
Komponenten zum Zählen und zur Messung von Zeitparametern



Zähler und Zeitgeber

Aufgaben:

1. zählen
2. messen
3. erzeugen
4. überwachen

- 1.)
Ereignisse zählen
- 2.)
Zeiten messen
Frequenzen messen
Perioden messen
Tastverhältnisse messen (PWM-Signale dekodieren)
- 3.)
Zeitintervalle erzeugen
Impulsfolgen erzeugen
Frequenzen erzeugen
PWM-Signale erzeugen
- 4.)
Ausbleibende Ereignisse detektieren
Zeitstempel erzeugen



Watchdog-Timer: Maßnahme zur Erkennung von Fehlern.

Programmierbare Zähler/ Zeitgeber

- allgemeine Funktionen
- Capture & Compare
- Puls-Weiten-Modulation (PWM)

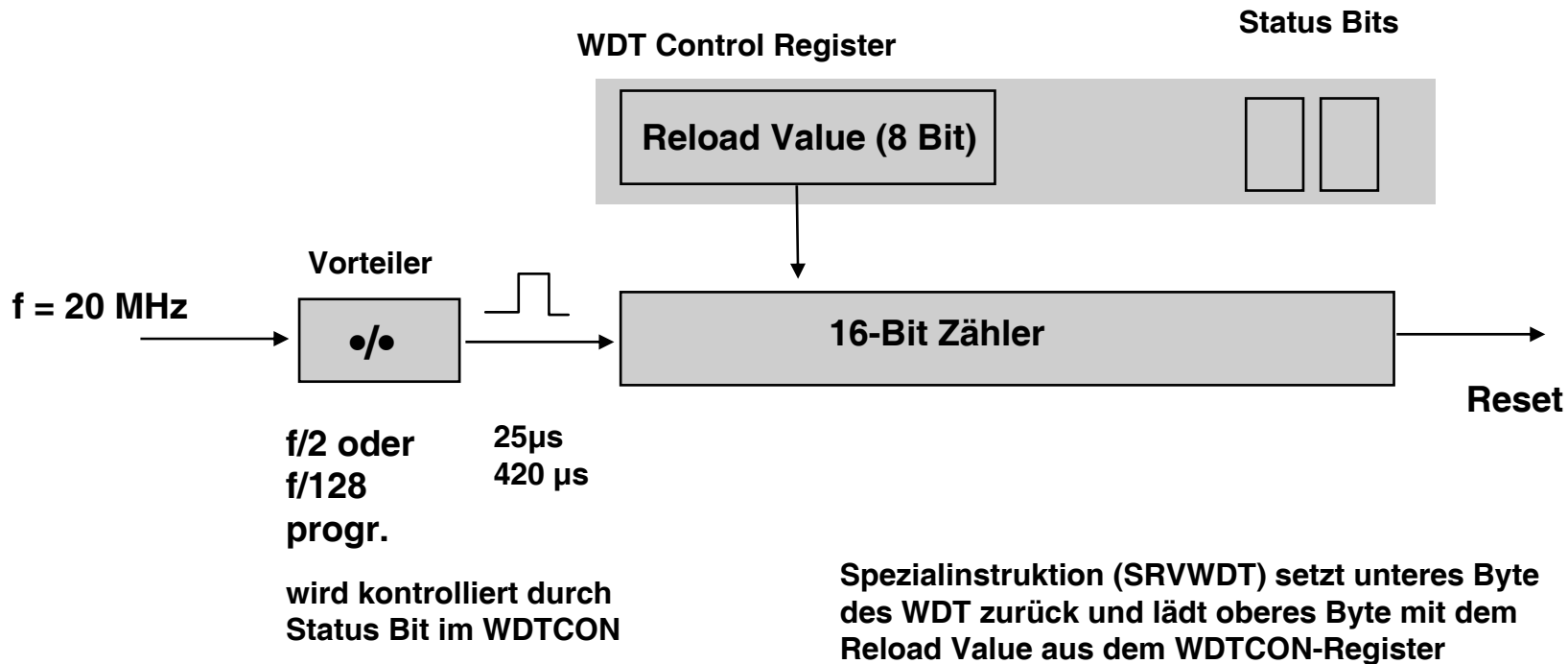
Fallbeispiele:

Hitachi H8/300
Motorola 683xx



C167 Watchdog Timer

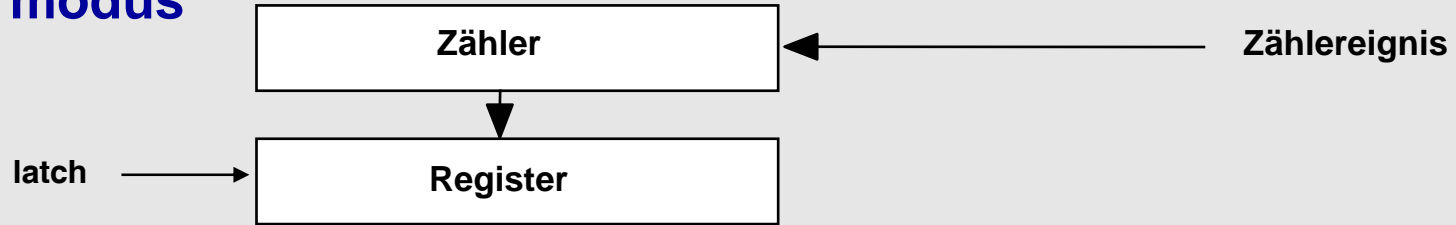
Der Watchdog-Timer wird bei der Initialisierung des Micro-Controllers aktiviert und läuft danach ununterbrochen. Wird er nicht rechtzeitig zurückgesetzt, löst er einen Reset und damit Neustart der Systemsoftware aus. Ein WDT kann durch Software nach der Initialisierung nicht deaktiviert werden.



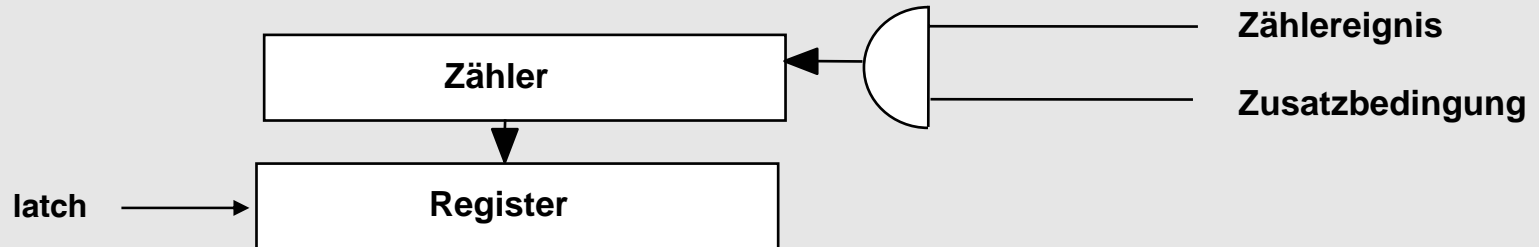
Allgemeine Funktionen

Zählermodus

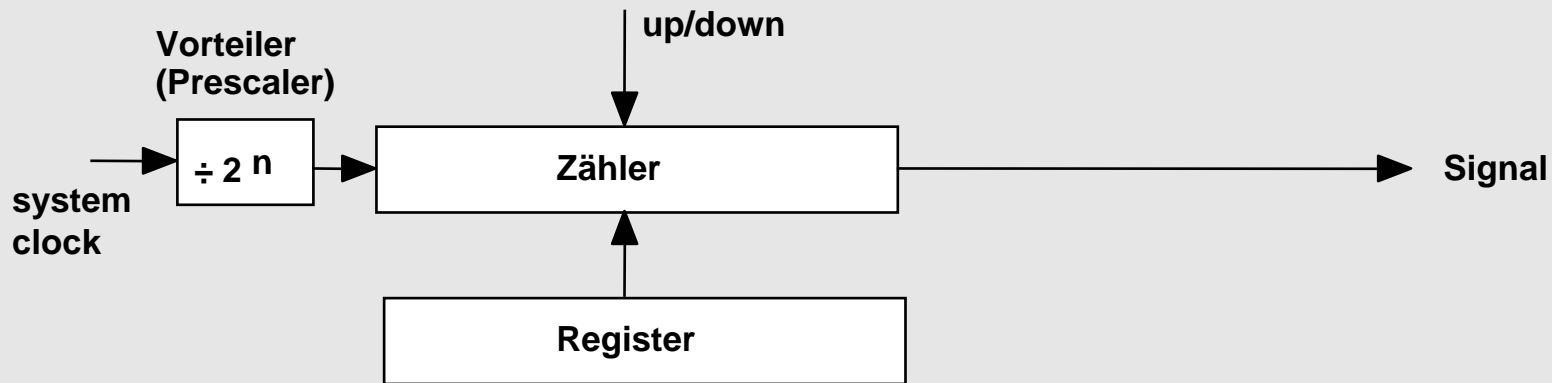
1.)



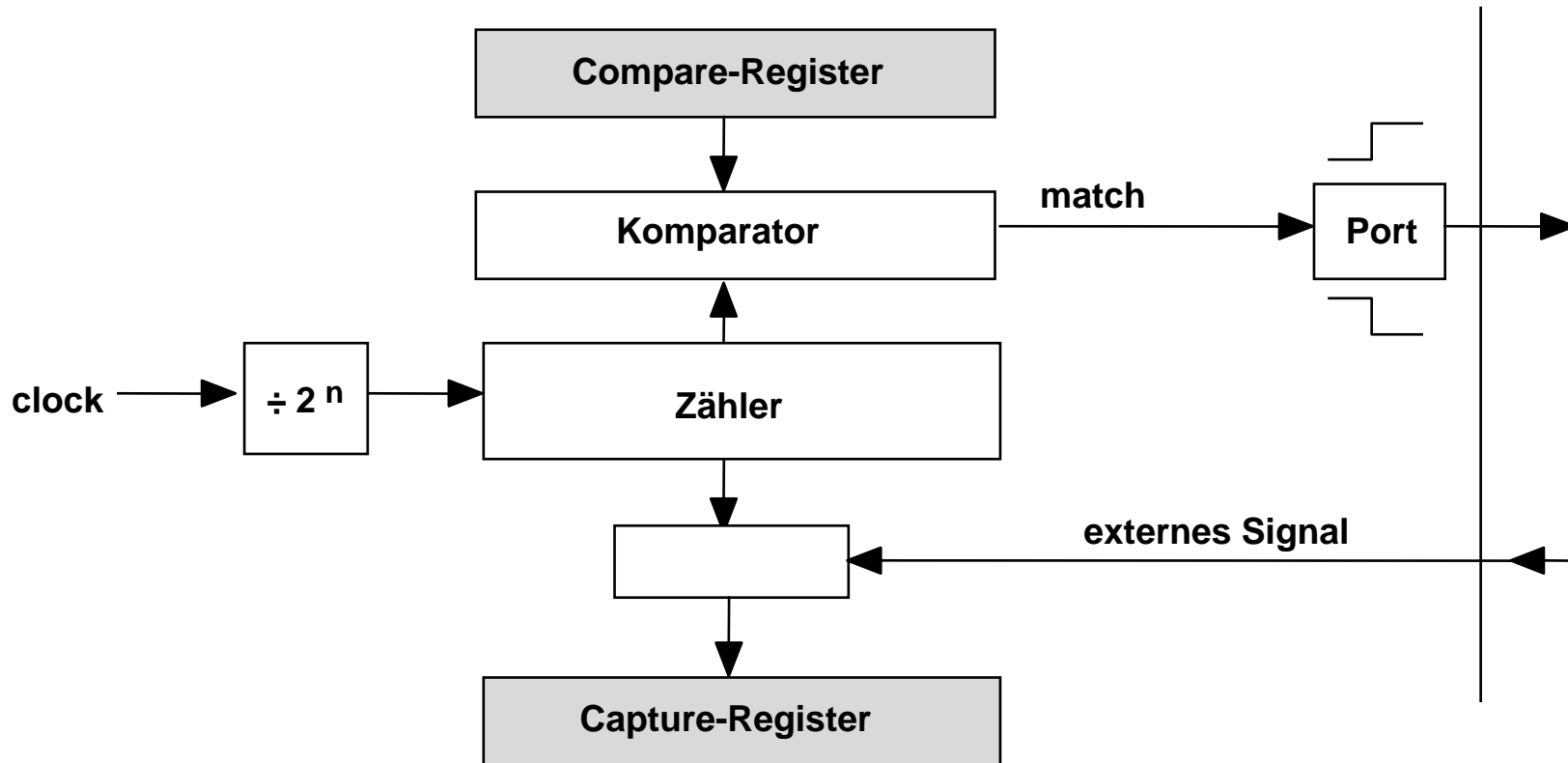
2.)



Zeitgeber (Timer) -Modus



Capture/Compare-Einheit

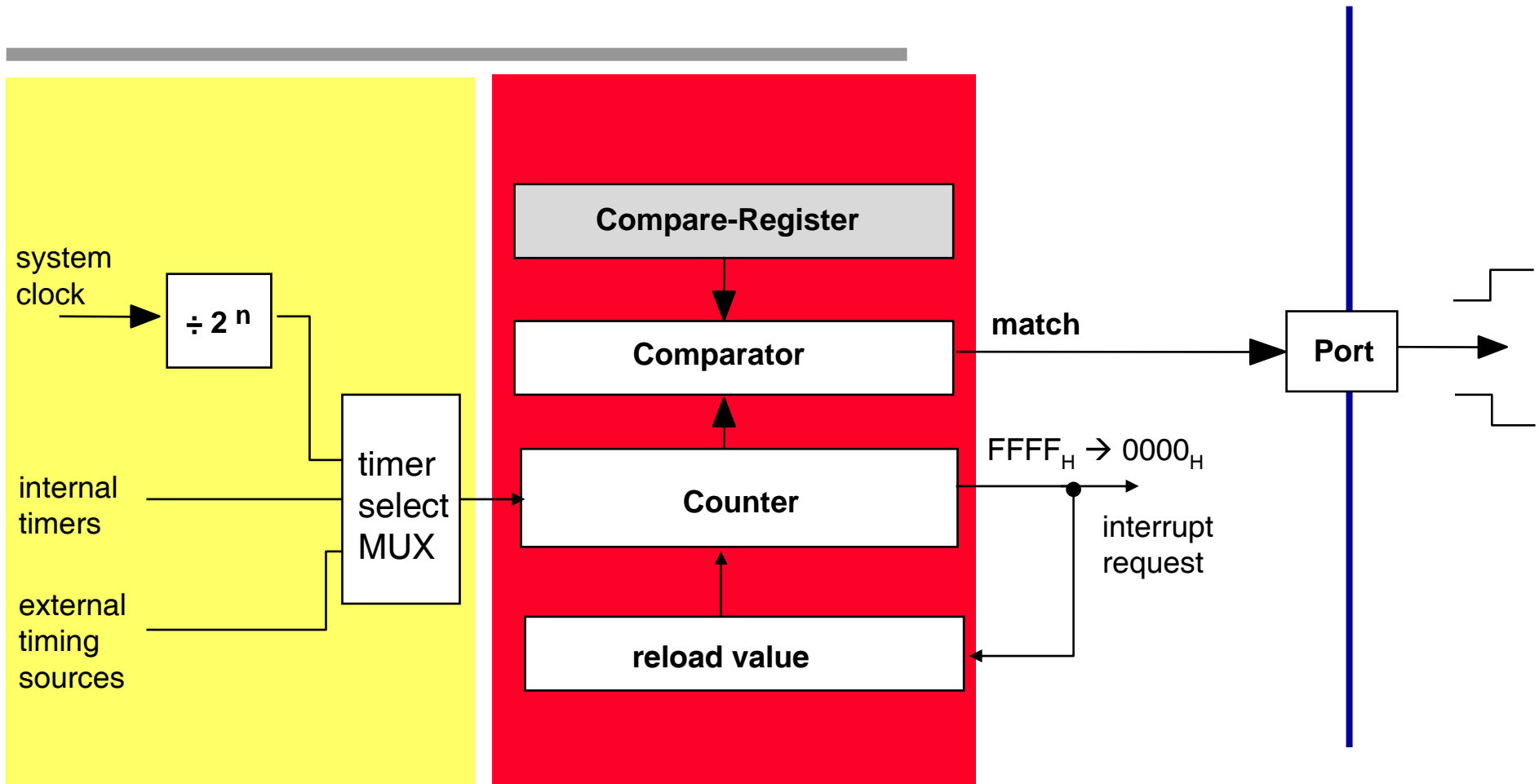


Capture:
Compare:

Generieren von Zeitstempeln für externe Ereignisse
Erzeugen von Zeitintervallen und Impulsfolgen



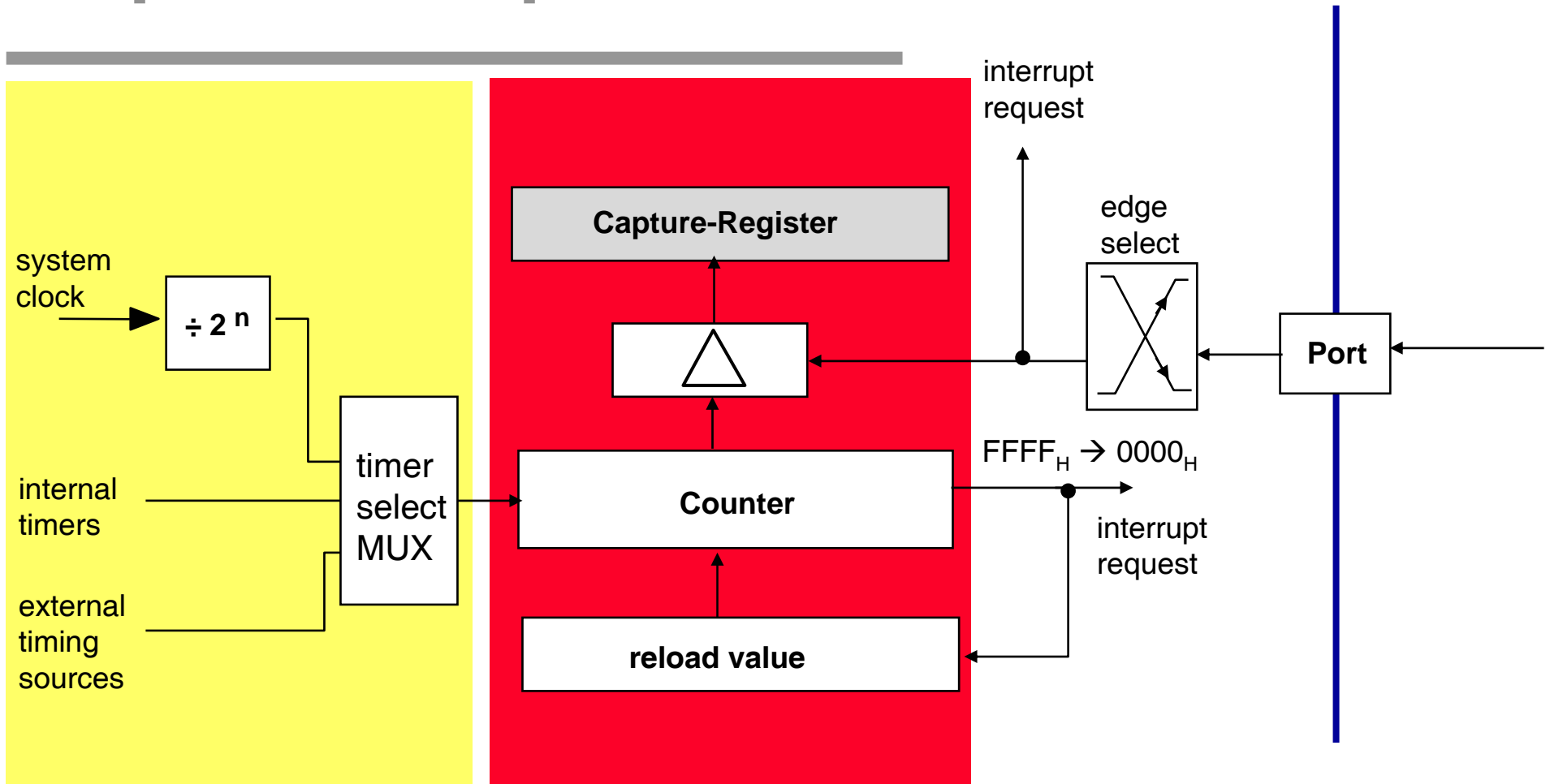
Compare Component



Function: Generation of time intervals
 Generation of puls trains



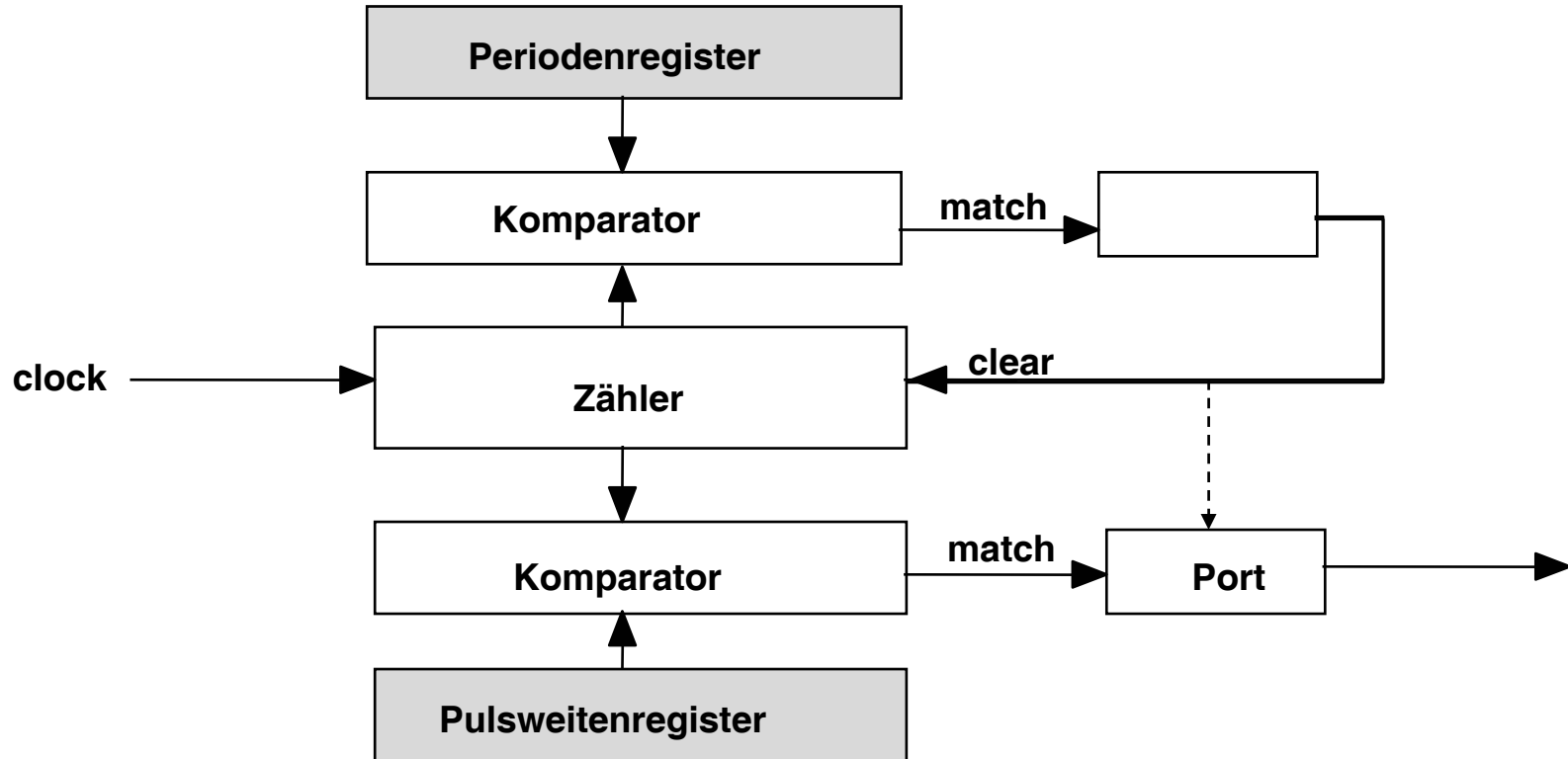
Capture Component



Function: Generation of time stamps for external events



PWM (Puls-Width-Modulation) Komponente



Funktion: Erzeugen von Impulsfolgen mit einer programmierbaren Frequenz und einem programmierbaren Tastverhältnis.



Beispiel:

Periode

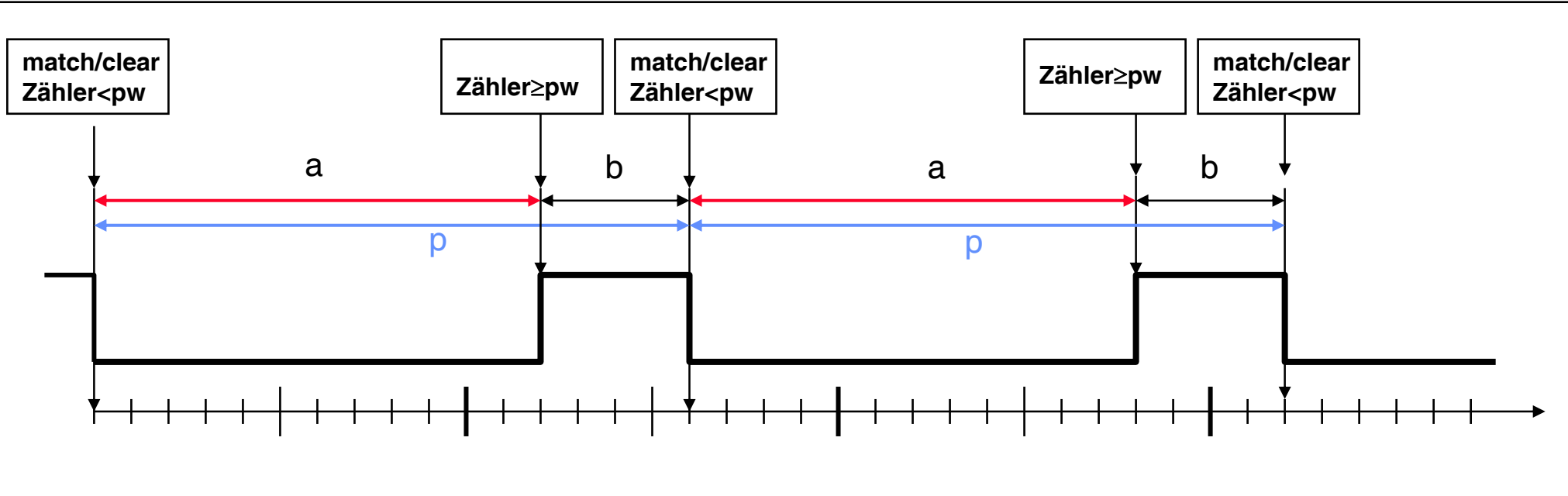
$p=16$

Pulsweite:

$pw=12$

Tastverhältnis:

$a:b = 12:4$



Periodenregister

16

Komparator

match

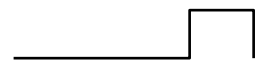
Zähler

clear

Komparator

Pulsweitenregister

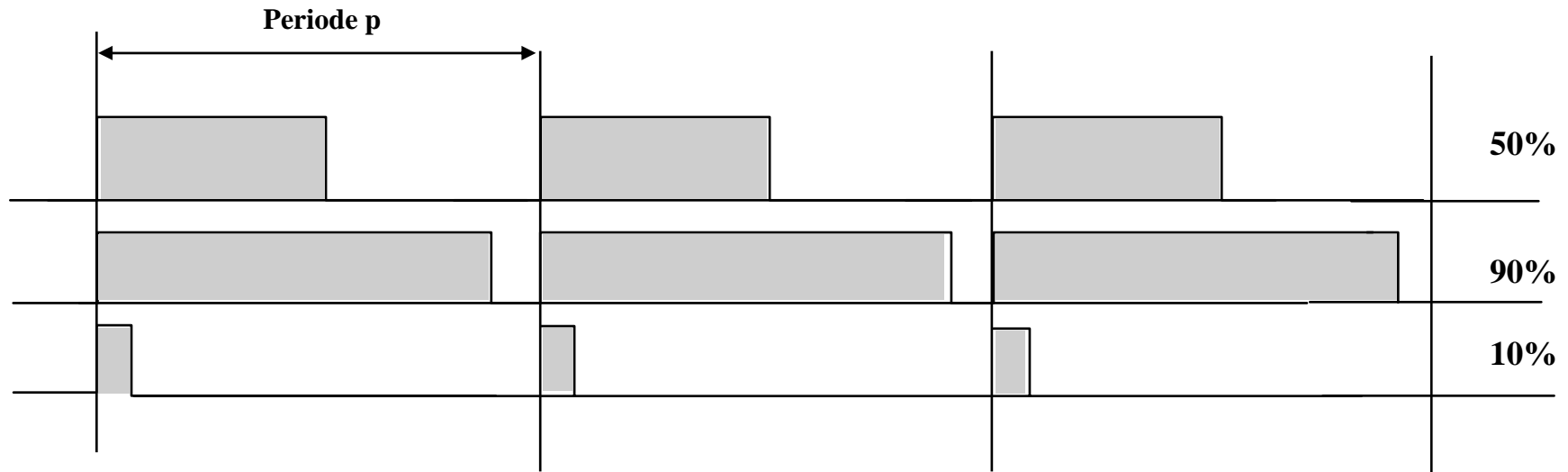
12



Pulsweitenmodulation

Periode und Tastverhältnis (duty cycle)

Tastverhältnis: Verhältnis des aktiven Signalpegels zum passiven Signalpegel in einer Signalperiode p .



H8/300

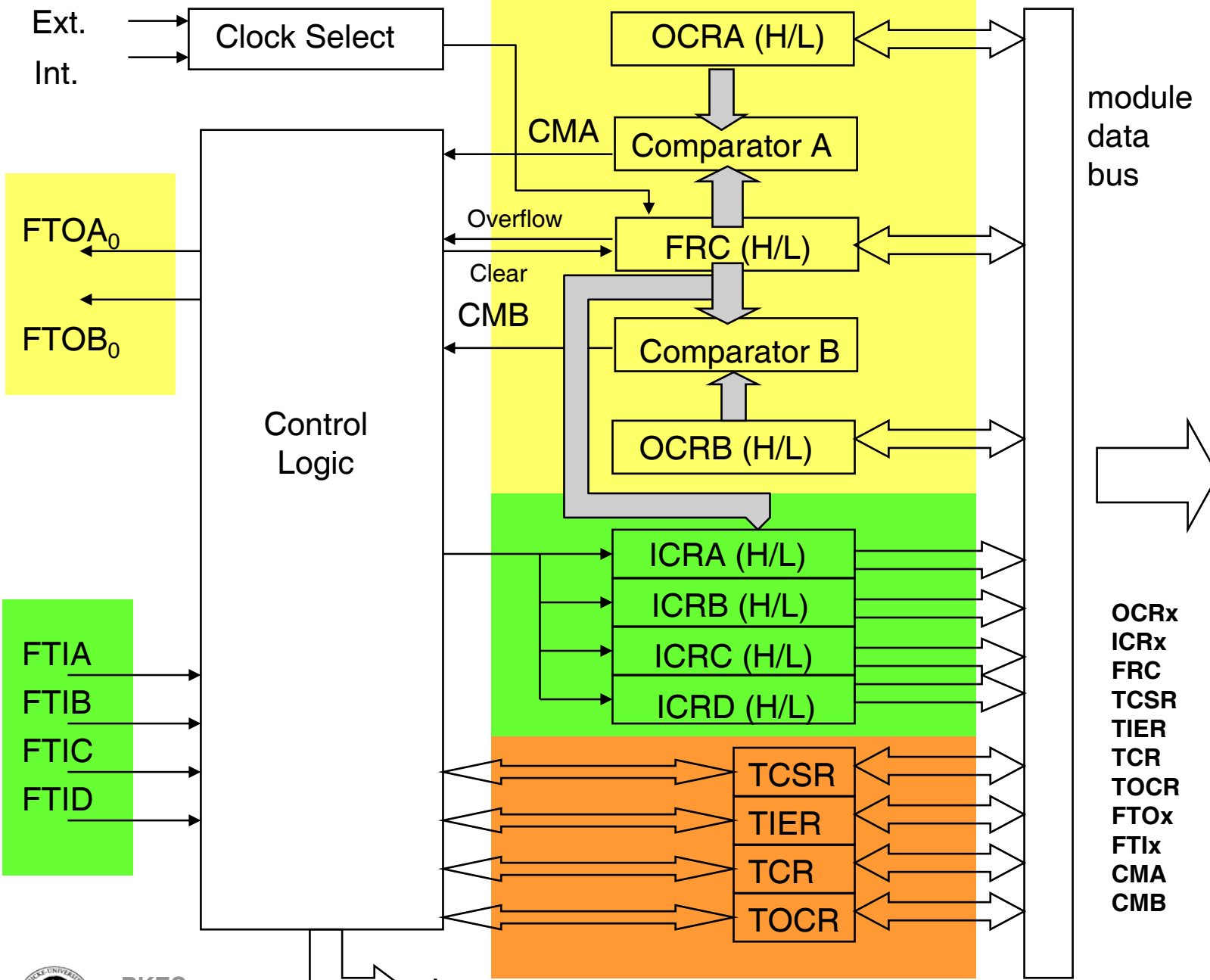
3 x 8-Bit Zähler/Zeitgeber

1 x 16-Bit Zähler/zeitgeber (freilaufend)



Hitachi H8/300

16-Bit Timer-Unit



module data bus

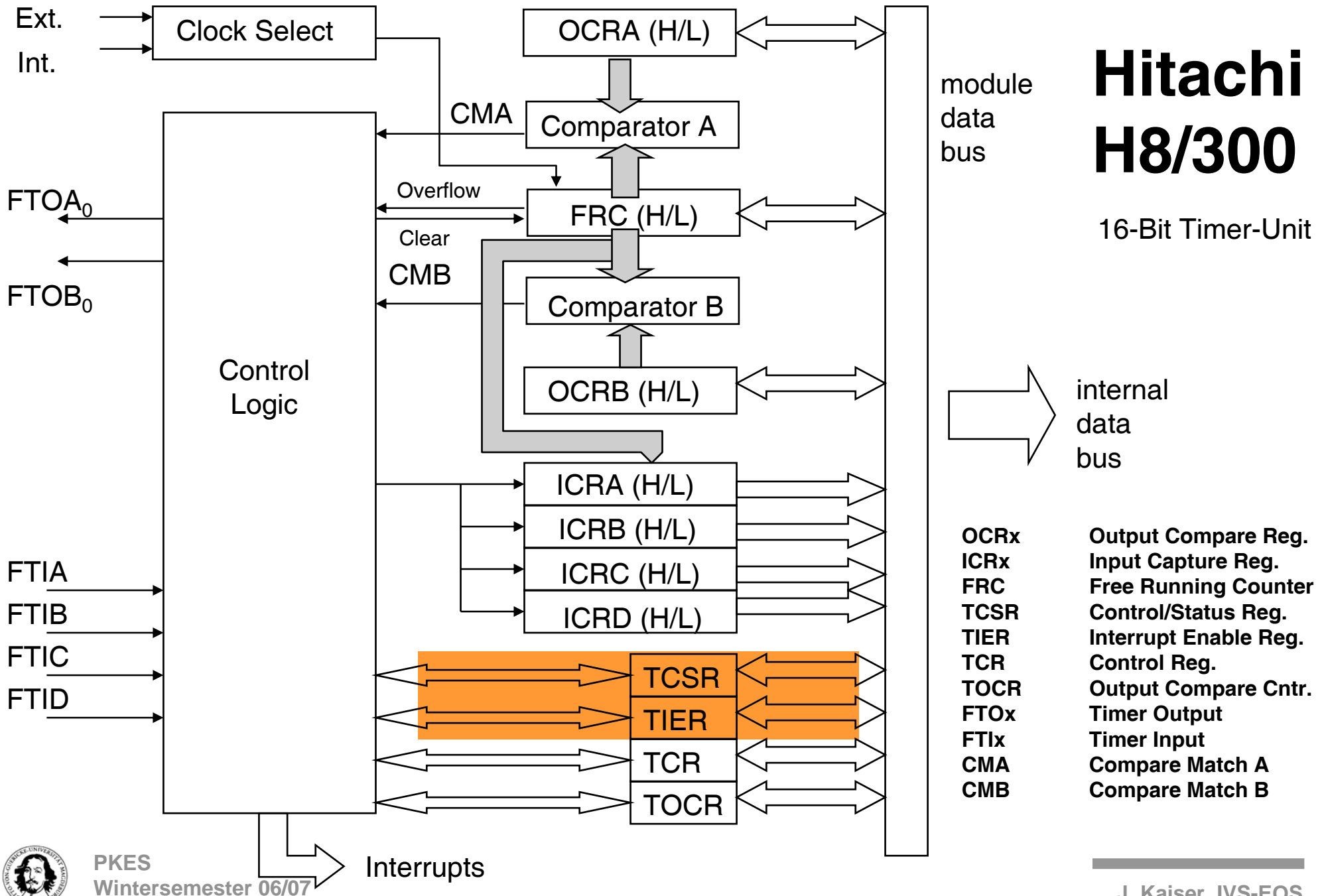
internal data bus

- OCRx Output Compare Reg.
- ICRx Input Capture Reg.
- FRC Free Running Counter
- TCSR Control/Status Reg.
- TIER Interrupt Enable Reg.
- TCR Control Reg.
- TOCR Output Compare Cntr.
- FTOx Timer Output
- FTIx Timer Input
- CMA Compare Match A
- CMB Compare Match B



Hitachi H8/300

16-Bit Timer-Unit



Timer Interrupt Enable Register (TIER)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	ICIAE	ICIBE	ICICE	ICIDE	OCIAE	OCIBE	OVIE	—
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	1
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	—

ICIAE: Input Capture Interrupt A Enable (0: disable; 1: enable)

ICIBE, ICICE, ICIDE similar.

OCIAE: Output Compare Interrupt A Enable, Interrupt Flag for Compare/Match on OCRA

OCIAB: Output Compare Interrupt A Enable, Interrupt Flag for Compare/Match on OCRB

OVIE: Timer Overflow Interrupt Enable



Timer Control/Status Register

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	ICFA	ICFB	ICFC	ICFD	OCFA	OCFB	OVF	OCLRA
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0
Read/Write	R/(W)*	R/(W)*	R/(W)*	R/(W)*	R/(W)*	R/(W)*	R/(W)*	R/W

* durch Beschreiben mit "1" kann man die Flags zurücksetzen.
Ein Beschreiben mit "0" (setzen) ist nur durch das HW-Ereignis möglich.

ICF{A,B,C,D}: Input Capture Flag {A,B,C,D}, flags an input capture

OCF{A,B}: Output Compare Flag {A, B}, flags an match of FRC with OCR{A, B}.

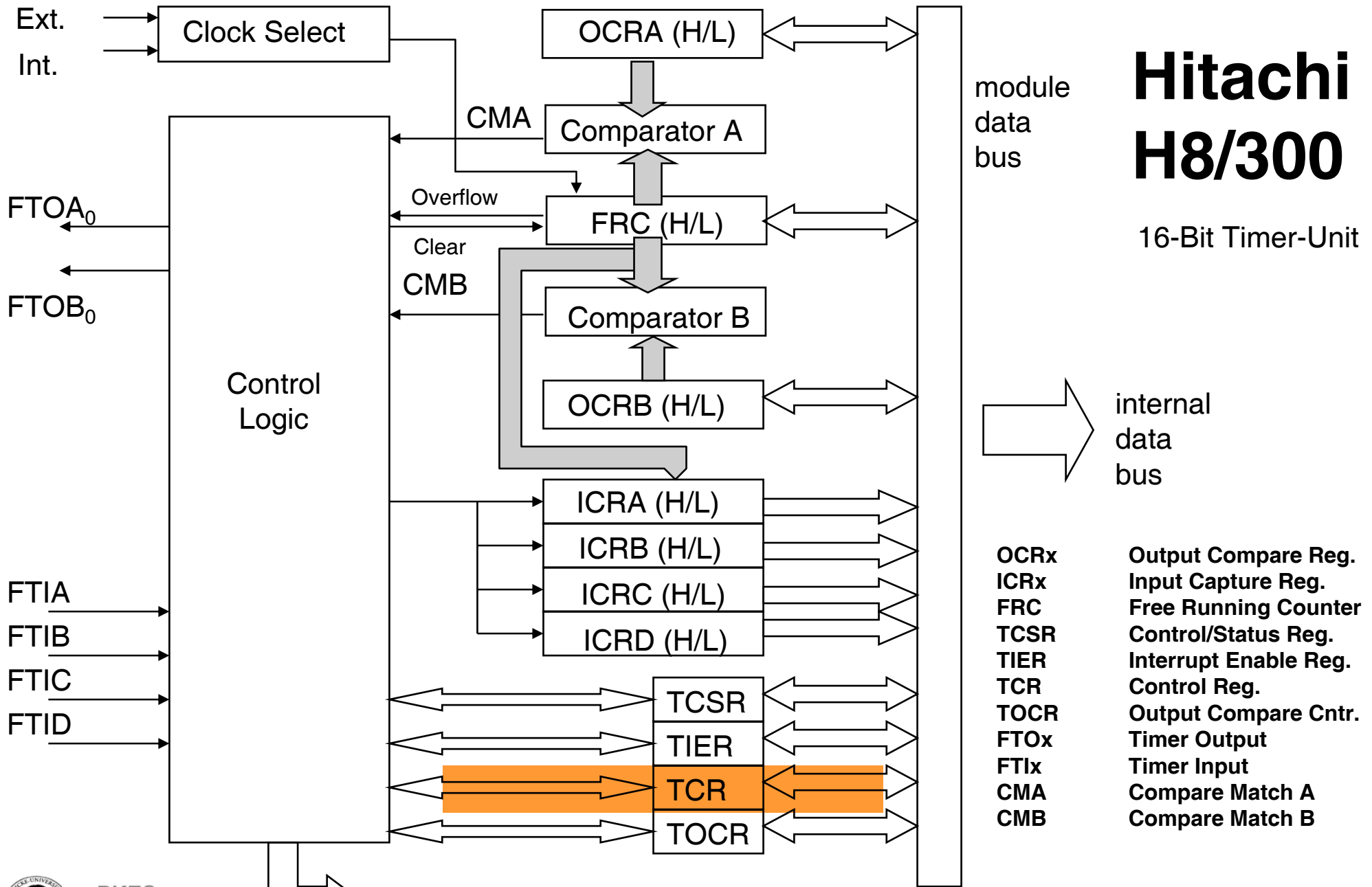
OVF: Timer Overflow Flag

OCLRA: selects whether to clear FRC after a compare/match or not



Hitachi H8/300

16-Bit Timer-Unit



Timer Control Register

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	IEDGA	IEDGB	IEDGC	IEDGD	BUFEA	BUFEB	CKS1	CKS0
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

IEDG{A,B,C,D}: Input Edge Select {A,B,C,D}

BUFEA: Buffer Enable, selects whether to use ICRC as buffer for ICRA

BUFEB: Buffer Enable, selects whether to use ICRD as buffer for ICRB

Cks{0,1}: Clock select

00: internal clock/2

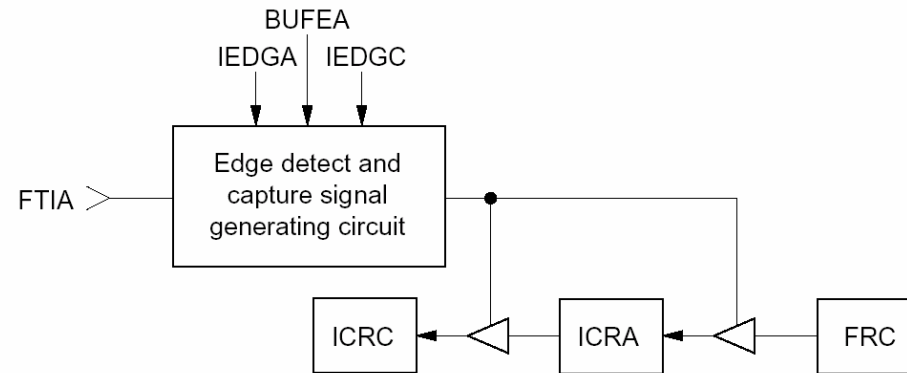
01: internal clock/4

10: internal clock/8

11: external clock



Input Capture Control by TCR

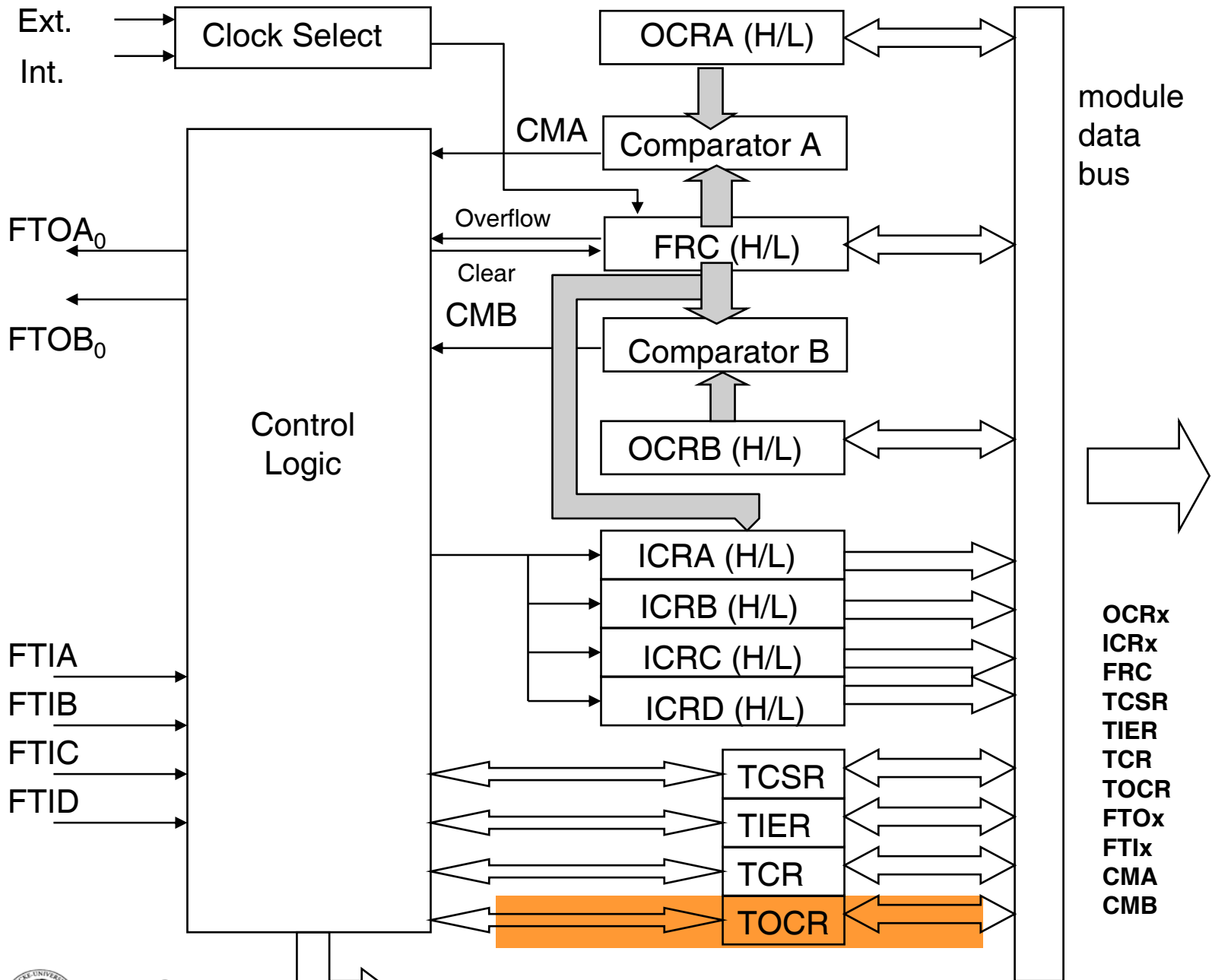


BUFEA: Buffer enable A
 IEDGA: Input edge select A
 IEDGC: Input edge select C
 ICRC: Input capture register C
 ICRA: Input capture register A
 FRC: Free-running counter

IEDGA	IEDGC	Input Capture Edge
0	0	Captured on falling edge of input capture A (FTIA) (Initial value)
0	1	Captured on both rising and falling edges of input capture A (FTIA)
1	0	
1	1	Captured on rising edge of input capture A (FTIA)

Hitachi H8/300

16-Bit Timer-Unit



module data bus

internal data bus

- OCRx Output Compare Reg.
- ICRx Input Capture Reg.
- FRC Free Running Counter
- TCSR Control/Status Reg.
- TIER Interrupt Enable Reg.
- TCR Control Reg.
- TOCR Output Compare Cntr.
- FTOx Timer Output
- FTIx Timer Input
- CMA Compare Match A
- CMB Compare Match B



Timer Output Compare Control Register (TOCR)

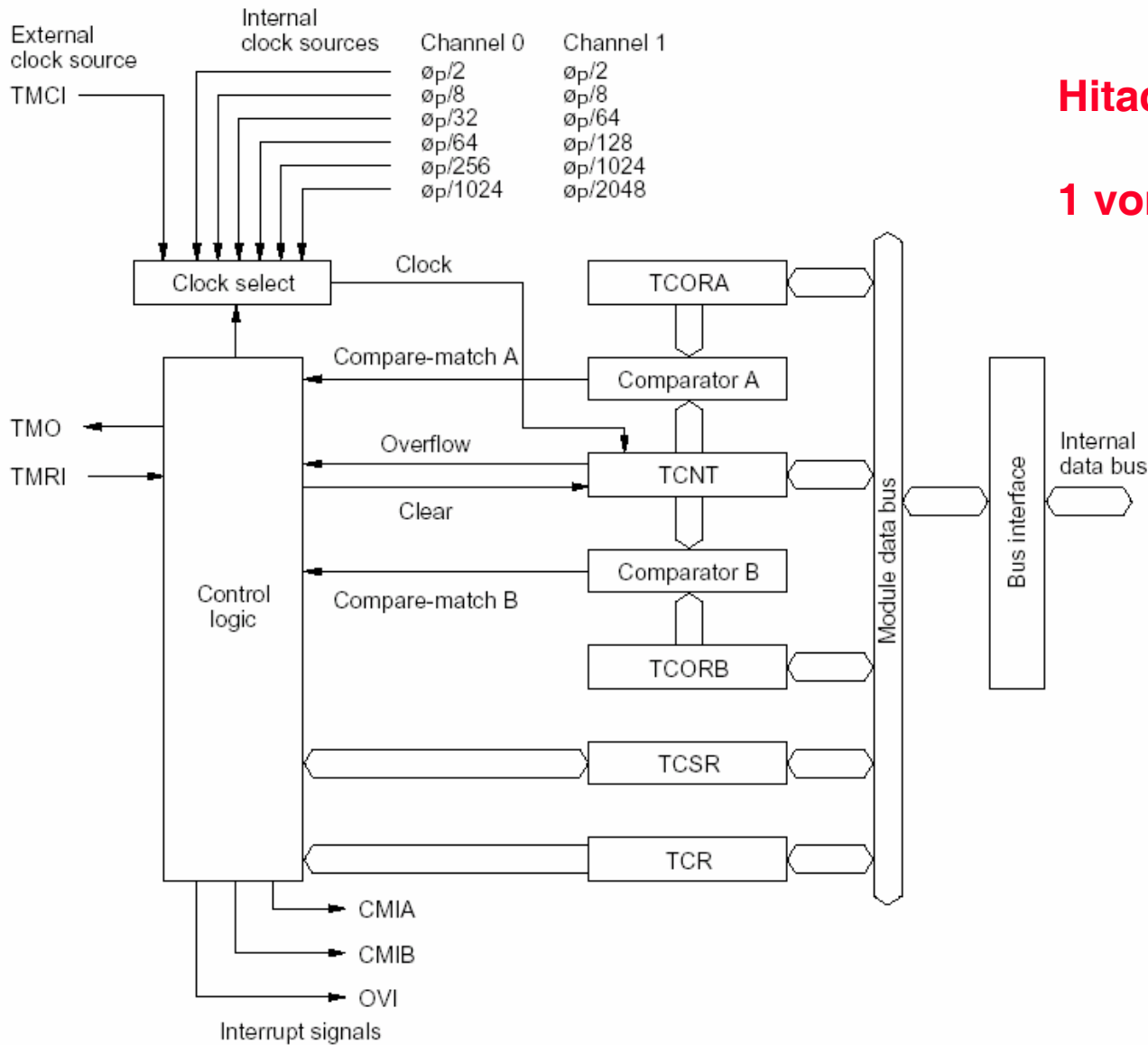
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	—	—	—	OCRS	OEA	OEB	OLVLA	OLVLB
Initial value	1	1	1	0	0	0	0	0
Read/Write	—	—	—	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

OCRS: Output Compare Register Select, OCRA and OCRB share the same address.
The OCRS defines which Register is selected.

OE{A,B}: Output Enable, enables/disables FTO{A,B}.

OVL{A,B}: Output Level, selects the logic level on FTO{A,B} when FRC and OCR{A,B} values match.





Hitachi: 8-Bit Timer

1 von 3 identischen Einheiten

- TCR: Timer control register (8 bits)
- TCSR: Timer control status register (8 bits)
- TCORA: Time constant register A (8 bits)
- TCORB: Time constant register B (8 bits)
- TCNT: Timer counter

Motorola 32 Bit Embedded Processors 683xx

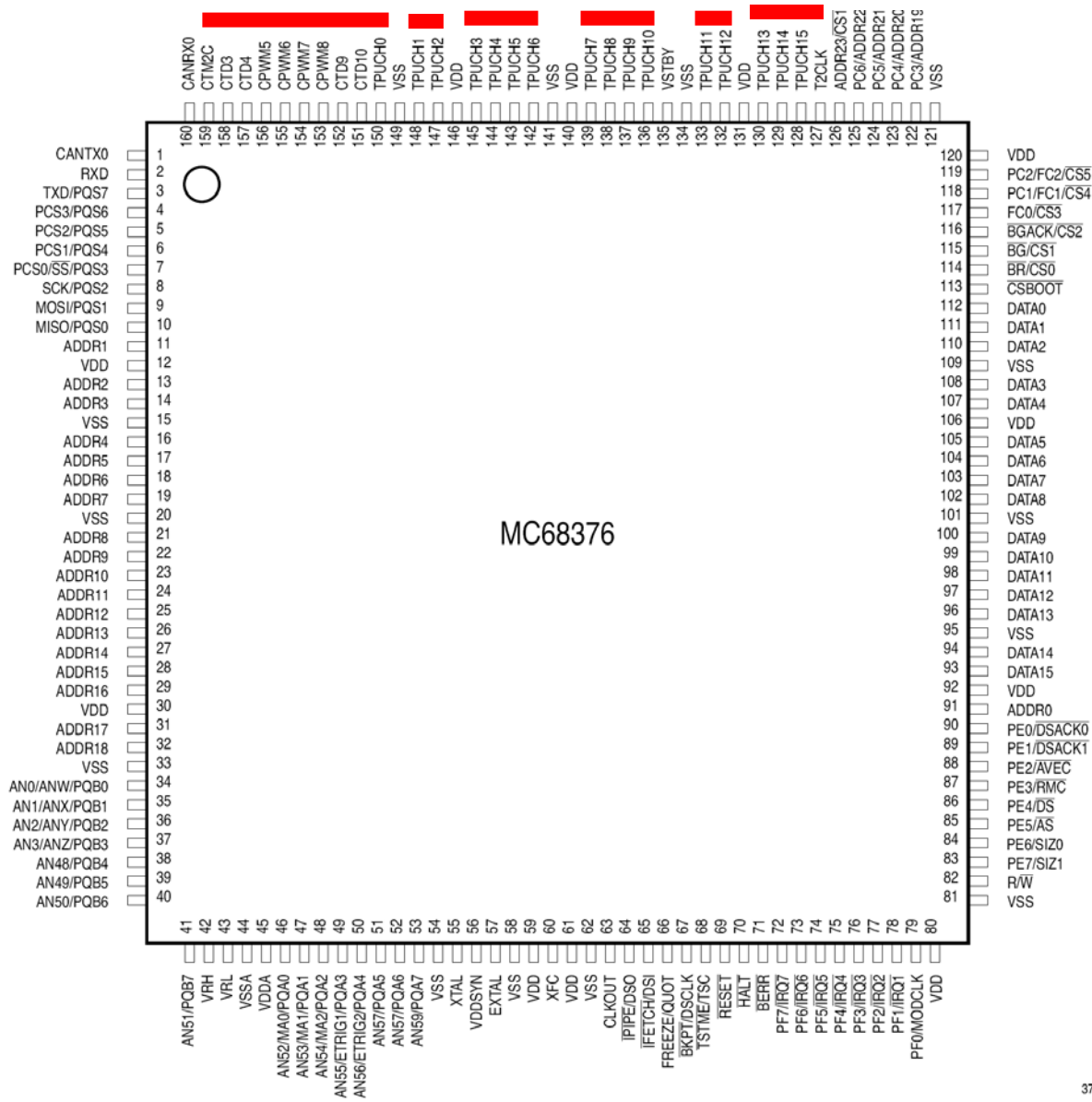
68332 (Standard)

68376 (Tou-CAN)

68375 (Automotive, 256k Flash)

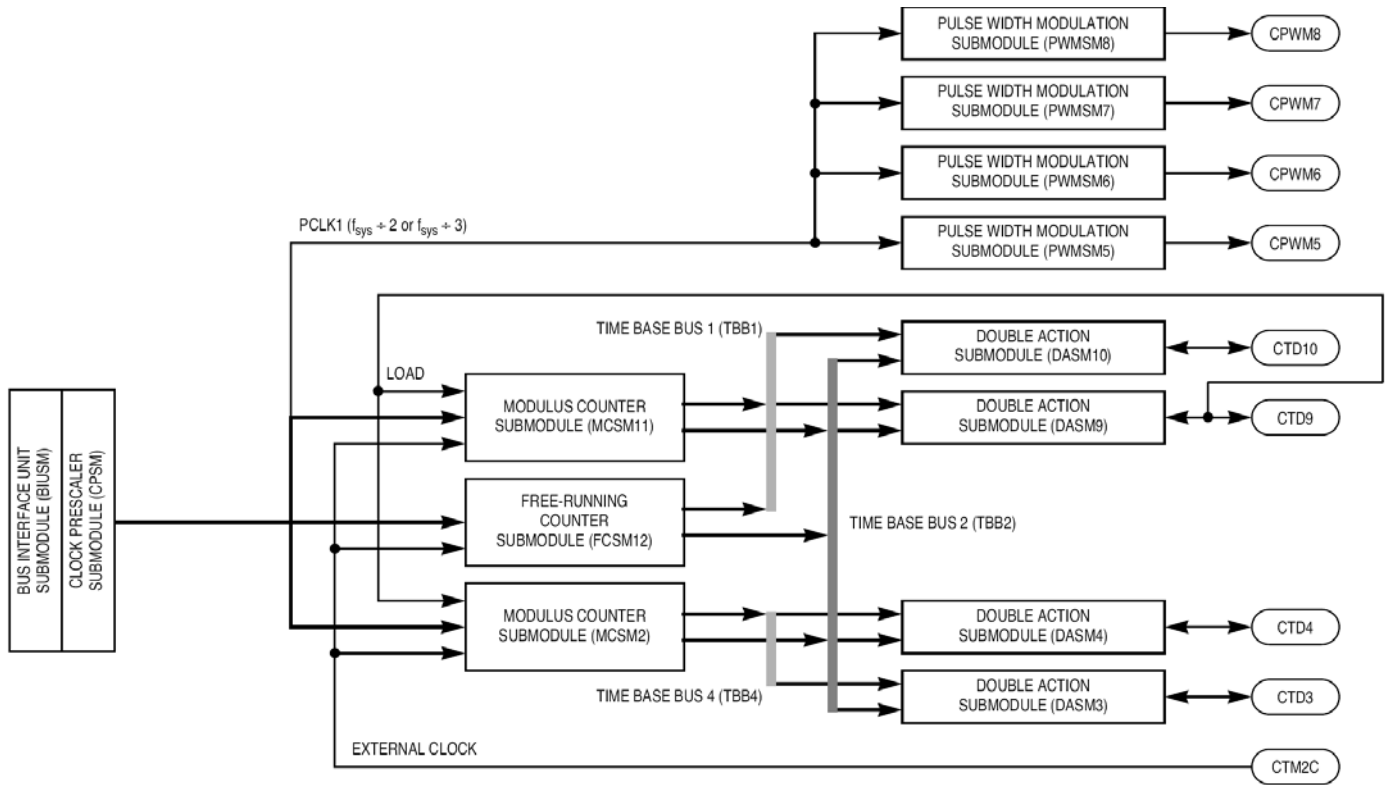
68338 (Dragon Ball)





376 160-PIN QFP



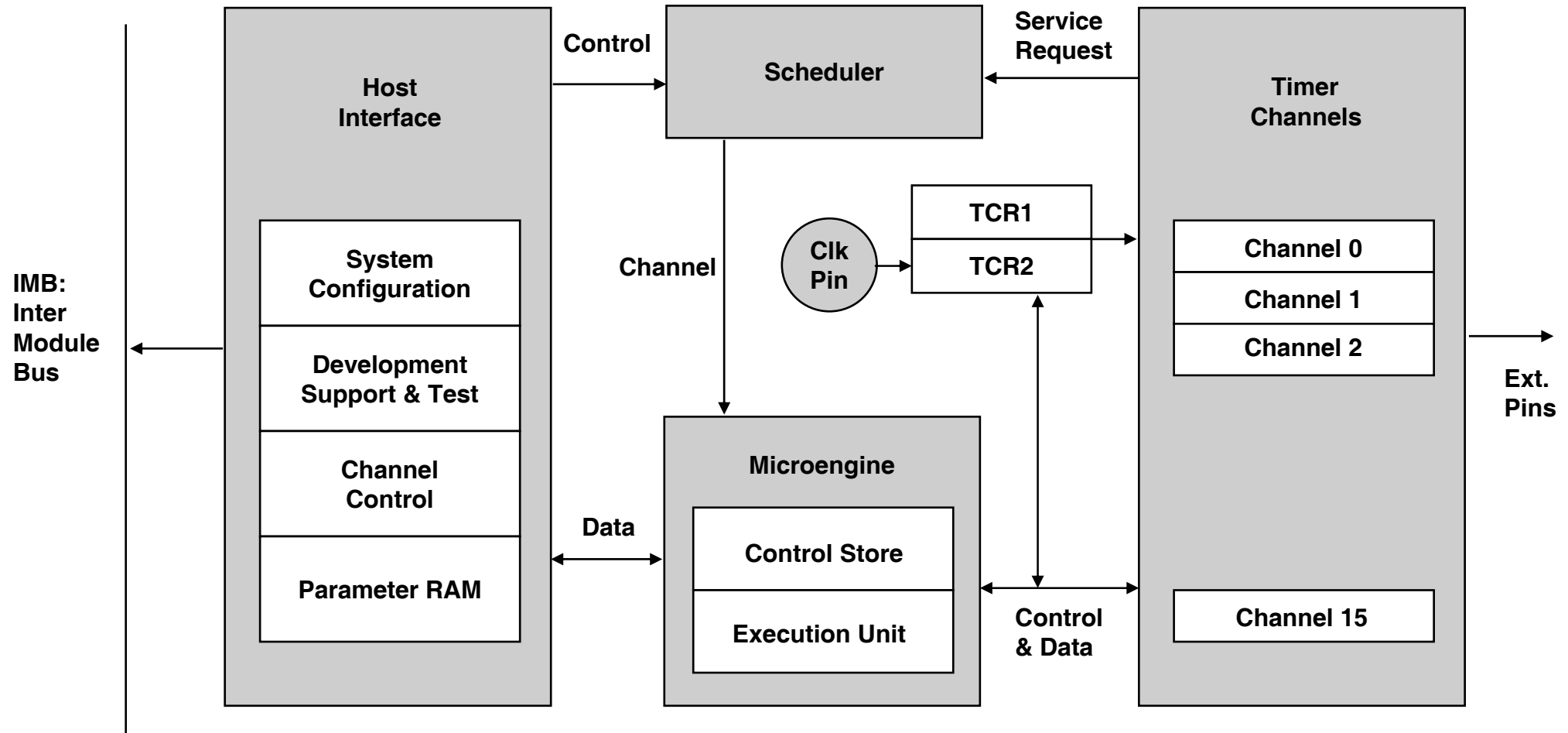


GLOBAL TIME BASE BUS A
 GLOBAL TIME BASE BUS B

CTM4 BLOCK



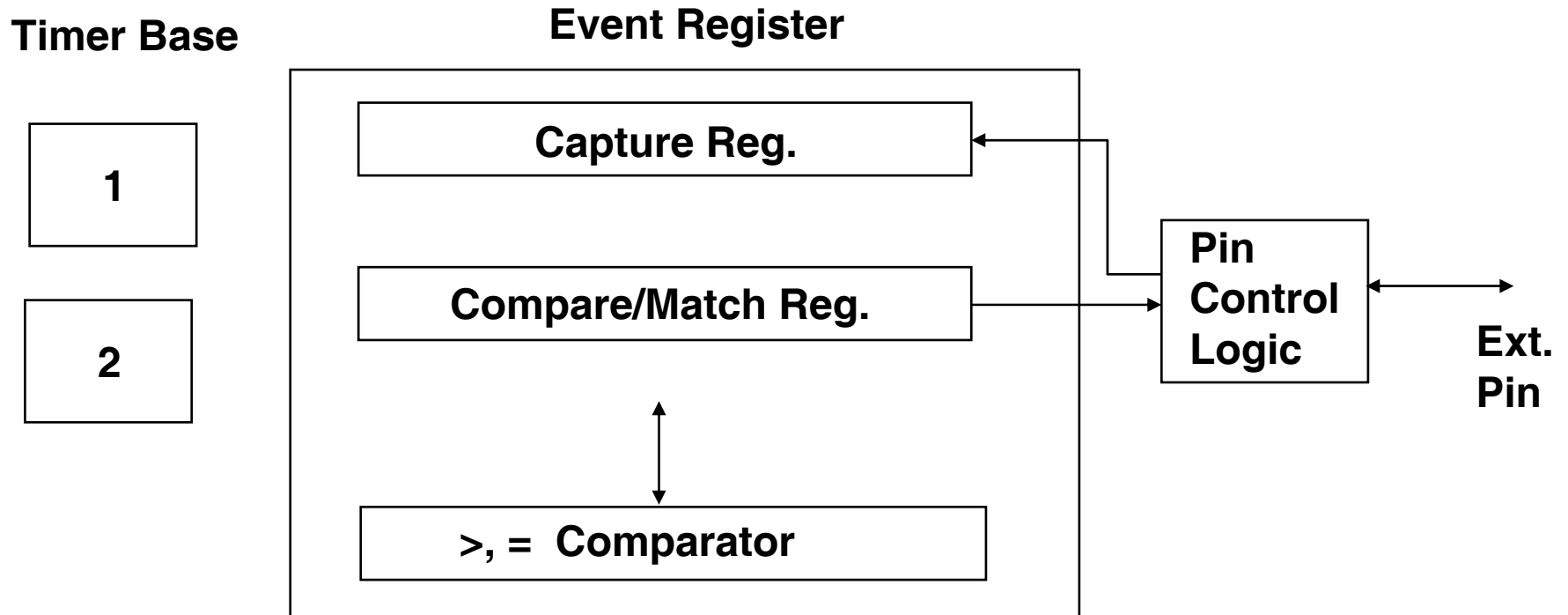
TPU Time Processor Unit



[Http://mot-sps.com/mcu/documentation/pdf/tpupn03.pdf](http://mot-sps.com/mcu/documentation/pdf/tpupn03.pdf)



Timer Channels



Vorprogrammierte Funktionen:

Capture/Compare

Programmierbarer Zeit-Akkumulator (z.B. Betriebsstundenzähler)

Quadratur Encoder

Schrittmotorsteuerung

Pulsweitenmodulation

Periodenmessung (mit Erkennung zusätzlicher oder fehlender Übergänge)

Frequenzmessung

-
-
-

<http://mot-sps.com/mcu/documentation/pdf>

