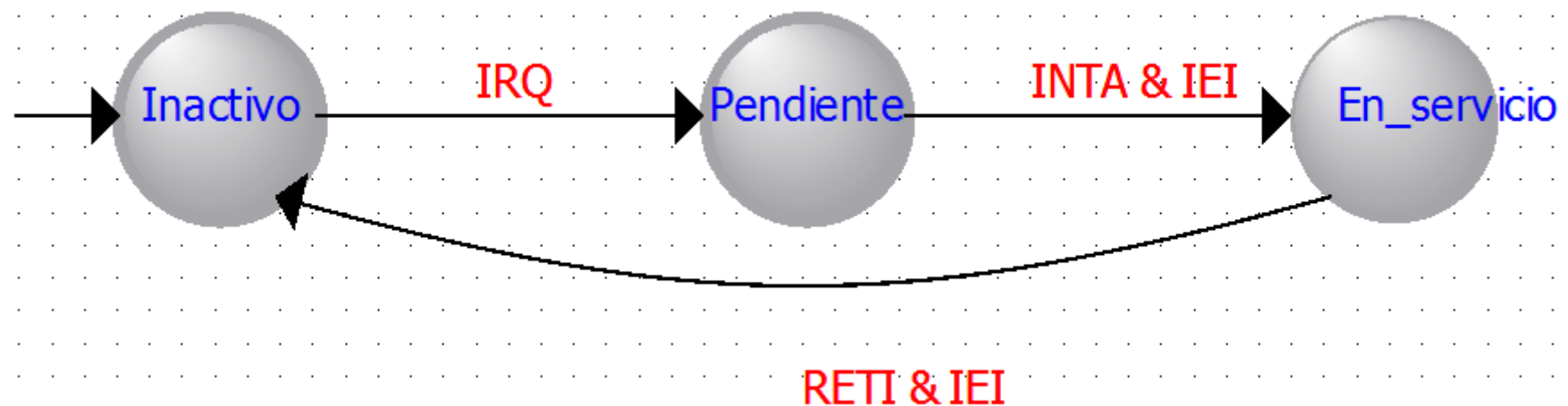
- Conexión al periférico
- IRQ (i)
 - Flanco creciente activa petición
- SRV (o)
 - Vale 1 mientras solicitud “en servicio”
- IORQ_out_n (o)
- M1_out_n (o)
 - Se activan juntas cuando se detecta un ciclo INTA



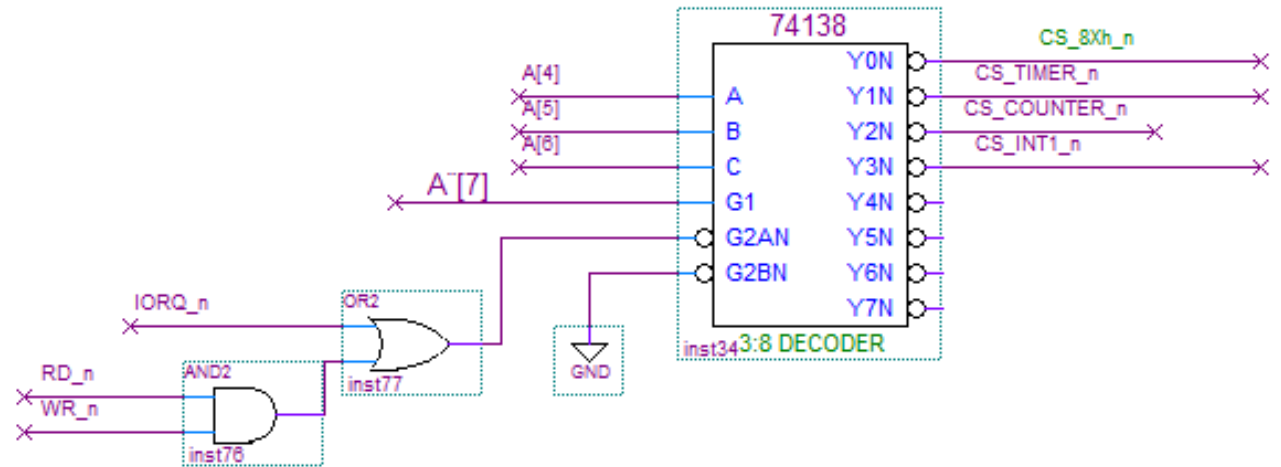
Comandos y status

CE_n	A0	WR	RD
0	0	Vector INT	Vector INT
0	1	Borra pendiente	Estado

Estado	Bits[1:0]
Reservado -----	00
Sin solicitudes pendientes	01
Pendiente	10
En servicio	11



Ejemplo



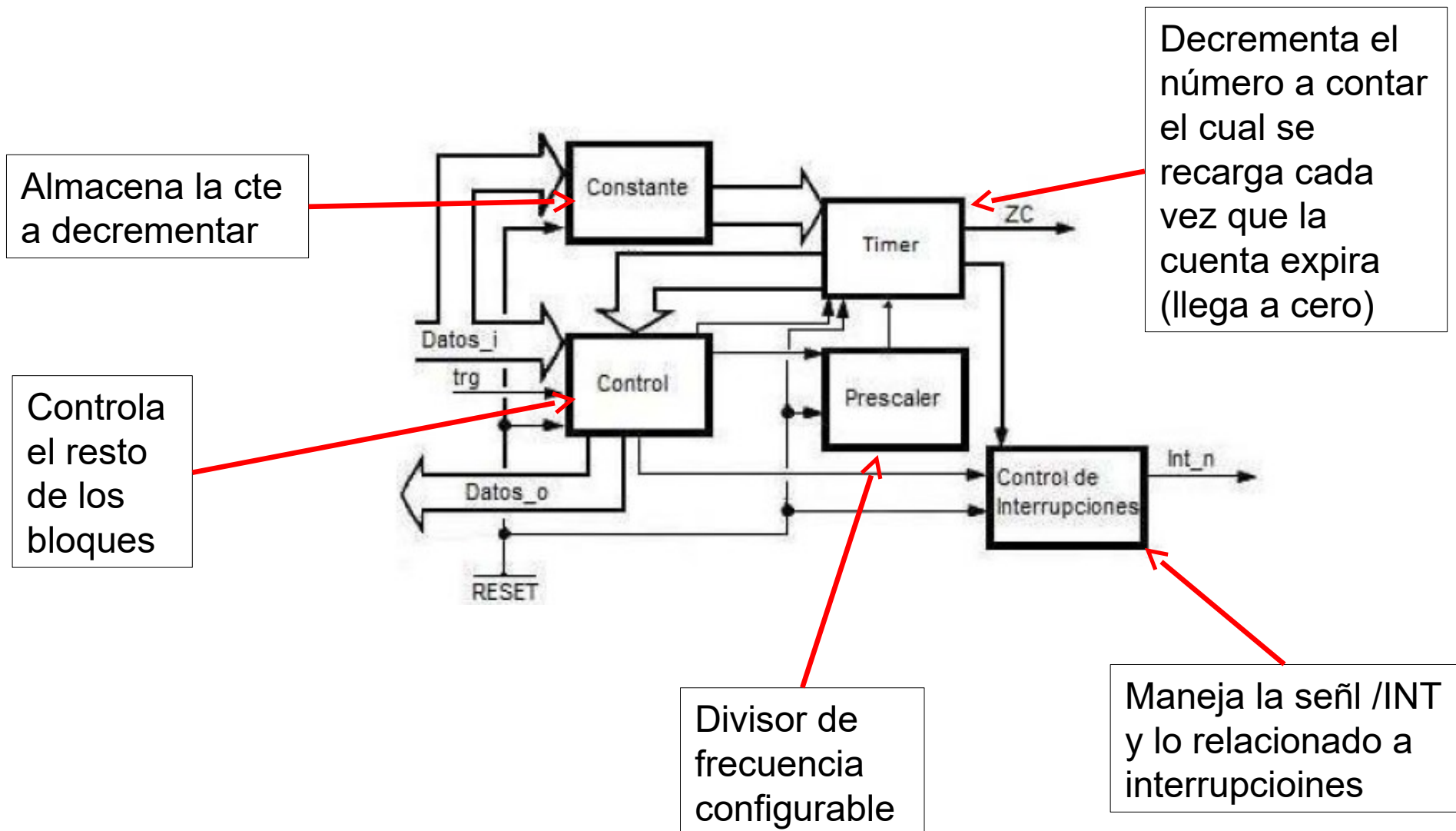
- Con la deco del circuito, en qué direcciones:
 - ¿se configura el vector de interrupciones?
 - ¿se lee el valor del vector de interrupciones?
 - ¿se borra el FF de petición de interrupciones?
 - ¿se lee el estado del controlador de interrupciones?

Timer

- Contador de 8 bits.
- Mide intervalos de tiempo contando múltiplos de períodos de reloj (configurable).
- Realiza una cuenta regresiva de un valor configurable.
- Cada vez que la cuenta llega a cero da un pulso en su salida Zc y puede generar una interrupción (si está programado para ello).
- La medida puede iniciarse por:
 - Evento software: al escribir configuración
 - Evento hardware: flanco en entrada trg
- Se puede consultar mediante:
 - Polling
 - Interrupciones modo 1
 - Interrupciones modo 2 (utilizando un controlador de interrupciones).

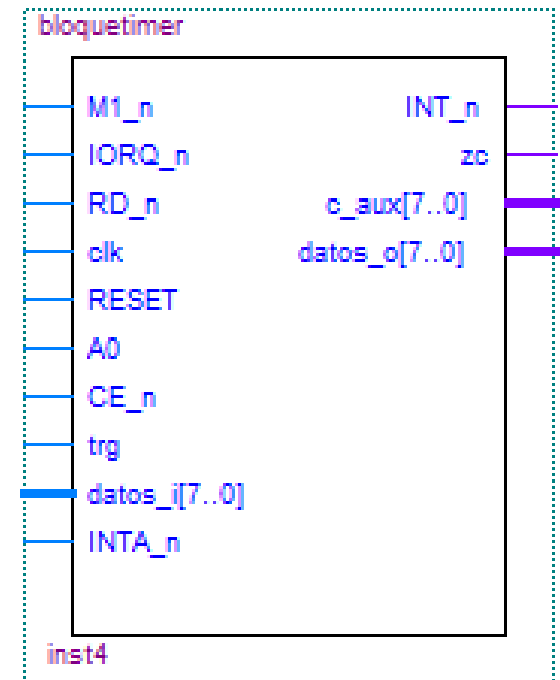
Timer

Arquitectura interna



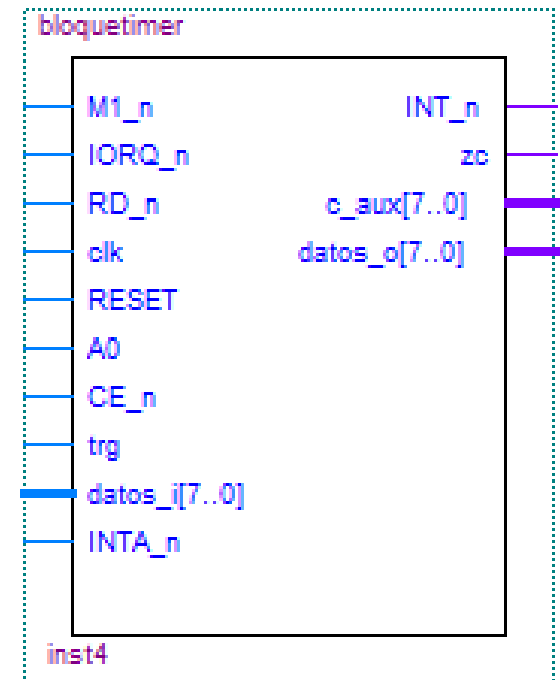
Timer - Pines

- Generales
 - CK, RESET_n.
- Bus de control
 - M1_n, IORQ_n, RD_n
 - No posee /WR, se deduce de las demás.
- Bus de datos
 - Datos_i: a DO del Z80
 - Datos_o:
 - al OR conectado a DI del T80
 - Habilitado con CE
- Decodificación
 - Interna (A0), externa (CE_n)



Timer - Pines

- Sincronización
 - Trg: arranque de la cuenta con flanco de trg
 - Zc: pulso a 1 cuando expira la cuenta
- Interrupciones MODO 1:
 - INT_n:
 - conectado a INT_n del Z80
 - INTA_n
 - Conectado a ODSP o (IORQ + M1_n)
- Interrupciones MODO 2:
 - INT_n o Zc
 - al controlador de Interrupciones.



Timer - Programación

ESPACIO E/S			PALABRA CONTROL	
A0	WR	RD	BITS	
0	CONSTANTE	FLAG ZC*	7	INT (1=habilitada)
1	CONTROL	CUENTA	6	TRG_CONF (1=subida)
			5	SW_RESET (1=reinicia)
			4	TRG_START(1=espera f anco)
			3:0	PRESCALER

- Comandos: palabra de control y constante con valor inicial
- Status: bandera de fin de cuenta y valor de la cuenta
- (*) al leer la bandera de fin de cuenta se borra automáticamente
- SW_RESET: Fuerza la inicialización del Timer
- PRESCALER: Divide el CK por $2^{\text{PRESCALER}}$
 - (el valor 0000 lo toma como 2^{16})

Contador

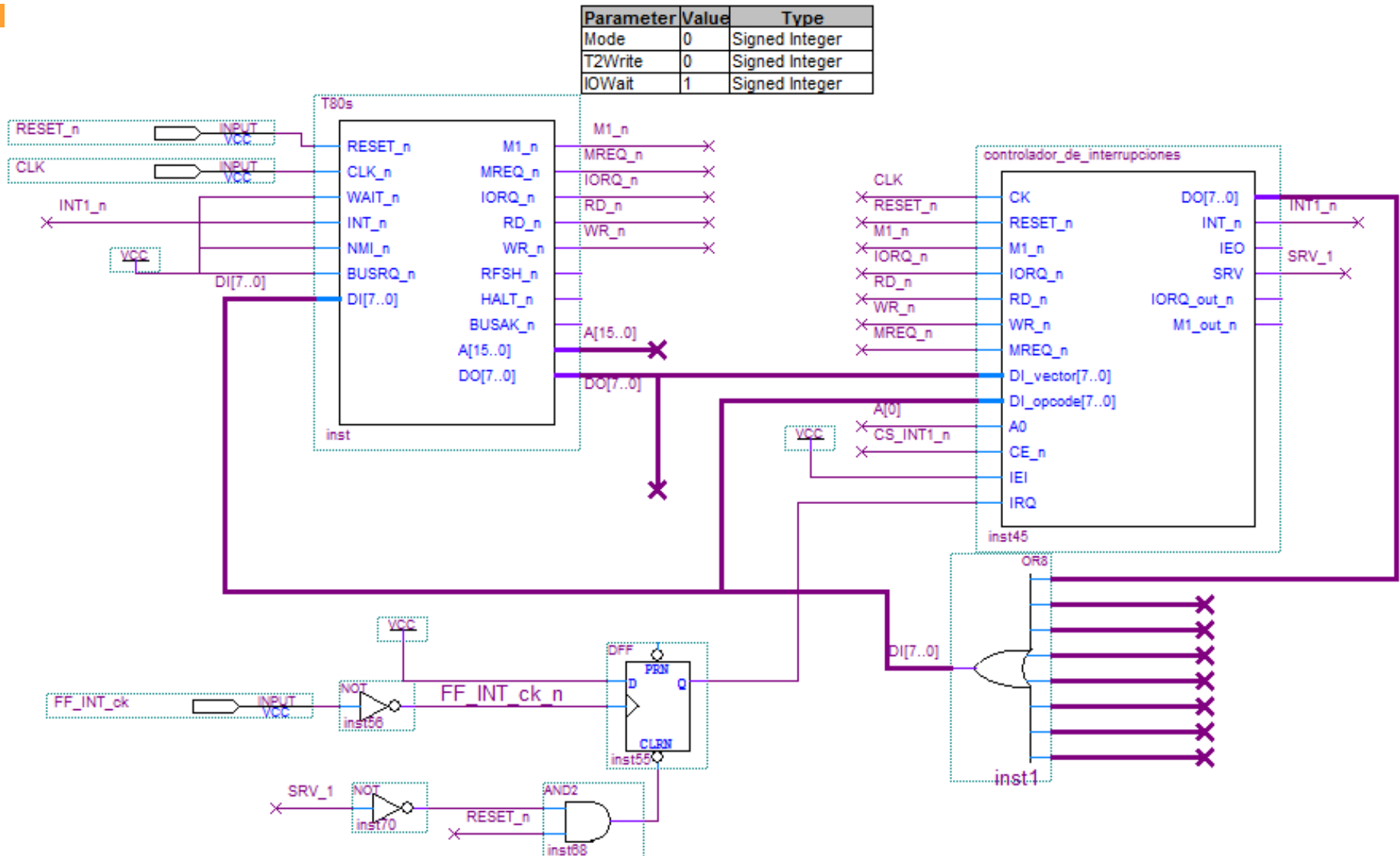
- Similar al Timer salvo por:
 - La entrada trg tiene otra función, ahora es el reloj del contador decreciente
 - Desaparece la configuración del PRESCALER y la sincronización de arranque

Contador - Programación

ESPACIO E/S			PALABRA CONTROL	
A0	WR	RD	BITS	
0	CONSTANTE	FLAG ZC*	7	INT (1=habilitada)
1	CONTROL	CUENTA	6	TRG_CONF (1=subida)
			5	SW_RESET (1=reinicia)
			4	X
			3:0	X X X X

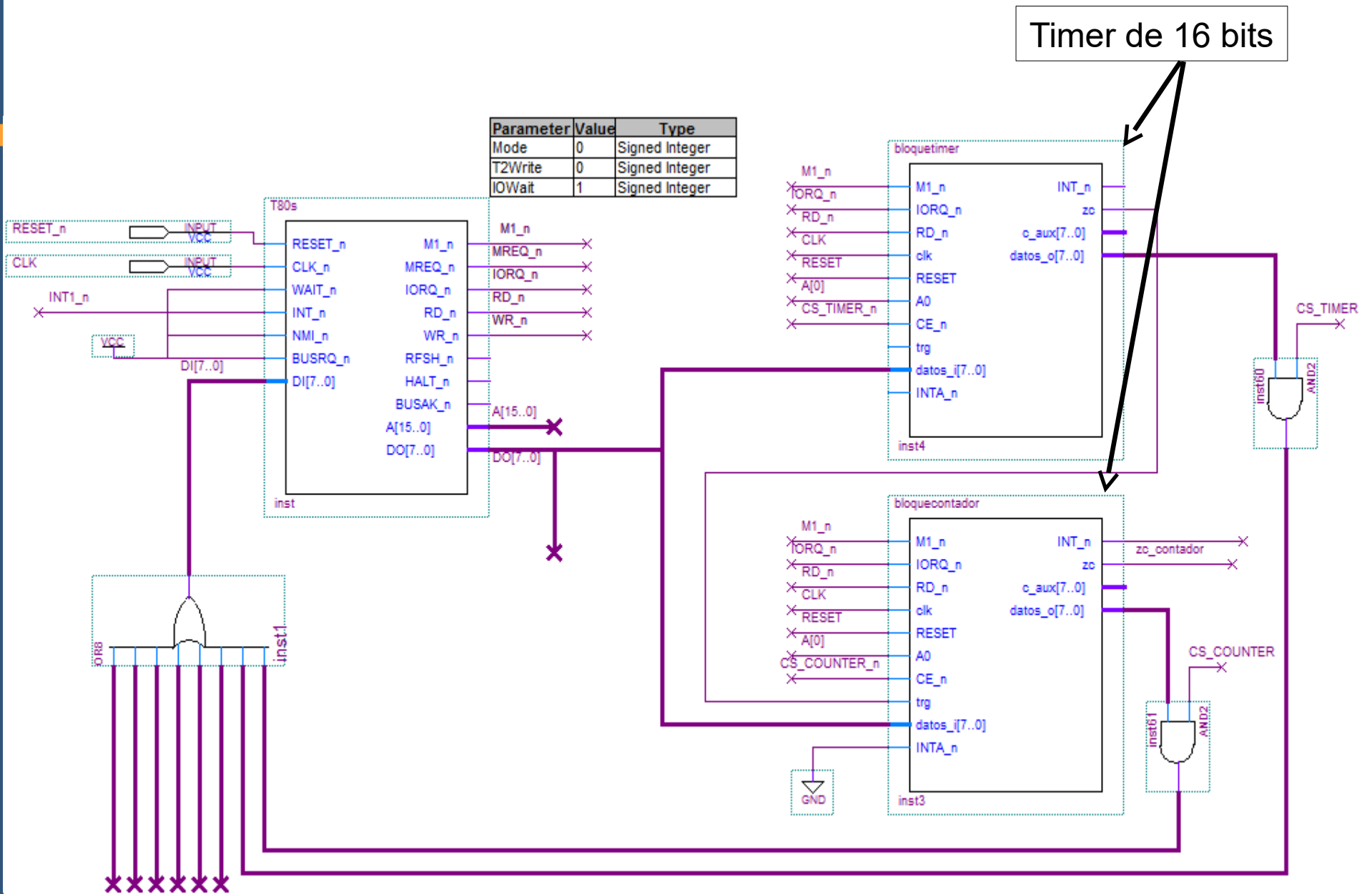
- Comandos: palabra de control y constante con valor inicial
- Status: bandera de fin de cuenta y valor de la cuenta
- (*) al leer la bandera de fin de cuenta se borra automáticamente
- SW_RESET: Fuerza la inicialización del Timer
- bits 4 al 0 de la palabra de control son Don't care

Ejemplos



Ejemplos

- Único controlador:
 - IEI = VCC, IEO no conectada.
- El FF de petición
 - Se borra con SRV, podría borrarse por software
 - **Pregunta: podría omitirse el FF de petición???**
-



Timer y Contador

- Ambos:
 - Contador decreciente de 8 bits
 - Al llegar a 0
 - Valor inicial se recarga automáticamente
 - Pulso en salida Zc, activa solicitud interrupción en salida INT_n
 - Valor inicial configurable
 - Se puede consultar por polling, o interrupciones
- Diferencias:
 - Contador cuenta flancos en su entrada trg
 - Timer cuenta períodos de CK dividido por 2^N , con N configurable