

Module: Informatique Industrielle 2

Y. Lavault & J. Poujaud

yves.lavault@aii-biomedical.com

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Plan

➤ Le bus ISA/PC104

Vue générale, caractéristiques des cartes, les signaux, exemples de transferts, les interruptions et le plan mémoire

➤ Les périphériques

Généralités, exemples de raccordements, le bus PC104/ISA, le décodage d'adresses, circuit de base de l'interfaçage, les timings des cycles d'écriture/lecture, analyse de cartes

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Plan

➤ Le bus ISA/PC104

Vue générale, caractéristiques des cartes, les signaux, exemples de transferts, les interruptions et le plan mémoire

➤ Les périphériques

Généralités, exemples de raccordements, le bus PC104/ISA, le décodage d'adresses, circuit de base de l'interfaçage, les timings des cycles d'écriture/lecture, analyse de cartes

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: vue générale

- Bus d'extension standard des PC depuis le PC-AT
- Bus défini au départ par IBM pour équiper ses PC-XT (8088, 8 bits)
- Evolution avec le PC-AT (80286, 16 bits données adressage 24 bits)
- Apparition d'un nouveau bus très différent (IBM Microchannel)
- Normalisation enfin sous la forme ISA basé sur le bus PC-AT et compatible avec les anciennes générations de cartes.
- Toujours utilisé aujourd'hui dans les PC industriels (forme ISA)
 - pour assurer la compatibilité avec les cartes existantes
 - pour les Entrées/Sorties ne nécessitant pas de hautes performances

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: vue générale

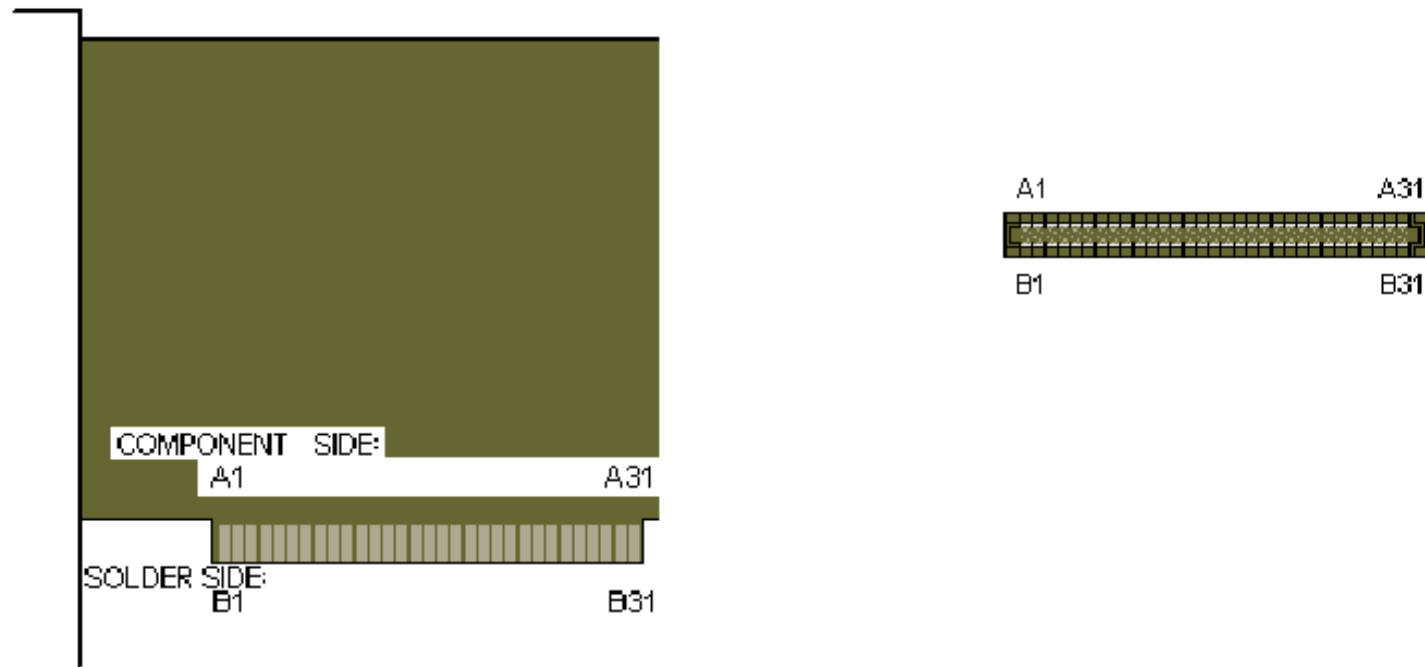
- Sous sa forme compacte PC104 (systèmes embarqués)
- Remplacé par le bus PCI/PCI express dans les PC d'usage général
- Fortement lié aux familles de processeur Intel
- Horloge de base 8.33Mhz, Données 8/16bits Adresses 24 bits (16Mo)
Bande passante = $8.33 \times 2 = 16.7 \text{ Mo/s}$ max
- Bus dérivés : EISA(bus 32 bits)
PC104 (version industrielle pour systèmes embarqués)

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: format des cartes ISA

➤ Carte 8 bits

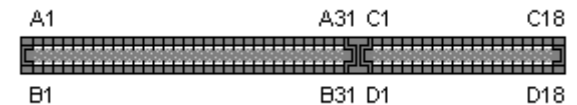
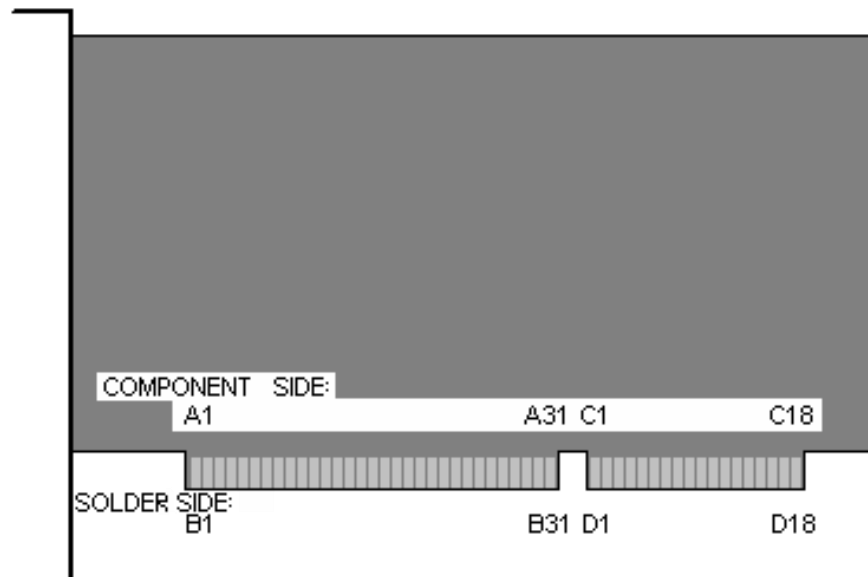


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: format des cartes ISA

➤ Carte 16 bits

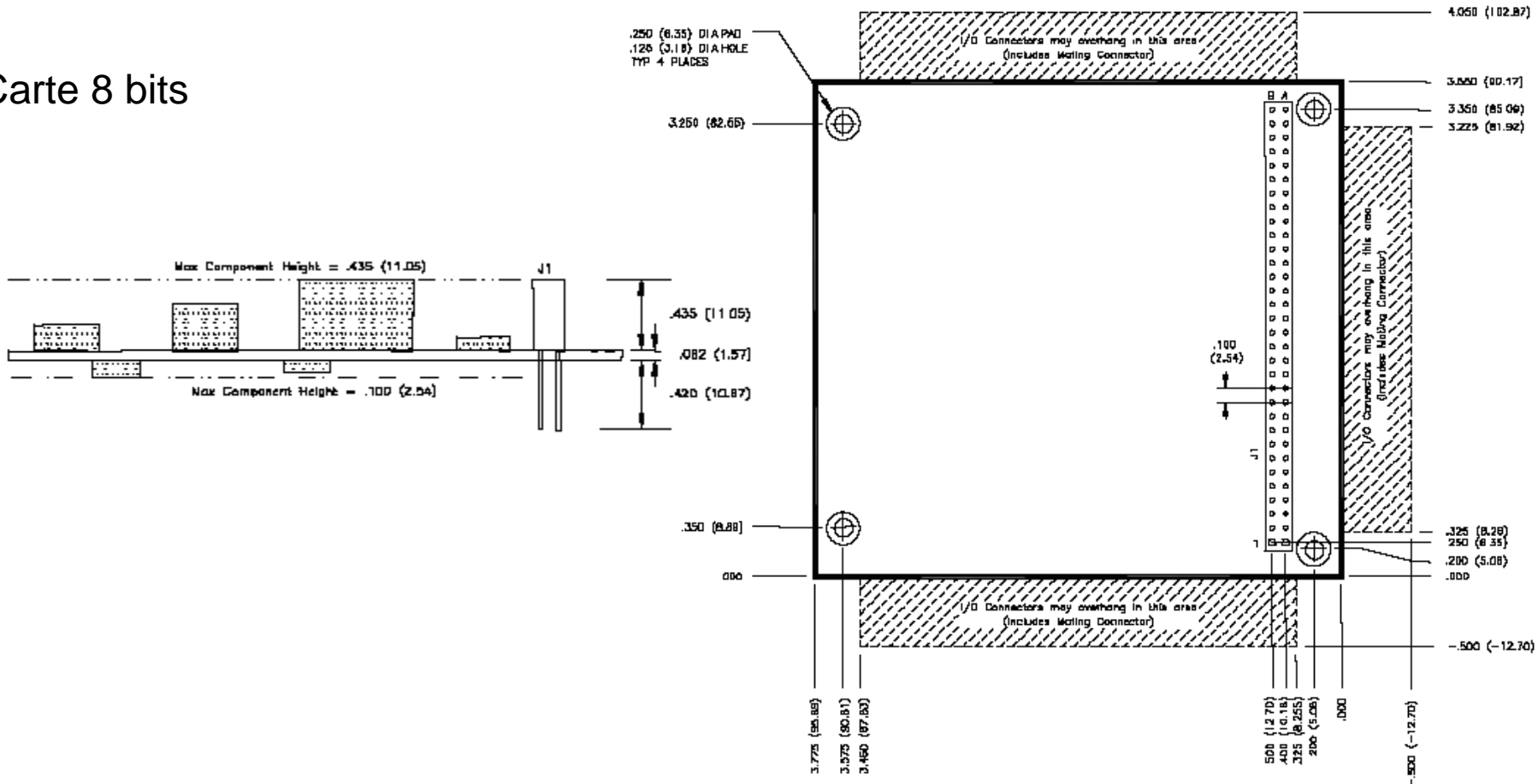


3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: format des cartes PC104

Dimensions are in inches / (millimeters)

➤ Carte 8 bits



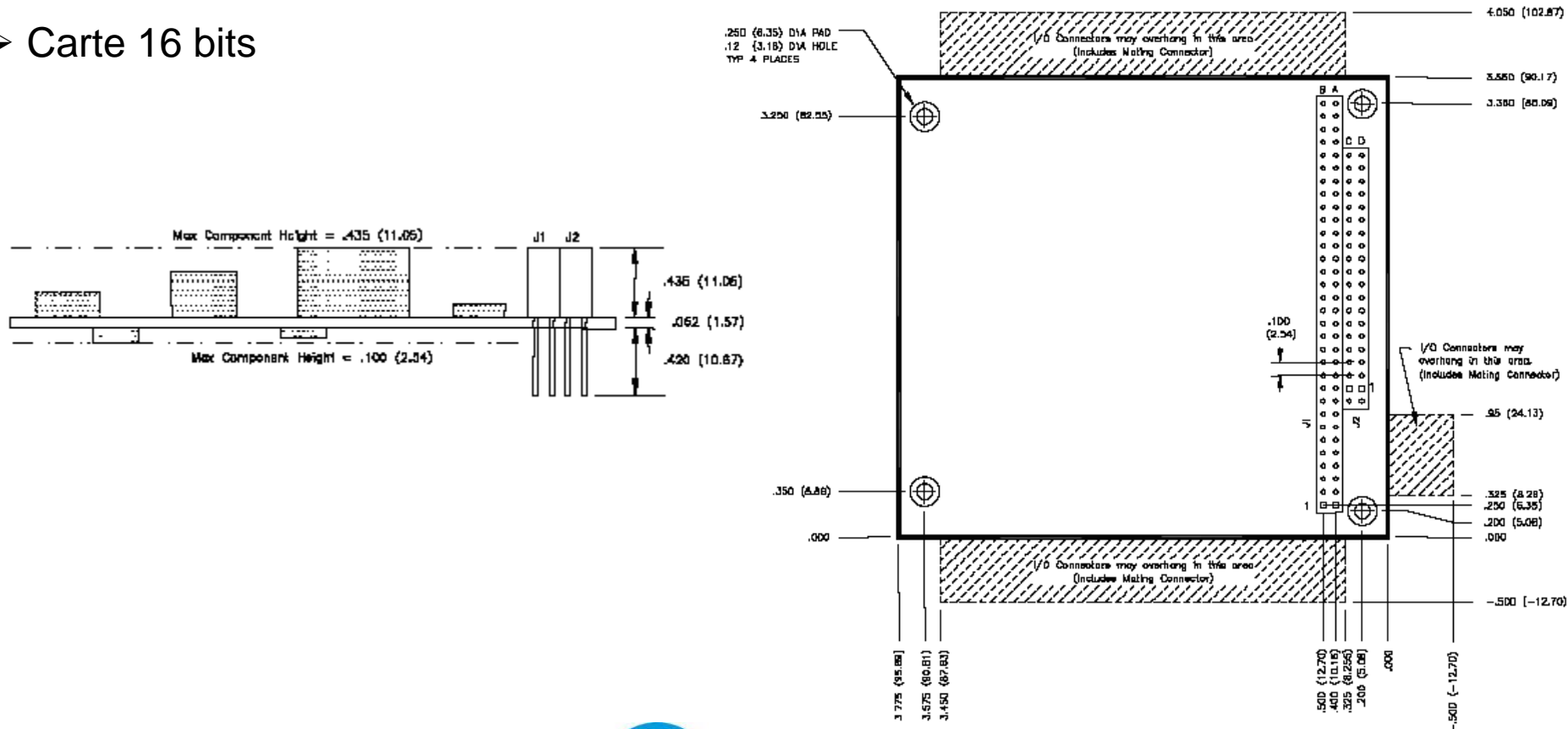
Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: format des cartes PC104

Dimensions are in inches / (millimeters)

➤ Carte 16 bits



Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: les signaux

AT Bus only -----

C1: *SBHE

C2: LA23

C3: LA22

C4: LA21

C5: LA20

C6: LA19

C7: LA18

C8: LA17

C9: *MRDC

C10: *MWTC

C11: SD8

C12: SD9

C13: SD10

C14: SD11

C15: SD12

C16: SD13

C17: SD14

C18: SD15

20=>24 bits

8=>16 bits

* Active Low

D1: *M16

D2: *IO16

D3: IRQ10

D4: IRQ11

D5: IRQ12

D6: IRQ15 [B]

D7: IRQ14

D8: *DAK0

D9: DRQ0

D10: *DAK5

D11: DRQ5

D12: *DAK6

D13: DRQ65

D14: *DAK7

D15: DRQ7

D16: +5

D17: *MASTER16

D18: GND

Component Side

A1: *CHKCHK

A2: SD7

A3: SD6

A4: SD5

A5: SD4

A6: SD3

A7: SD2

A8: SD1

A9: SD0

A10: CHRDY

A11: AEN

A12: SA19

A13: SA18

A14: SA17

A15: SA16

A16: SA15

A17: SA14

A18: SA13

A19: SA12

A20: SA11

A21: SA10

A22: SA9

A23: SA8

A24: SA7

A25: SA6

A26: SA5

A27: SA4

A28: SA3

A29: SA2

A30: SA1

A31: SA0

Data

DMA!

Adresses

B1: GND

B2: *RESDRV

B3: +5

B4: IRQ2

B5: -5

B6: DRQ2

B7: -12

B8: *NOWS [A]

B9: +12

B10: GND

B11: *SMWTC

B12: *SMRDC

B13: *IOWC

B14: *IORC

B15: *DAK3

B16: DRQ3

B17: *DAK1

B18: DRQ1

B19: *REFRESH

B20: BCLK

B21: IRQ7

B22: IRQ6

B23: IRQ5

B24: IRQ4

B25: IRQ3

B26: *DAK2

B27: TC

B28: BALE

B29: +5

B30: OSC

B31: GND

Reset

Clock

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: analyse des signaux

AEN	Address Enable	Actif état haut si une unité DMA pilote le bus interdit aux dispositifs I/O de répondre aux cdes I/O pendant le transfert DMA
BALE	Bus Address Latch Enable	Adresse lachée sur front montant de ce signal Adresse valide du front descendant à la fin du cycle de bus
BCLK	Bus Clock	4.77 à 8-8.33Mhz peut monter à 12MHz
CHCHK	Channel check	état bas -> NMI si autorisée erreur de parité
CHRDY (IO CHRDY)	Channel Ready	= 0 permet d'allonger les cycles mémoire
DACKx	DMA Ack	
DRQx	DMA Req	
IO16	I/O size 16	généré par un esclave 16 bit s'il est adressé par un maître du bus
IORC		Ligne de Commande de lecture I/O

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: analyse des signaux

IOWC		Ligne de Commande d'écriture I/O
IRQx	Int. Request	IRQ2 priorité max IRQ10-15 AT seul prio > IRQ3-7
LAXx	Latchable Addr lines	SE combinent avec les adresses basses pour former une adresse 24 bits (16Mo)
MASTER16		Maître 16 bit généré par le maître en début de cycle
M16		Accès Mémoire, 16 bit
MRDC /MEMR		Ligne de commande de lecture mémoire
MWTC /MEMW		Ligne de commande d'écriture mémoire
NOWS		No Wait State raccourcit le cycle mémoire

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

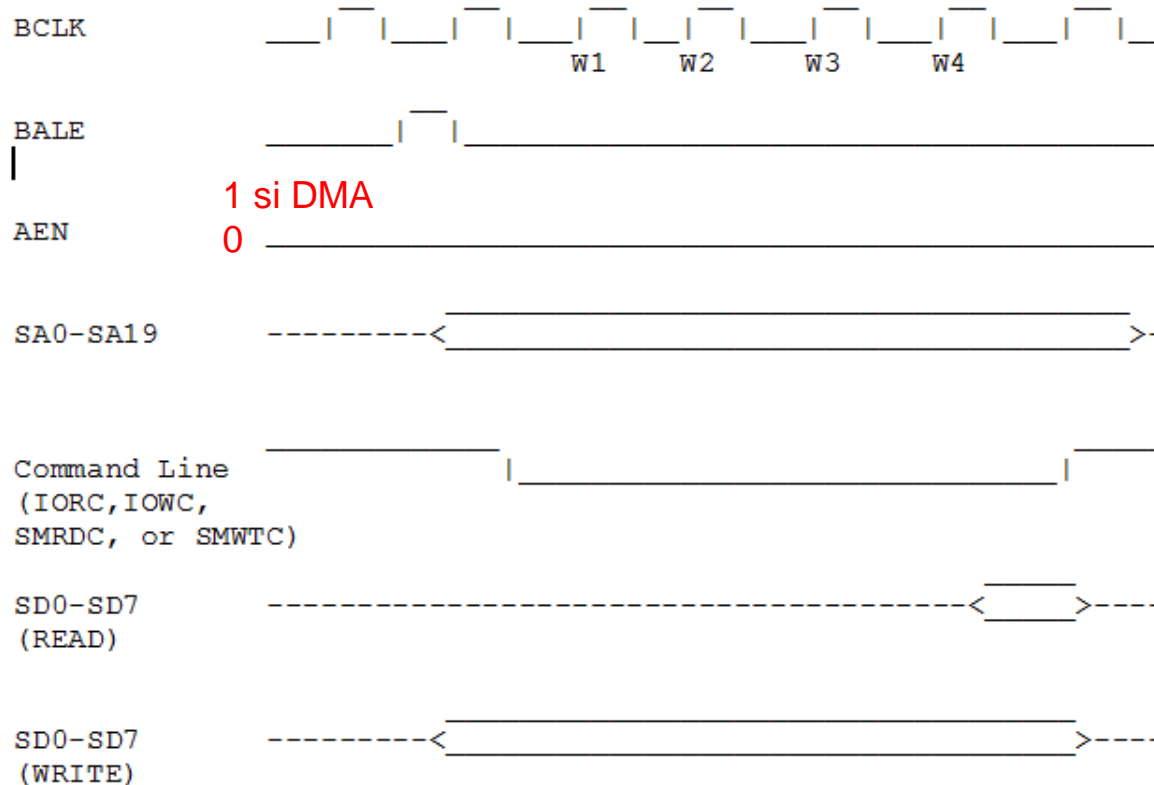
Le bus PC104/ISA: analyse des signaux

OSC		14.31818MHz 50%
REFRESH		Généré quand la logique de rafraîchissement est le maître du bus
RESDRV (RESET)		Reset système
SA0-SA19		Adresses tri-state
SBHE	System bus High Enable	tri-state indique un transfert 16 bits ou 8bits si une adresse impaire est présente (données présentes sur SD8-15)
SD0-SD15	System Data Lines	Données Bi-directionnelles tri-state
SMRDC /SMEMR		Lecture mémoire dans le 1 ^{er} Mo
SMWTC /SMEMW		Ecriture mémoire dans le 1 ^{er} Mo
TC	Terminal count	Notifie au CPU que le dernier transfert DMA est complété

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: transfert 8 bits (I/O ou Mémoire)

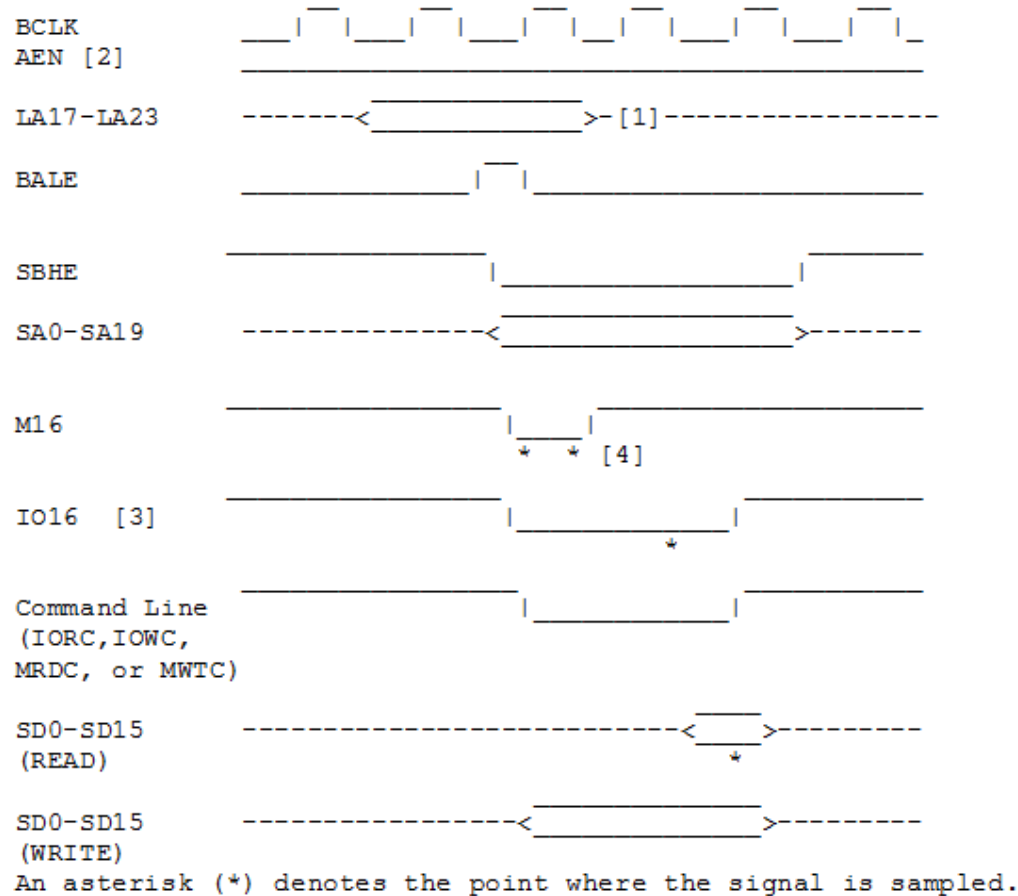


Note: W1 through W4 indicate wait cycles. \Rightarrow 4 par défaut (0 \rightarrow NOWS \rightarrow on raccourcit)
1 \rightarrow CHRDY \rightarrow on rallonge

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: transfert 16 bits (I/O ou Mémoire)



Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: interruptions

	Interrupt (Hex)	
NMI	2	Parity Error, Mem Refresh
IRQ0	8	8253 Channel 0 (System Timer)
IRQ1	9	Keyboard
IRQ2	A	Cascade from slave PIC
IRQ3	B	COM2
IRQ4	C	COM1
IRQ5	D	LPT2
IRQ6	E	Floppy Drive Controller
IRQ7	F	LPT1
IRQ8	F	Real Time Clock
IRQ9	F	Redirection to IRQ2
IRQ10	F	Reserved
IRQ11	F	Reserved
IRQ12	F	Mouse Interface
IRQ13	F	Coprocessor
IRQ14	F	Hard Drive Controller
IRQ15	F	Reserved

IRQ0,1,2,8, and 13 are not available on the ISA bus.

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Le bus PC104/ISA: adresse des Ports d'entrées/sorties

Port (hex)	
000-00F	DMA Controller
010-01F	DMA Controller (PS/2)
020-02F	Master Programmable Interrupt Controller (PIC)
030-03F	Slave PIC
040-05F	Programmable Interval Timer (PIT)
060-06F	Keyboard Controller
070-07F	Real Time Clock
080-08F	DMA Page Registers
090-09F	Programmable Option Select (PS/2)
0A0-0AF	PIC #2
0C0-0CF	DMAC #2
0E0-0EF	reserved
0F0-0FF	Math coprocessor, PCJr Disk Controller
100-10F	Programmable Option Select (PS/2)
110-11F	AVAILABLE
120-12F	Hard Drive 1 (AT)
130-13F	AVAILABLE
140-14F	Hard Drive 0 (AT)
150-15F	Game Adapter
160-16F	Expansion Card Ports
170-17F	AVAILABLE
180-18F	Parallel Port 3
190-19F	AVAILABLE
1A0-1AF	clock
1B0-1BF	EGA/Video
1C0-1CF	Data Acquisition Adapter (AT)
1D0-1DF	Serial Port COM4
1E0-1EF	Reserved
1F0-1FF	Serial Port COM2
200-20F	Prototype Adapter, Periscope Hardware Debugger
210-21F	AVAILABLE
220-22F	Reserved for XT/370
230-23F	AVAILABLE
240-24F	Network
250-25F	Floppy Disk Controller
260-26F	Parallel Port 2
270-27F	SDLC Adapter
280-28F	Cluster Adapter
290-29F	reserved
2A0-2AF	Monochrome Adapter
2B0-2BF	Parallel Port 1
2C0-2CF	EGA/VGA
2D0-2DF	Color Graphics Adapter
2E0-2EF	Serial Port COM3
2F0-2FF	Floppy Disk Controller
300-30F	Serial Port COM1

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Plan

➤ Le bus ISA/PC104

Vue générale, caractéristiques des cartes, les signaux, exemples de transferts, les interruptions et le plan mémoire

➤ Les périphériques

Généralités, exemples de raccordements, le bus PC104/ISA, le décodage d'adresses, circuit de base de l'interfaçage, les timings des cycles d'écriture/lecture, analyse de cartes

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: généralités

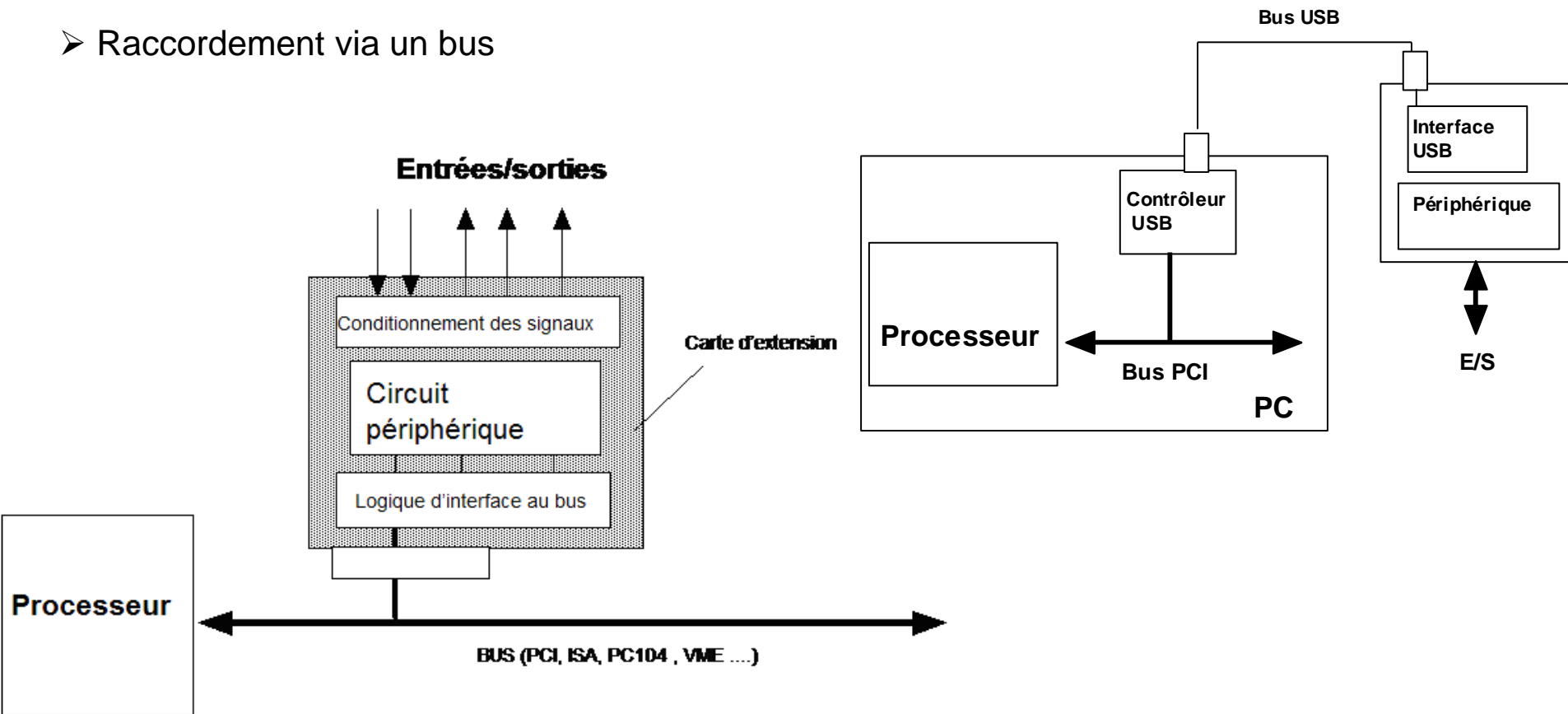
- Permettent au processeur de communiquer avec le monde extérieur :
 - Echange de données,
 - Lecture d'informations (capteurs de position, température),
 - Commande d'actionneurs (moteurs, résistance chauffante, électrovannes, relais)
- Pour être opérationnels, doivent être raccordés (*interfacés*):
 - au processeur,
 - au système extérieur à commander

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: exemples de raccordements

➤ Raccordement via un bus

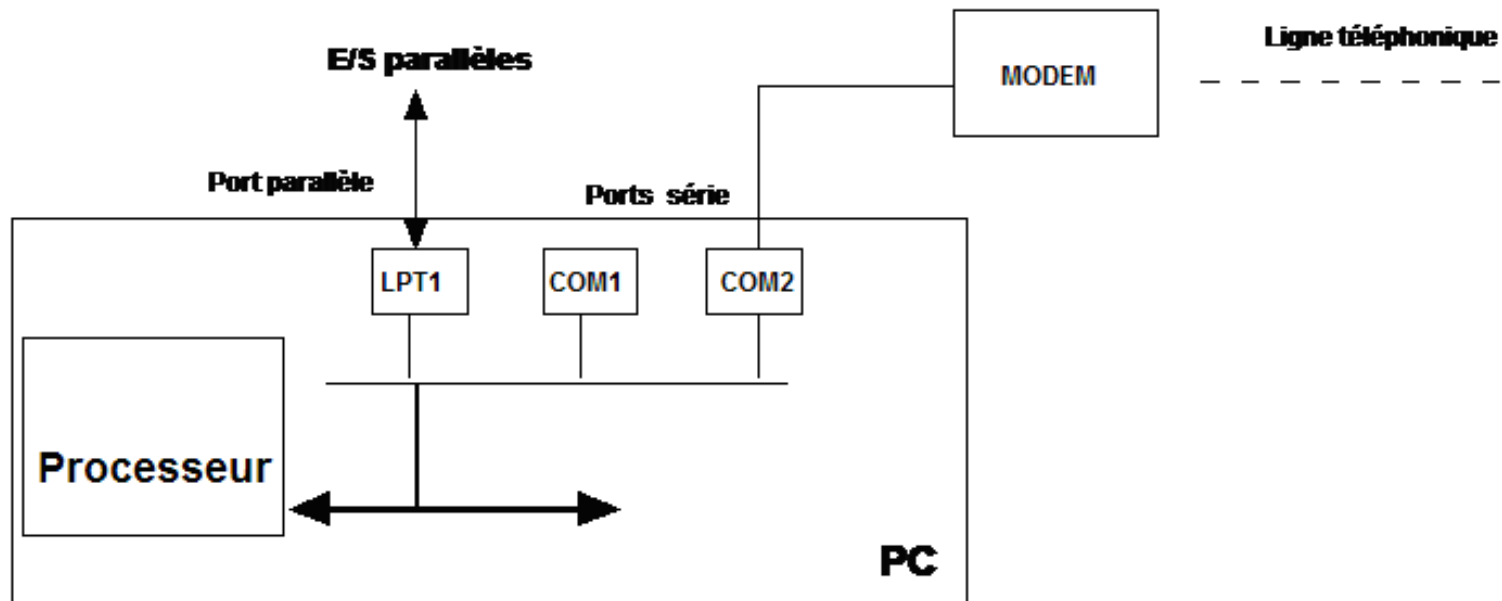


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: exemples de raccordements

- Raccordement via un port

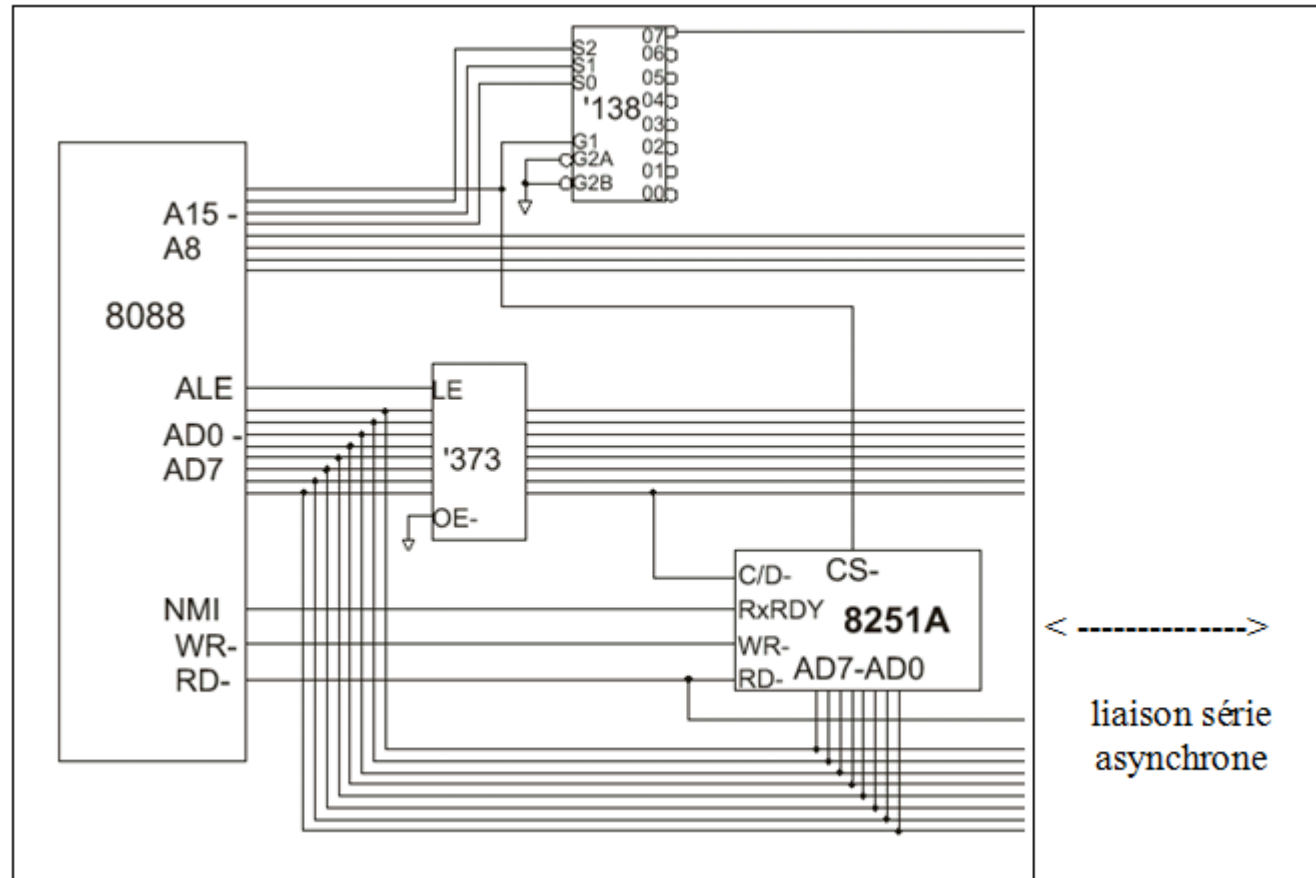


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: exemples de raccordements

➤ Raccordement direct



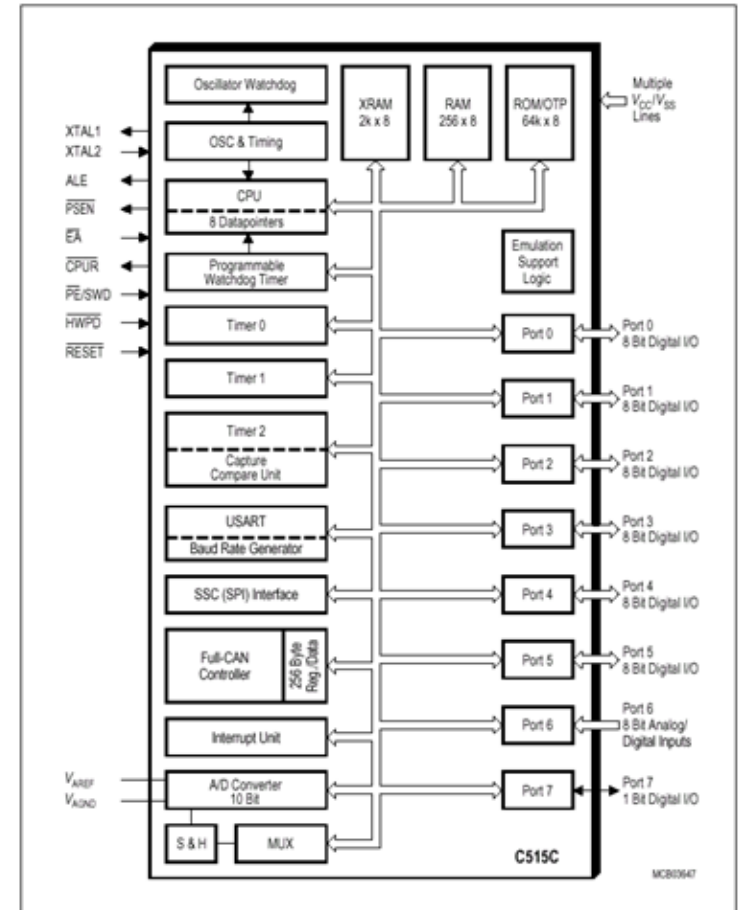
Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: exemples de raccordements

- Intégration dans un chip (µc Siemens infineon)

=> Block diagram du C515C

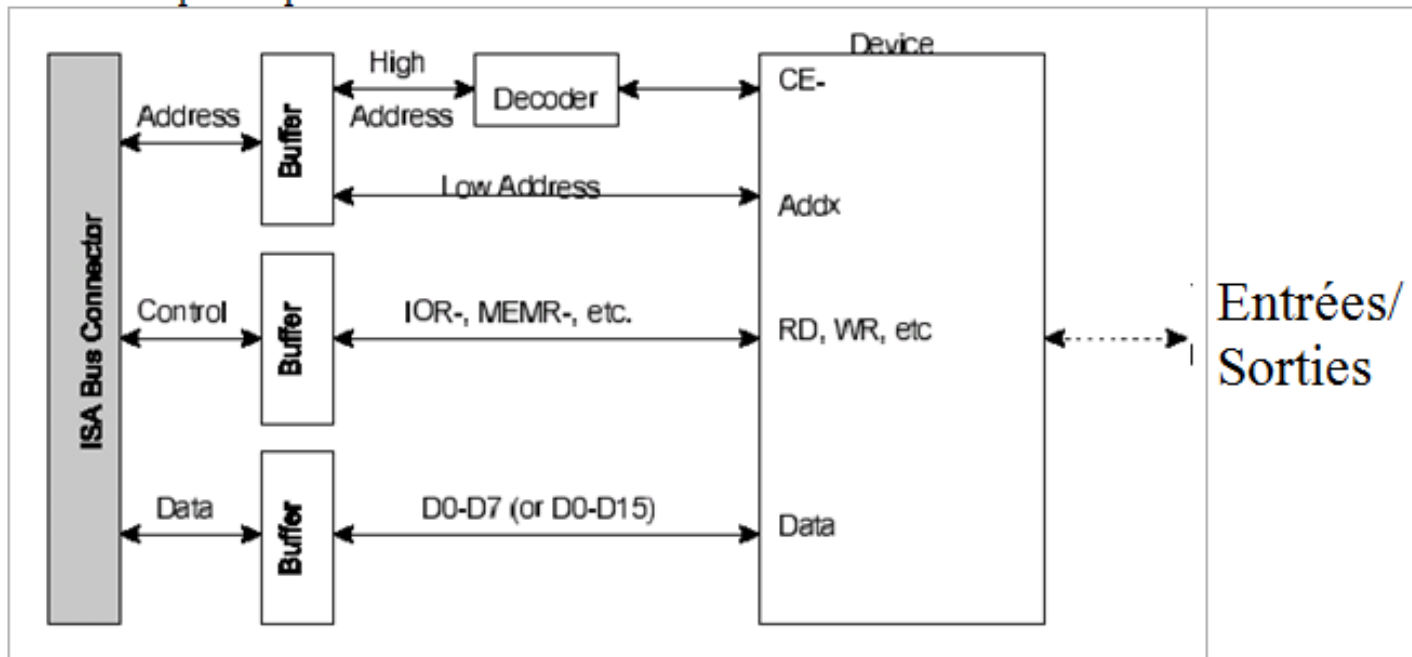


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le bus PC104/ISA

➤ Exemples d'interfaçage

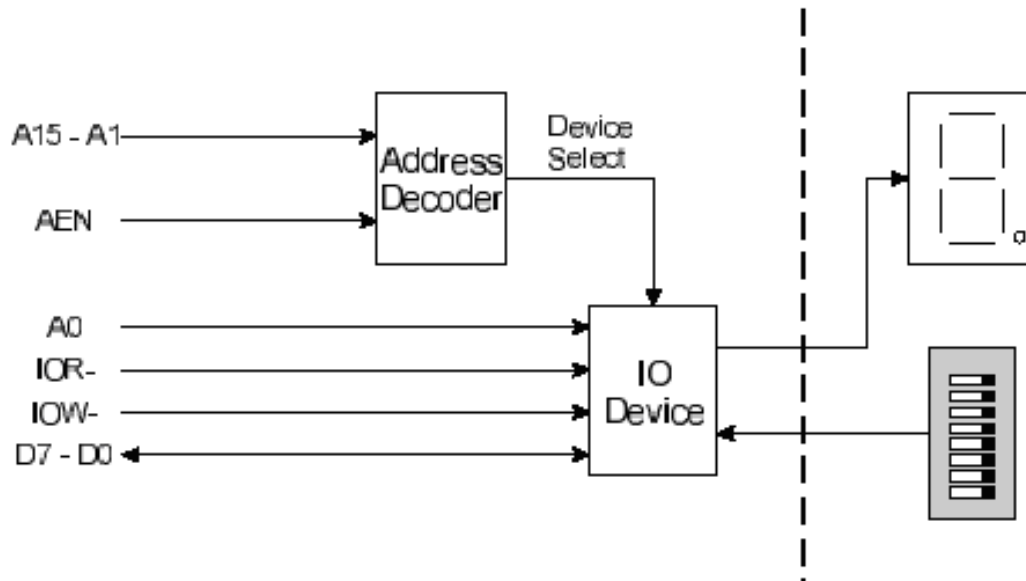


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le bus PC104/ISA

➤ Exemples d'interfaçage

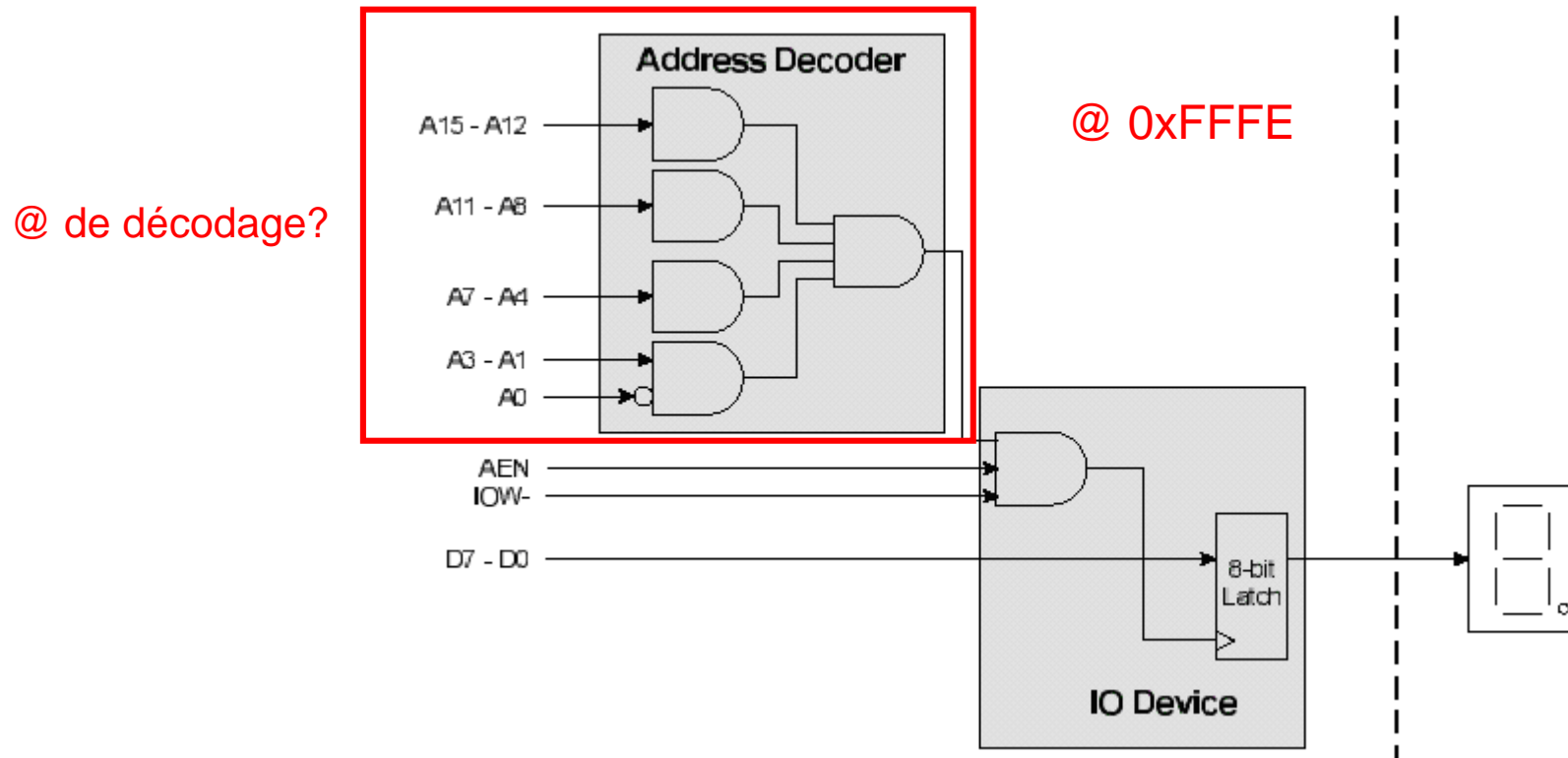


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le décodage d'adresses

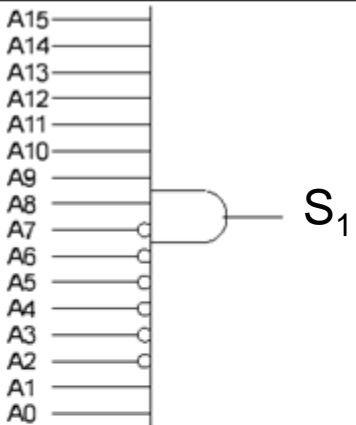
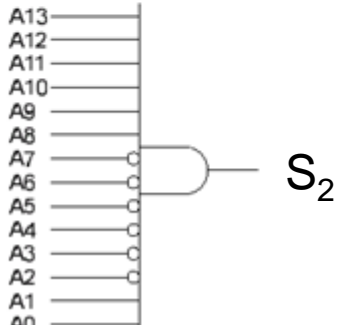
➤ Exemples d'interfaçage



Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le décodage d'adresses

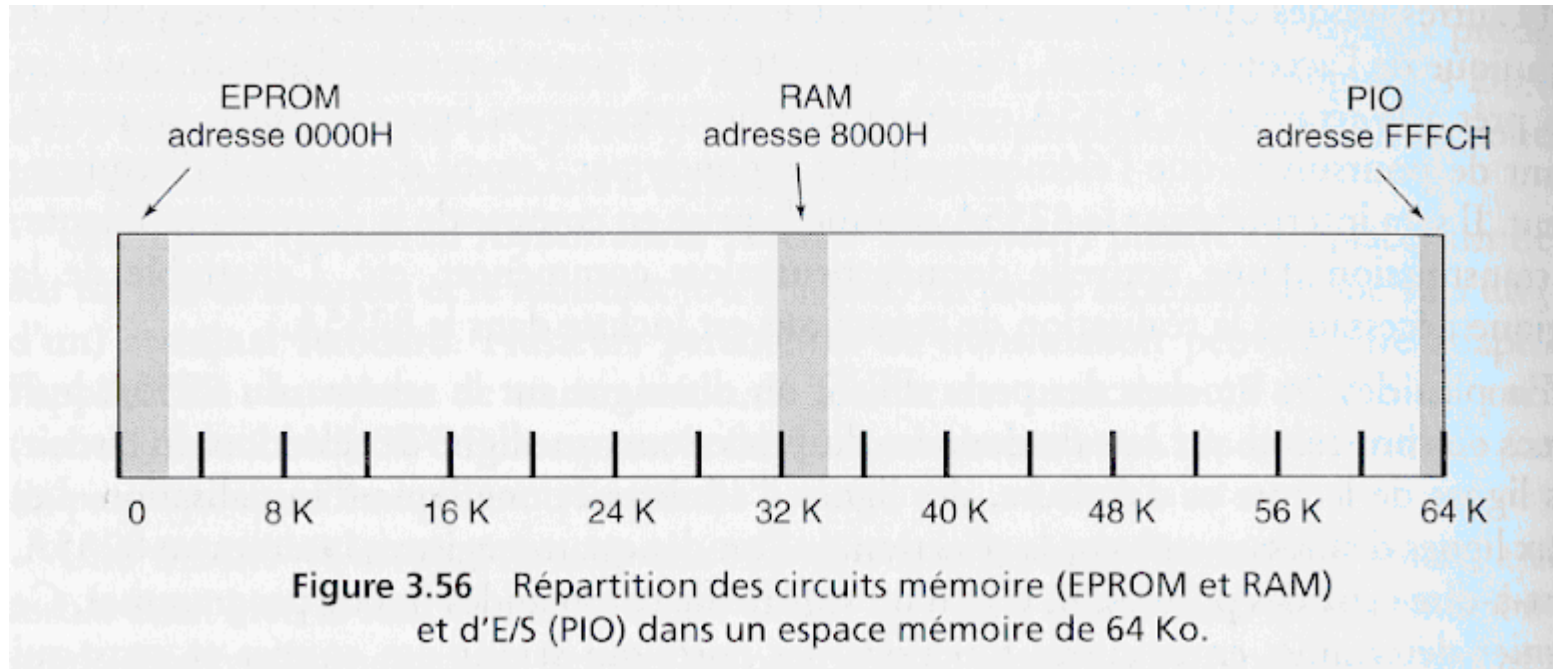
Décodage complet	
	$S_1 = 1 ? \Rightarrow \text{Addx} = 0\text{xFF03}$ Porte ET à 16 entrées...
Décodage partiel	
	$S_2 = 1 ? \Rightarrow \text{Addx} = 0\text{xFF03}$ $\phantom{S_2 = 1 ? \Rightarrow \text{Addx} = } = 0\text{xBF03}$ $\phantom{S_2 = 1 ? \Rightarrow \text{Addx} = } = 0\text{x7F03}$ $\phantom{S_2 = 1 ? \Rightarrow \text{Addx} = } = 0\text{x3F03}$ Porte ET à 16 entrées...

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le décodage d'adresses

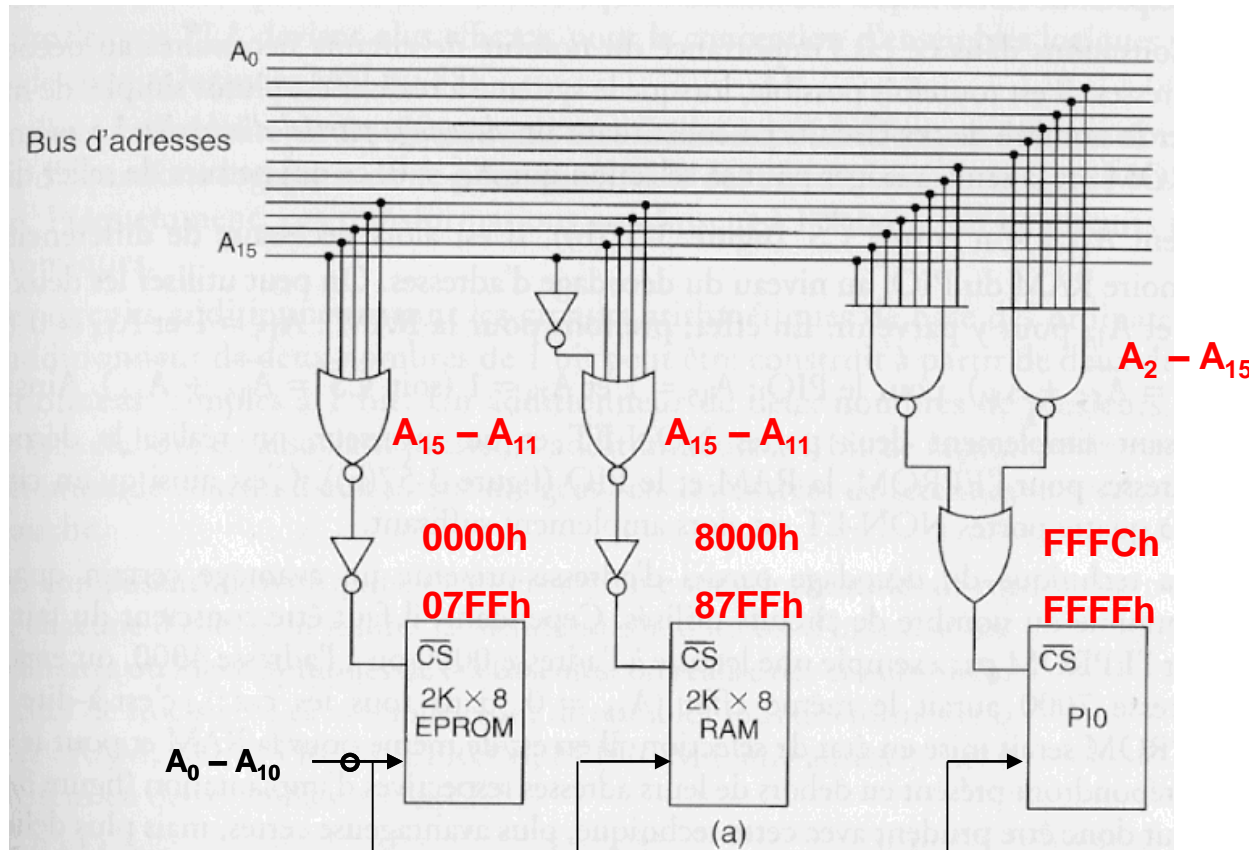
➤ Le phénomène de miroir



Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le décodage d'adresses

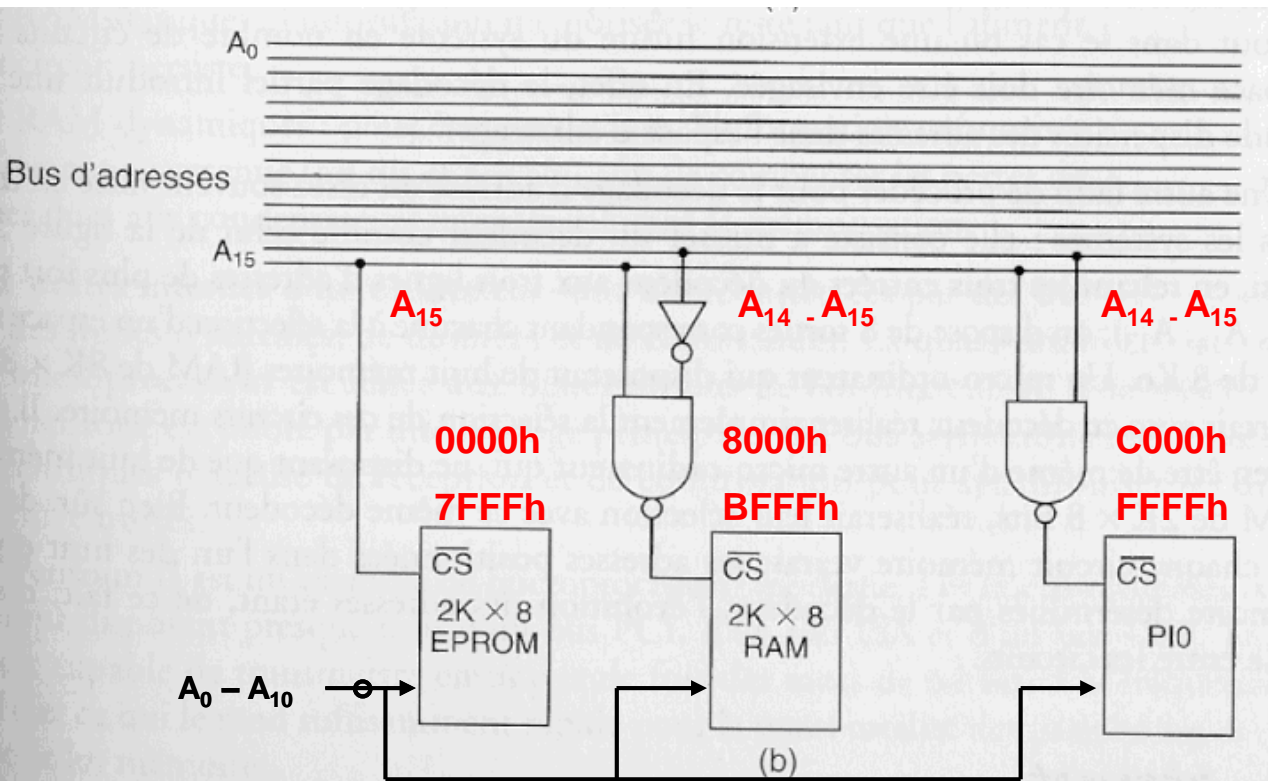


- Type d'adressage?
- @ de l'EEPROM?
- @ de la RAM?
- @ du PI0

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le décodage d'adresses



➤ Type d'adressage?

➤ @ de l'EEPROM?

➤ @ de la RAM?

➤ @ du PIO

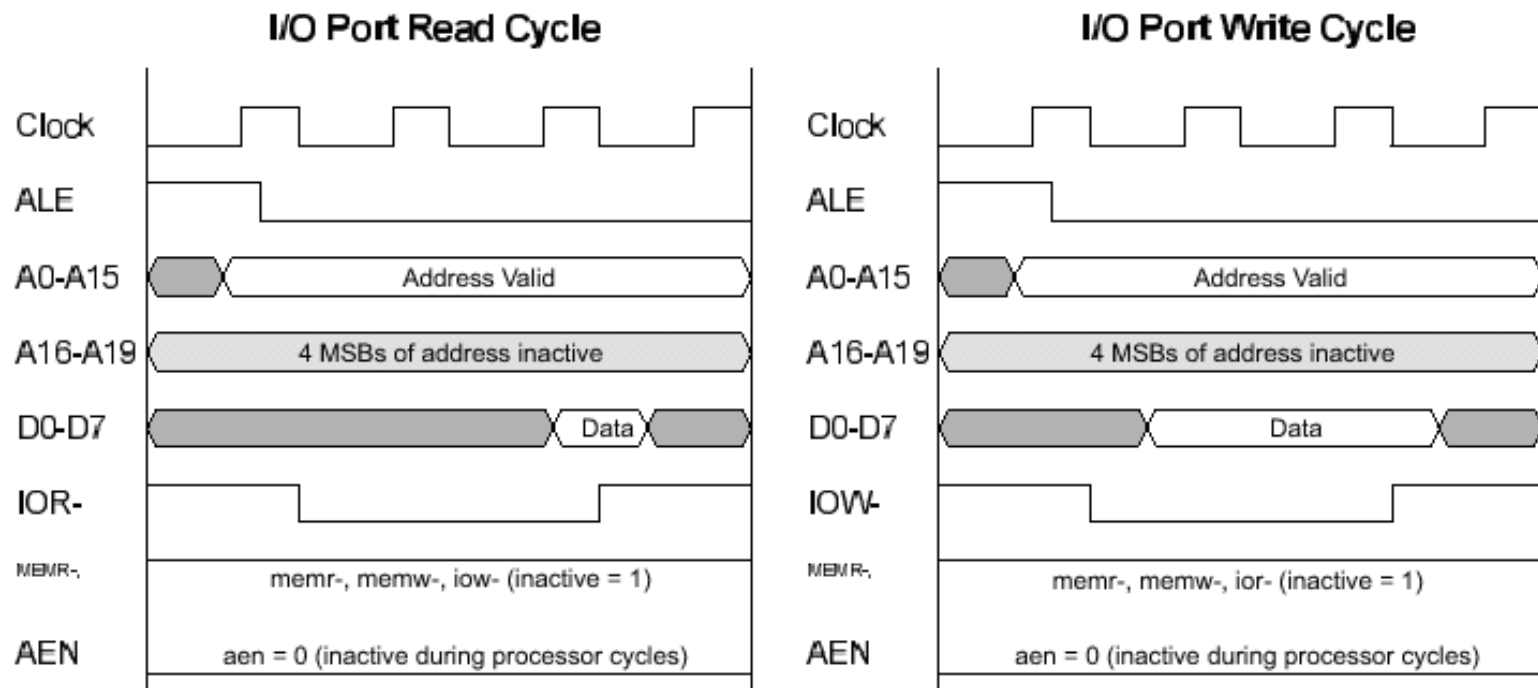
Miroir des adresses...

=> Attention à l'encombrement mémoire!!

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: le timing des cycles d'écriture/lecture

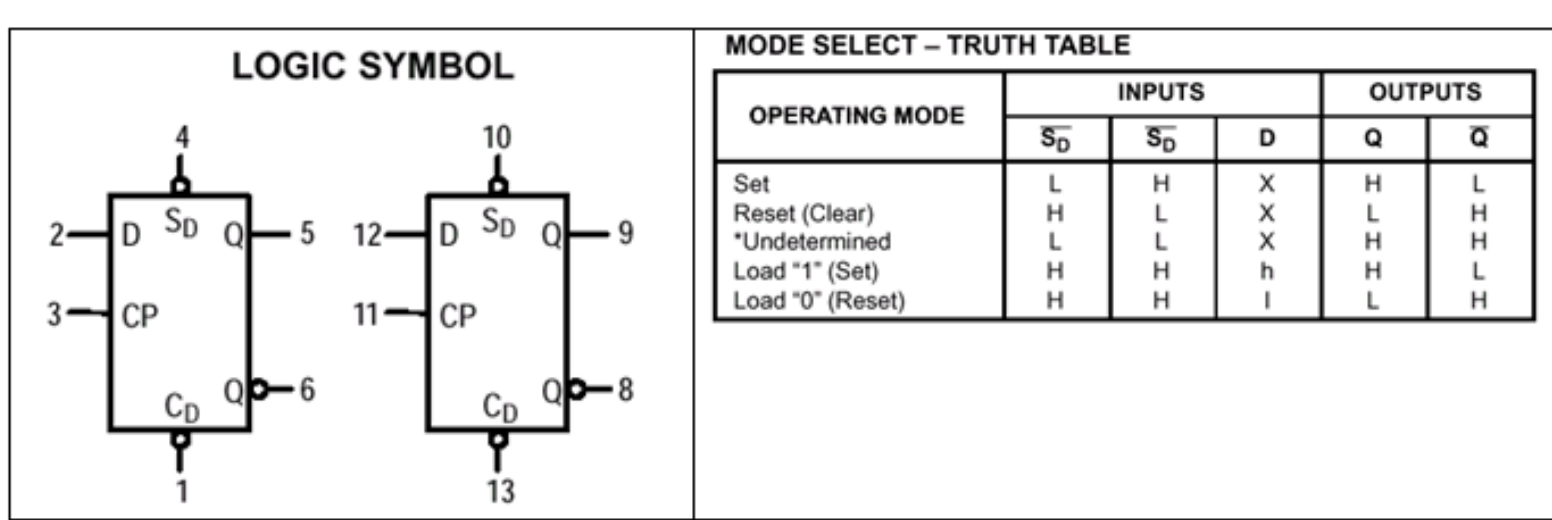


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ ls74

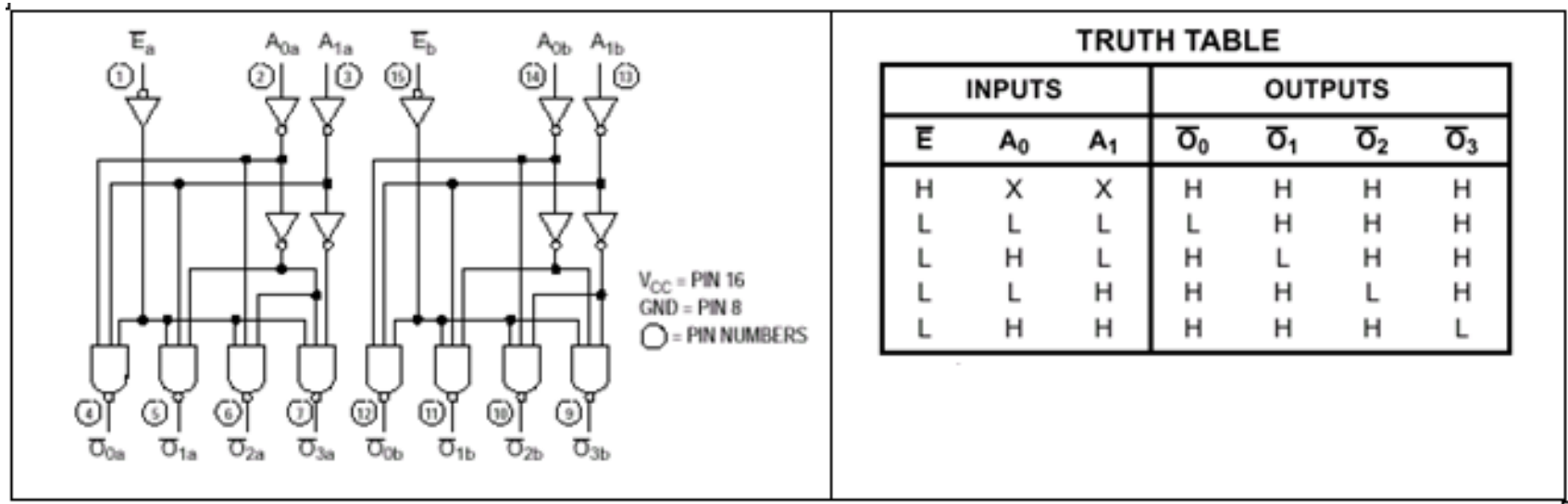


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is139

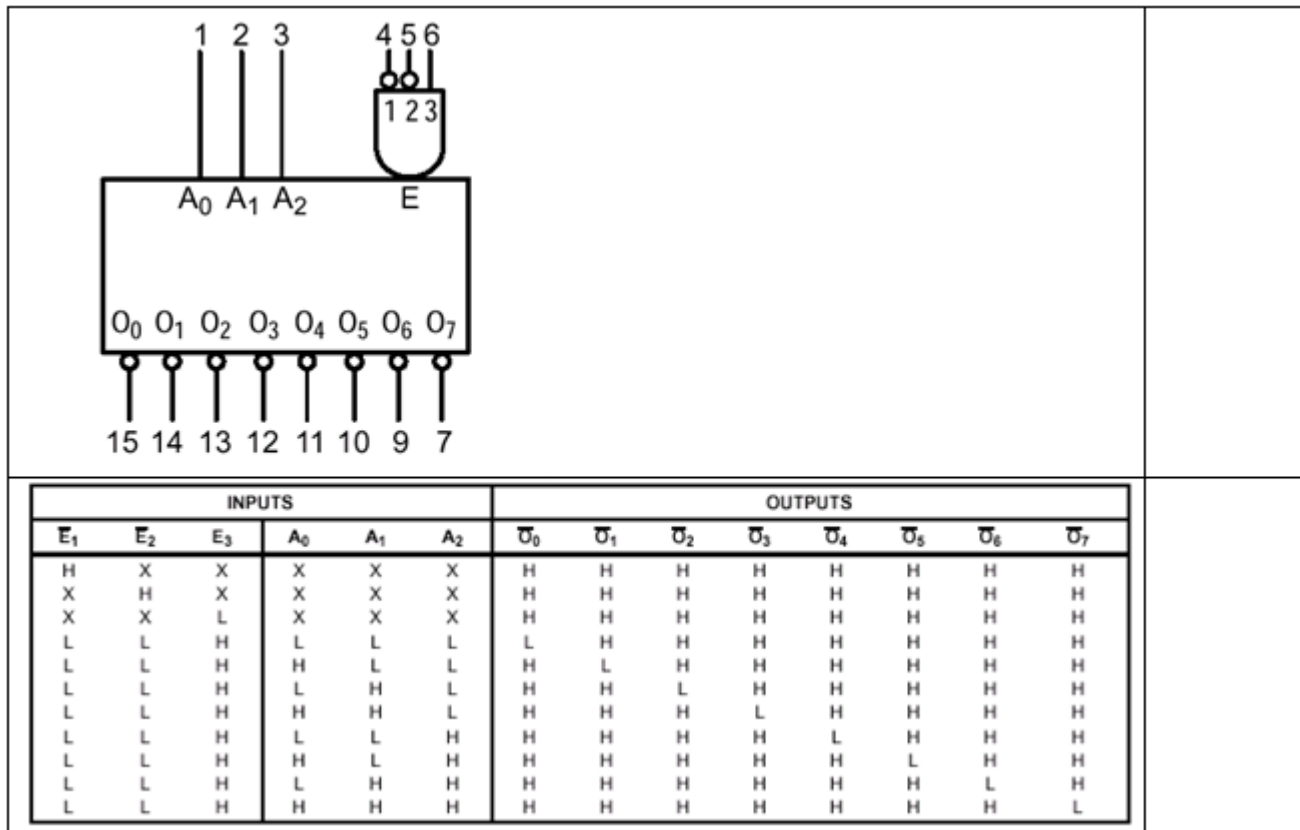


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is138

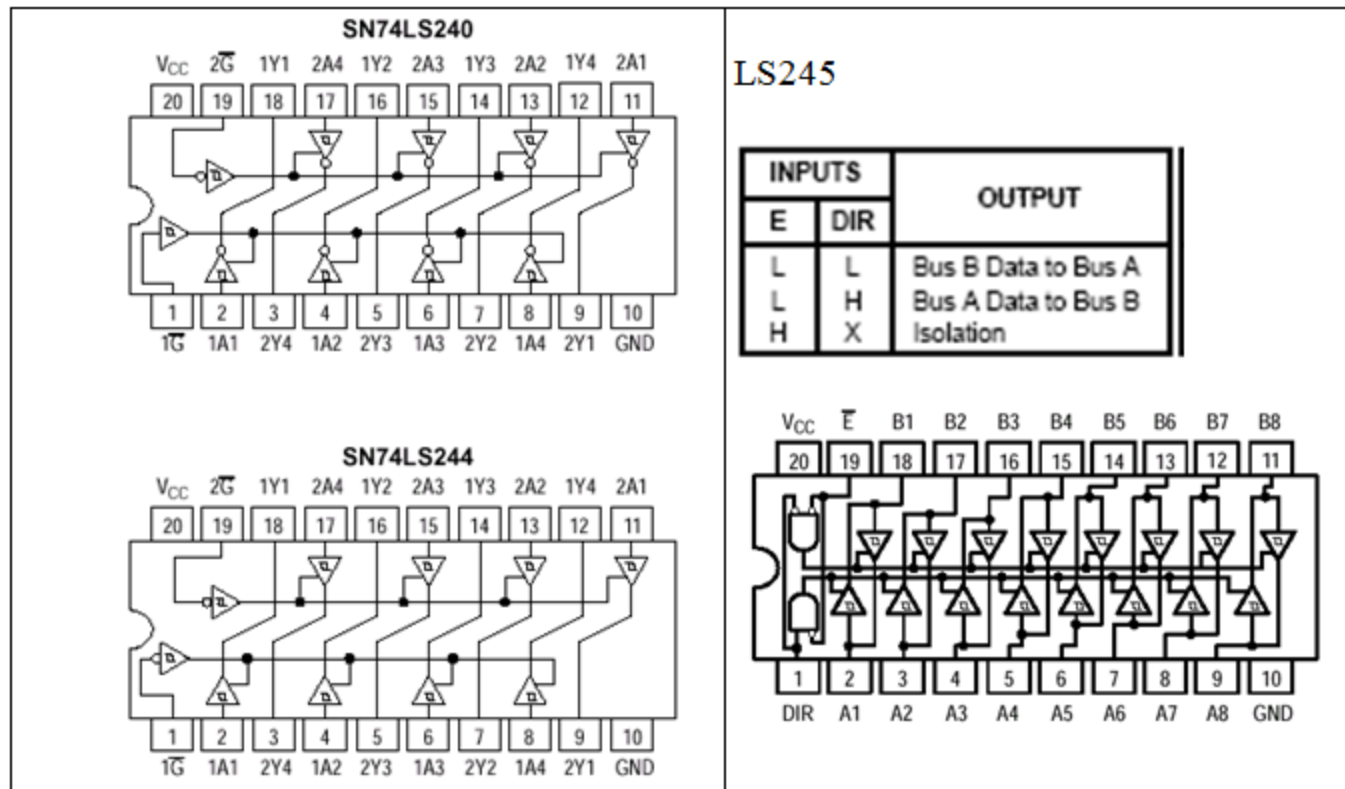


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is 240/244

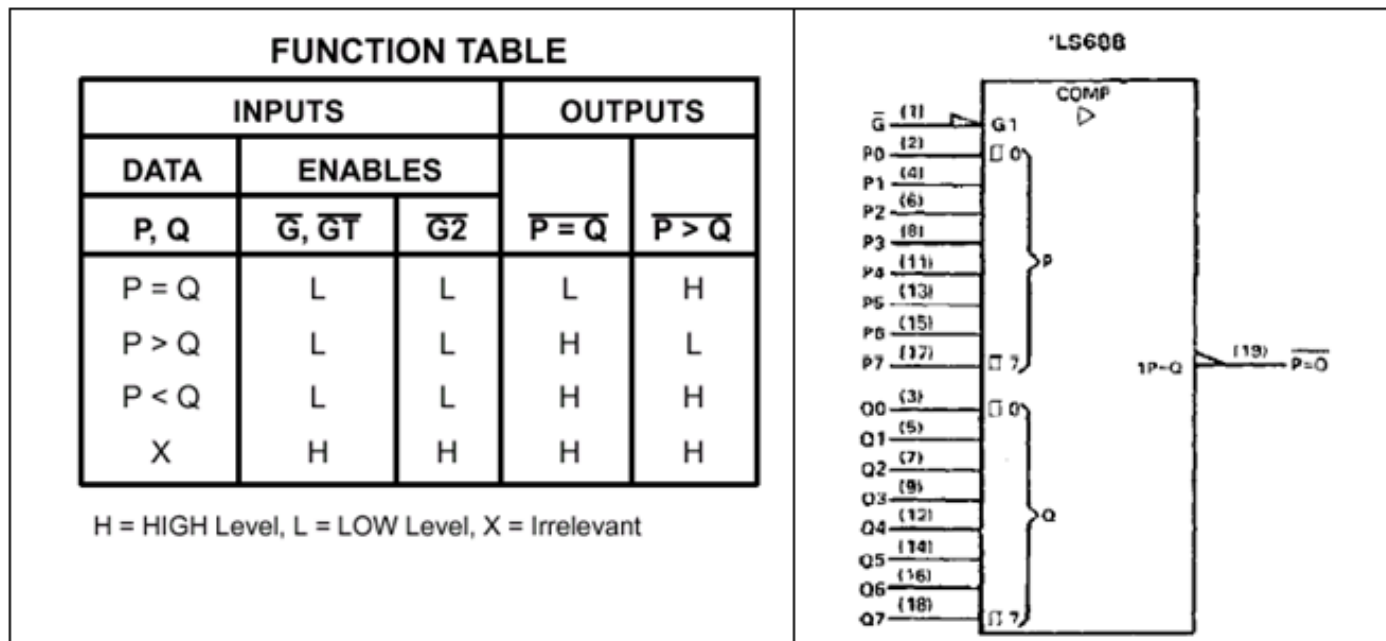


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ ls 688



Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is 273

TRUTH TABLE

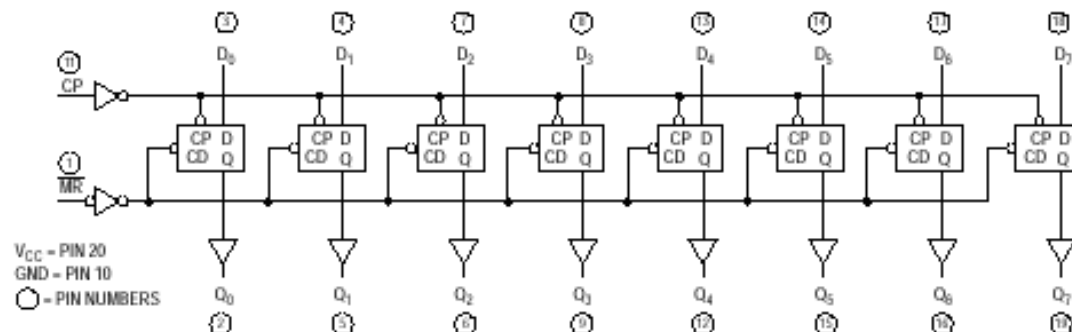
MR	CP	D _x	Q _x
L	X	X	L
H		H	H
H		L	L

H = HIGH Logic Level

L = LOW Logic Level

X = Immaterial

LOGIC DIAGRAM



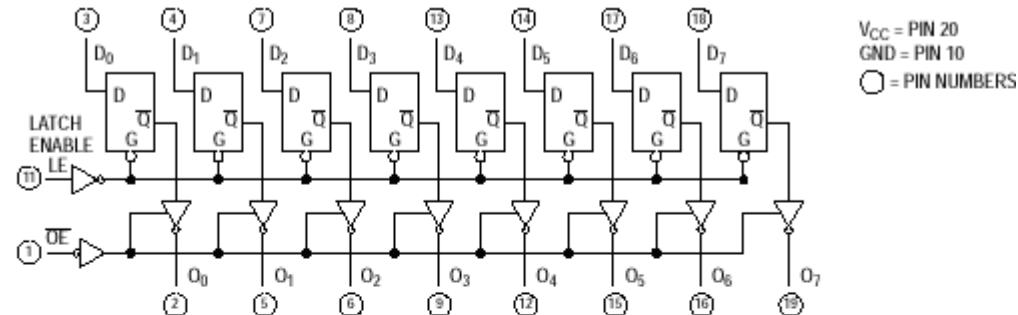
Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

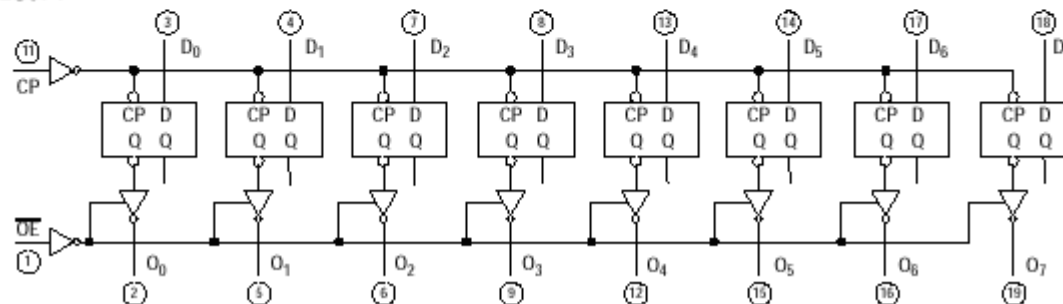
Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is 374

SN74LS373



SN74LS374

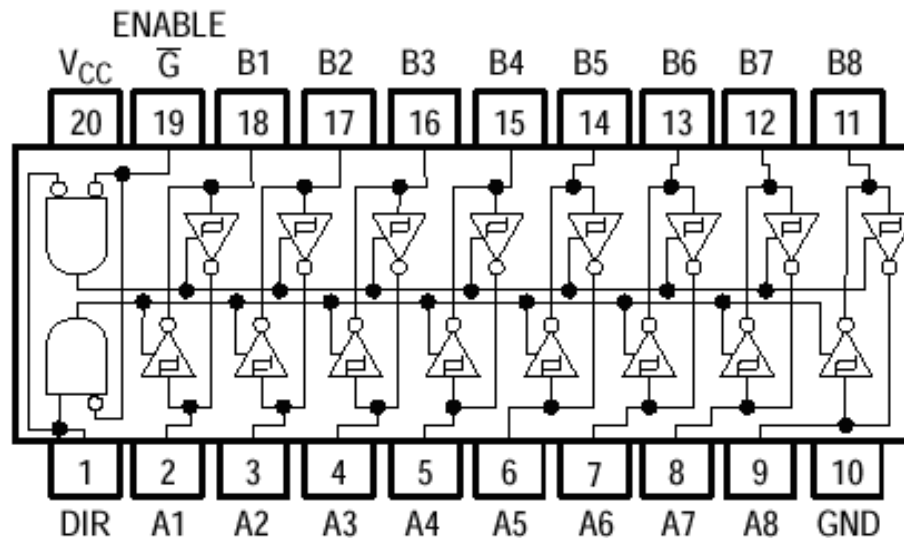


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: circuits de base de l'interfaçage

➤ Is 640



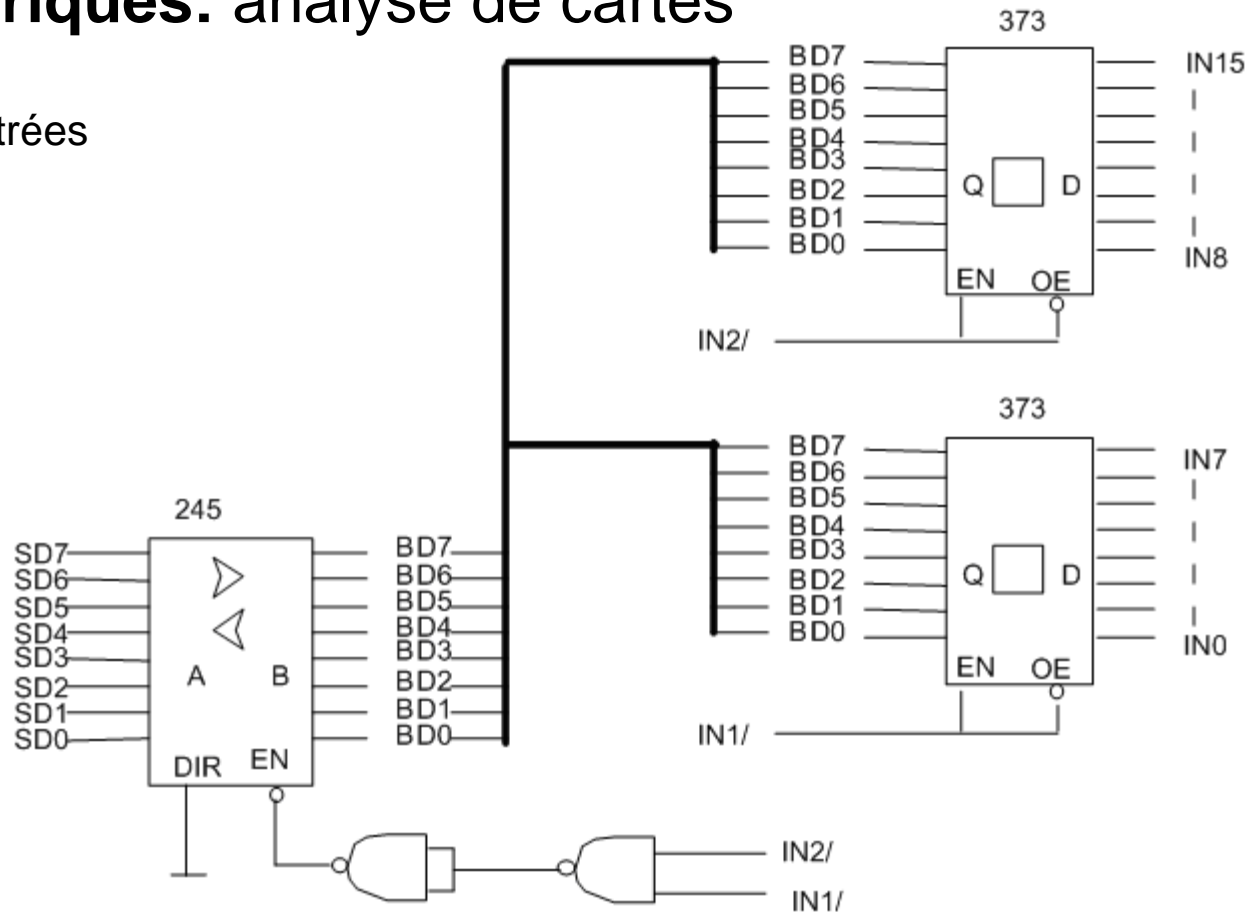
SN74LS640
SN74LS642

Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: analyse de cartes

➤ Carte 16 entrées

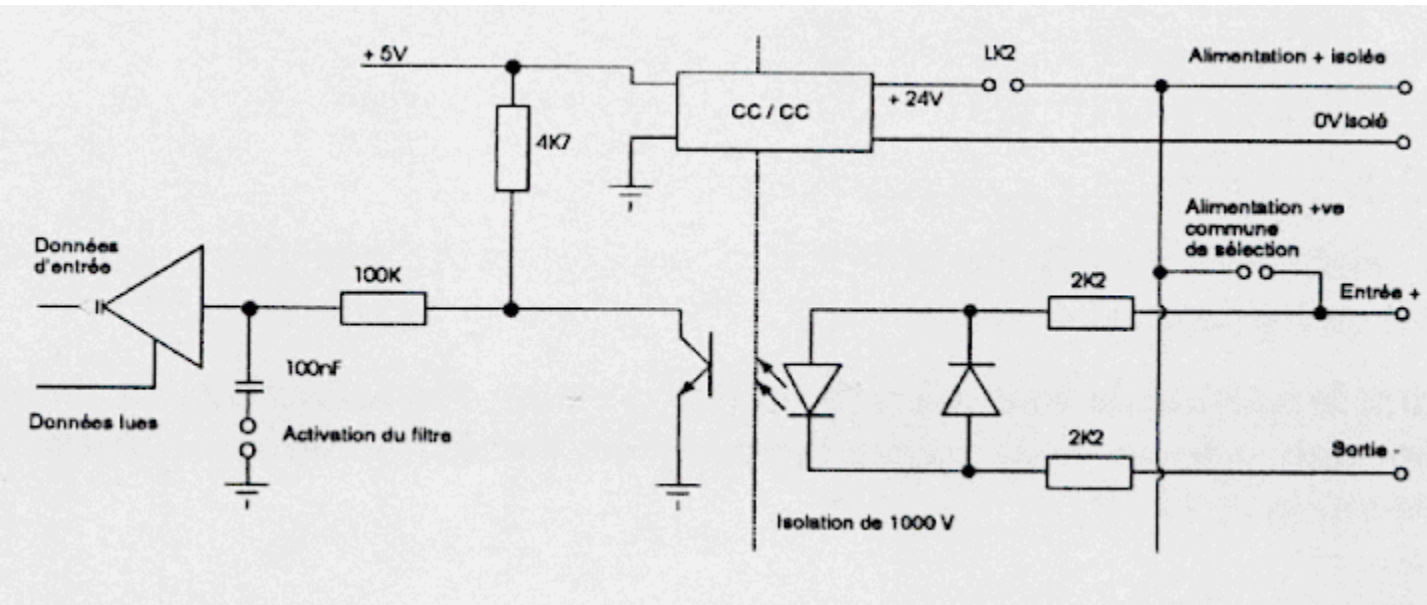


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: analyse de cartes

- Carte 16 entrées, conditionnement conditionnement entrées



- Isolation galvanique
1000 V
- Filtrage entrées
optionnel 10ms
- Tension nominale
24V DC

Module: Informatique Industrielle 2

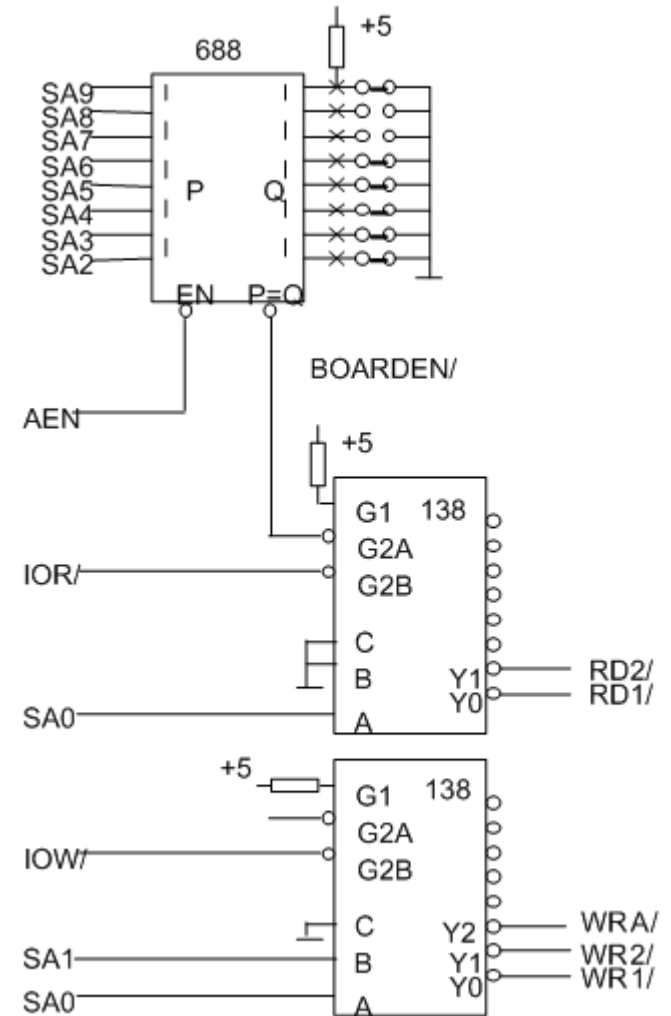
3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: analyse de cartes

➤ Carte 16 sorties

Le signal BOARDEN/ est validé pour les configurations d'adresses suivantes :

SA9	SA8	SA7	SA6	SA5	SA4	SA3	SA2	SA1	SA0		
0	1	1	0	0	0	0	0	X	X		
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	180h	Ecr/lect. CH0-7
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	181h	Ecr/lect. CH8-15
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	182h	Ecr OE B0 B1
0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	183h	

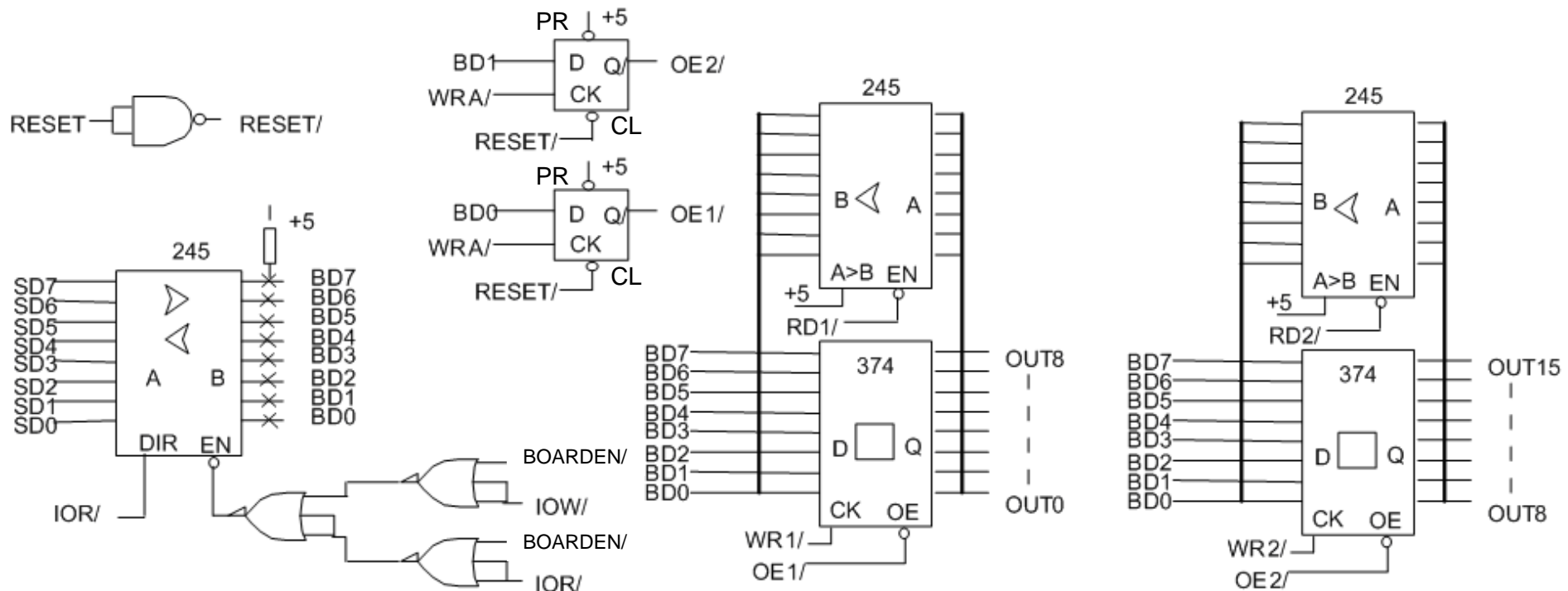


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: analyse de cartes

➤ Carte 16 sorties

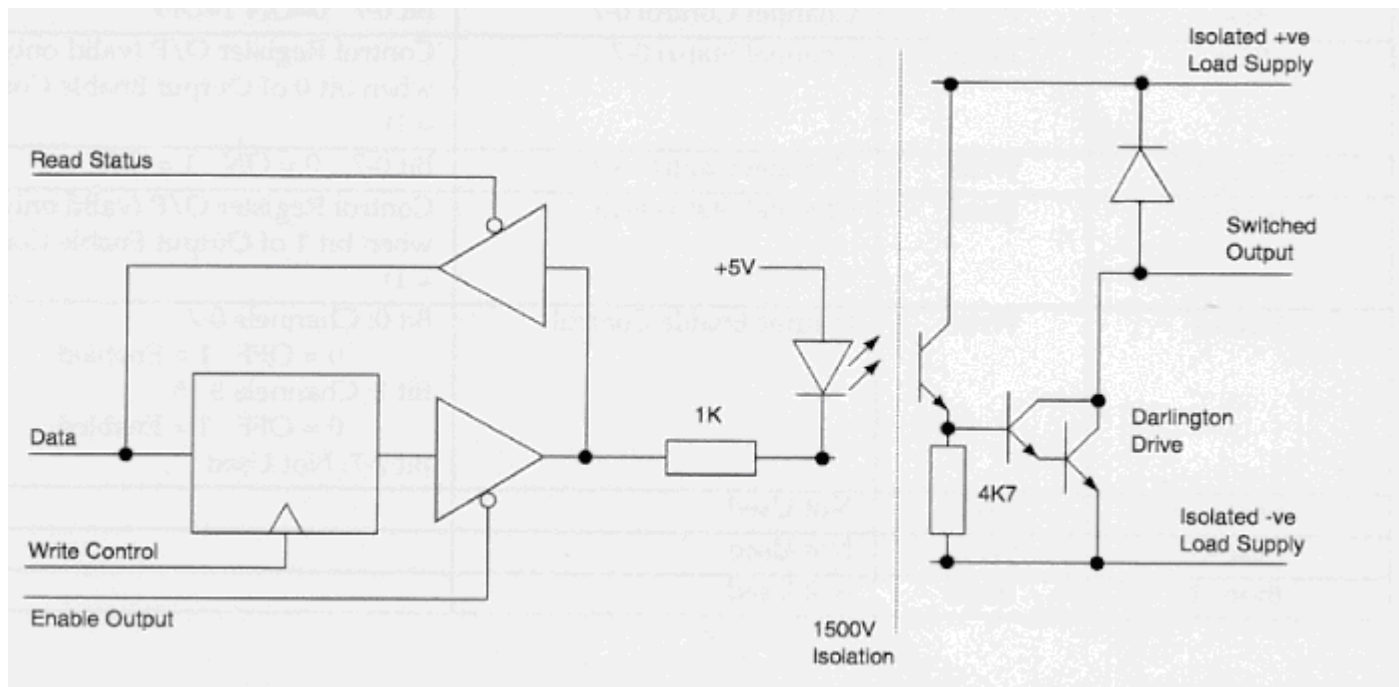


Module: Informatique Industrielle 2

3. Le bus PC104, techniques d'interfaçage, prototypage...

Les périphériques: analyse de cartes

- Carte 16 sorties, conditionnement sorties



- Isolation galvanique 1500 V

- Courant de sortie:
Ch 0-7 600mA
Ch 8-15 300 mA

- Tension de commande jusqu'à 30V

- Diode de protection pour les charges inductives