

GIAO TIẾP QUA RÃNH CẮM MÁY TÍNH

Máy tính tương thích IBM là loại máy tính phổ biến trên thế giới, tùy theo ứng dụng có thể phân thành:

- Máy tính để bàn (*Desktop Personal Computer - Desktop PC*) sử dụng trong văn phòng, công sở cho cá nhân hay máy trạm trong mạng.

- Máy tính chủ (*Server PC*) dùng làm máy chủ trong mạng.

- Máy tính công nghiệp (*Industrial PC*) dùng trong môi trường công nghiệp, chịu điều kiện khắc nghiệt về môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, chấn động, va chạm và yêu cầu cao về độ cứng, rắn chắc, chống va đập và xác suất hư hỏng thấp.

- Máy tính panel (*Panel PC*) có màn hình và bàn phím kết hợp và gắn trên bảng điều khiển, thông thường màn hình loại tinh thể lỏng TFT LCD, một số màn hình touchscreen với phím bấm lập trình trực tiếp trên màn hình.

- Máy tính kiểu nhúng (*Embedded PC*) có máy tính (vi xử lý) được kết hợp vào một thiết bị khác (nhúng).

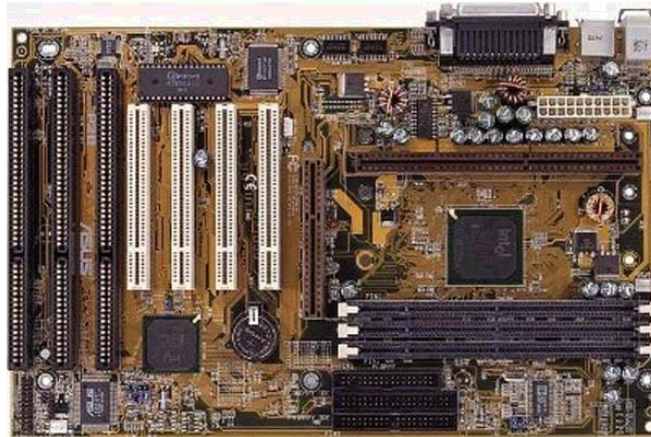
Cấu tạo máy tính thông thường có nguồn cấp điện, mainboard gồm CPU, bộ nhớ, các chip điều khiển phụ trợ chipset, đĩa cứng, đĩa mềm, đĩa CD và các rãnh cắm dùng cho các card mở rộng ISA, EISA, VESA, PCI,... và các đầu nối cho máy in, màn hình, bàn phím, chuột, modem, USB (*Universal Serial Bus*), Fire Wire, hồng ngoại (IrDA), mạng

Máy tính công nghiệp chế tạo dưới dạng các board cắm trên một đế, mainboard chứa CPU cũng chế tạo dưới dạng board cắm,

đĩa cứng đôi khi được thay bằng đĩa thể rắn (*SSD - Solid State Disk*) thực chất là bộ nhớ không bốc hơi lập trình được, dung lượng có thể lên đến 1 Gbyte, có vận tốc nhanh hơn và bền hơn đĩa cứng (xem phụ lục 2).

Máy tính sử dụng trong hệ thống đo lường điều khiển phải giao tiếp với ngoại vi, có nhiều cách giao tiếp như:

- Qua các card đo lường, điều khiển gắn vào rãnh cắm trên mainboard máy tính.
- Giao tiếp qua cổng máy in song song
- Giao tiếp qua cổng nối tiếp RS-232
- Giao tiếp qua cổng nối tiếp USB, Fire Wire
- Giao tiếp dùng cổng hồng ngoại



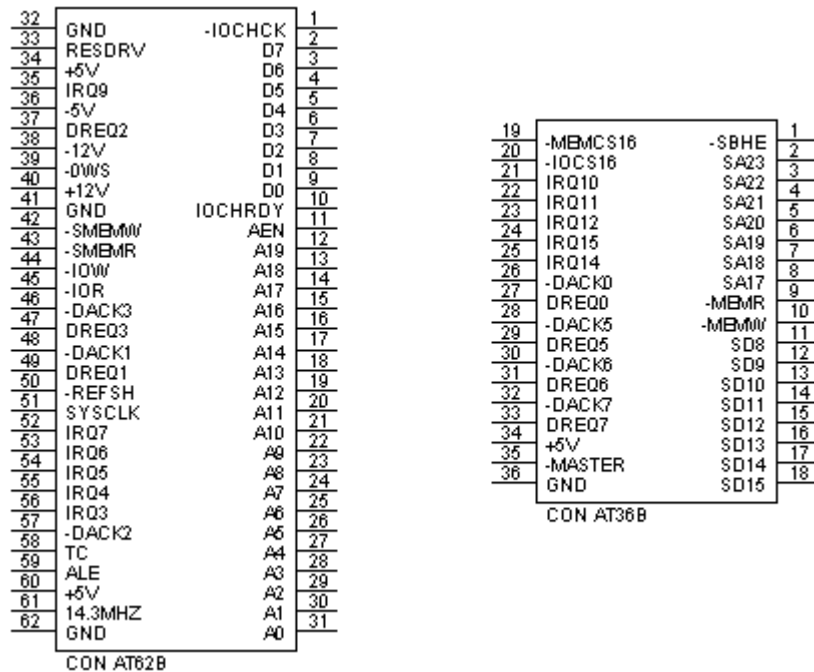


Hình 3.1 Mainboard Pentium II và Pentium IV

Trong chương 3 sẽ tập trung phân tích cách giao tiếp qua rãnh cắm.

3.1 GIAO TIẾP RÃNH ISA

Rãnh cắm thông dụng nhất là rãnh ISA (*Industry Standard Architecture*) do IBM đưa ra năm 1980 cho máy 8086 XT (*Extended Technology*), sau đó là ISA 16 bit cho máy AT (*Advanced Technology*) và trở thành chuẩn AT Bus. Hiện nay các mainboard P4 không còn rãnh cắm này tuy nhiên việc nghiên cứu rãnh cắm ISA vẫn là cần thiết. Rãnh cắm ISA có màu đen trên mainboard gồm hai phần, phần đầu 62 chân, mỗi hàng 31 chân dùng cho trao đổi dữ liệu 8 bit, phần thứ hai 36 chân, mỗi hàng 18 chân dùng hỗ trợ thêm khi cần dữ liệu 16 bit. Sơ đồ chân rãnh cắm được cho trong hình 3.2.



Hình 3.2: Sơ đồ chân rãnh cắm ISA

Sau đây là ý nghĩa vắn tắt các tín hiệu của rãnh cắm (dấu - ở trước báo tín hiệu là tích cực thấp).

Bảng 3.1

SA19 ÷ SA0 (System Address bus 19 ÷ 0) (I/O)	Tuyến địa chỉ 20 bit dùng truy cập bộ nhớ 1 Mbyte và ngoại vi. Có thể dùng với LA23 ÷ LA17 truy cập 16 Mbyte bộ nhớ. Khi truy cập ngoại vi dùng 16 bit thấp cho phép truy cập 64K địa chỉ ngoại vi. Ở chế độ đọc hay ghi khi BALE mức cao, địa chỉ được xuất ra và được cài lại ở cạnh xuống của BALE. Các tín hiệu này được điều khiển bởi vi xử lý hay bộ điều khiển DMA nhưng cũng có thể được chiếm bởi card điều khiển gắn vào rãnh cắm
LA23 ÷ LA17 (Unlatched Address bus 23 ÷ 17)(I/O)	Dùng cùng với SA19+0 để truy cập 16 Mbyte bộ nhớ, không được cài lại
AEN (Address Enable) (O)	Cho phép bộ điều khiển DMA chiếm tuyến của vi xử lý khi ở mức cao
BALE (Buffered Address Latch Enable) (O)	Dùng để cài địa chỉ LA23 ÷ 17 hay dùng

	để giải mã các địa chỉ này.
CLK (System Clock) (O)	Xung nhịp 4.77 MHz
SD15 ÷ SD0 (System Data) (I/O)	16 bit dữ liệu
–DACK0 ÷ –DACK3, –DACK5 ÷ –DACK7 (DMA Acknowledge) (O)	0 ÷ 3 và 5 ÷ 7 dùng thông báo cho biết vi xử lý chấp nhận DMA khi có yêu cầu ở các chân DRQ0 ÷ DRQ3 và DRQ5 ÷ DRQ7
DRQ0 ÷ DRQ3, DRQ5 ÷ DRQ7 (DMA Requests) (I)	Dùng khi ngoại vi yêu cầu chiếm tuyến của vi xử lý ISA phục vụ cho DMA (Direct Access Memory) để trao đổi thông tin trực tiếp với bộ nhớ. DRQ sẽ ở mức cao cho đến khi DACK tương ứng ở mức thấp
– IOCHCK (I/O Channel Check) (I)	Ở mức cao khi có lỗi, ngoài ra có thể do board ISA điều khiển để yêu cầu ngắt NMI
– IOCHRDY (I/O Channel Ready) (I)	Cho phép các board chậm bắt vi xử lý chờ bằng cách kéo đường này xuống thấp khi đang ở chu kỳ đọc viết, lúc đó vi xử lý sẽ vào chu kỳ chờ cho đến khi đường này lên mức cao
– IOR (Read) (I/O)	Báo ngoại vi xuất dữ liệu ra tuyến
– IOW (Write) (I/O)	Báo ngoại vi đọc dữ liệu trên tuyến
IRQ9 ÷ IRQ12, IRQ14 ÷ IRQ15 IRQ3 ÷ IRQ7 (Interrupt Requests)	Tín hiệu vào báo ngoại vi cần ngắt, IRQ sẽ ở mức cao cho đến khi vi xử lý chấp nhận bằng chương trình phục vụ ngắt
– SMEMR (System Memory Read)(O)	Điều khiển bộ nhớ dưới 1 MB xuất dữ liệu ra
– SMEMW (System Memory Write) (O)	Điều khiển ghi dữ liệu vào bộ nhớ dưới 1 Mbyte
– MEMR (Memory Read) (O)	Dùng để đọc dữ liệu từ bộ nhớ
– MEMW (Memory Write) (O)	Ghi dữ liệu vào bộ nhớ
– REFRESH (Memory Refresh) (I/O)	Ở mức thấp nhất trong chu kỳ làm tươi bộ nhớ
OSC (Oscillator) (O)	Xung nhịp 14.31818 MHz.
RESET DRV (Reset Drive) (O)	Tín hiệu reset, ở mức cao khi boot máy
TC (Terminal Count) (O)	Báo đã đếm hết trong hoạt động DMA
– MASTER (I)	Khi board ISA có yêu cầu DMA nhận được DACK, nó sẽ cho Master mức thấp để kiểm soát các tuyến
– MEM CS16 (Memory Chip Select 16) (I)	Ở mức thấp khi truyền dữ liệu 16 bit với bộ nhớ

– IO CS16 (Chip Select 16) (I)	Do ngoại vi điều khiển ở mức thấp khi muốn truyền dữ liệu 16 bit
– OVS (Zero Wait State) (I)	Do ngoại vi điều khiển ở mức thấp cho biết không cần trạng thái chờ
– SBHE (System Byte High Enable)	Ở mức thấp khi truyền byte cao

Thông qua rãnh cắm ISA có thể truy cập 1024 địa chỉ ngoại vi từ 000 đến 3FF, trong đó một số đã sử dụng cho các thiết bị có sẵn của máy tính như trong bảng 3.2:

Bảng 3. 2: Các địa chỉ ngoại vi đã sử dụng của một máy Pentium 2

000 – 00F	Truy cập bộ nhớ trực tiếp (DMA Direct memory access controller)
020 – 021	Điều khiển ngắt (PIC Programmable interrupt controller)
040 – 043	Timer hệ thống (System timer)
060 – 060	Bàn phím (Keyboard)
061 – 061	Loa trong (System speaker)
064 – 064	Bàn phím
070 – 071	RAM hệ thống và đồng hồ thời gian thực (System CMOS/ RTC)
081 – 083	DMA
087 – 087	DMA
089 – 08B	DMA
08F – 091	DMA
0A0 – 0A1	PIC
0C0 – 0DF	DMA
0F0 – 0FF	Đồng xử lý số học (Numeric data processor)
168 – 16F	Điều khiển đĩa cứng (Standard IDE/ESDI Hard Disk Controller)
170 – 177	Điều khiển IDE (Secondary IDE controller Intel 82371 AB/EB)
1F0 – 1F7	Điều khiển IDE (Primary IDE controller)
201 – 201	Que trò chơi (Game port Joystick)
208 – 20F	Dành cho mainboard (Motherboard resources)
220 – 22F	Card âm thanh (ES 1868 Plug and Play Audio Drive)
274 – 277	IO read data port for ISA Plug and Play enumerator
2F8 – 2FF	Cổng truyền thông 2 (COM2)
330 – 331	Card âm thanh
36E – 36F	Điều khiển đĩa cứng (Standard IDE/ESDI Hard Disk Controller)
376 – 376	Điều khiển IDE (Secondary IDE controller)
378 – 37F	Cổng song song (LPT1)
388 – 38B	Card âm thanh
3B0 – 3BB	Card video S3 Inc. Trio3D/2X (Engineering Release)
3C0 – 3DF	Card video S3 Inc. Trio3D/2X (Engineering Release)
3F2 – 3F5	Điều khiển ổ đĩa mềm (Standard Floppy Disk Controller)

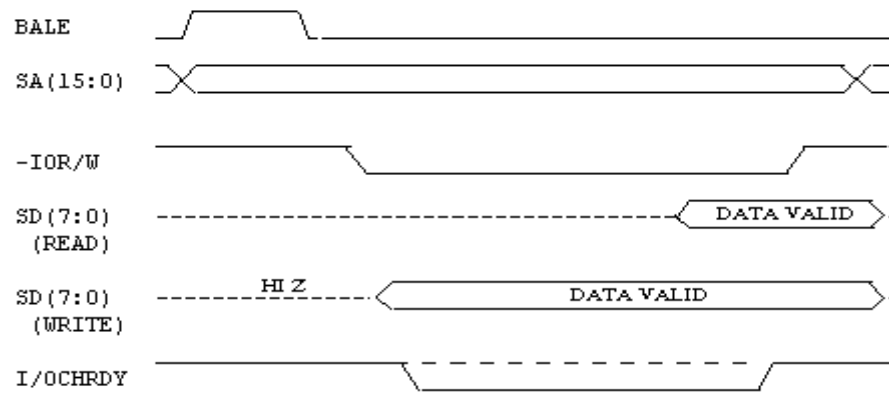
3F6 – 3F6	Điều khiển IDE (Primary IDE controller)
3F8 – 3FF	Cổng truyền thông 1 (COM1)

Các thiết bị ngoại vi thường dùng ngắt để tác động đến CPU yêu cầu làm việc gì đó bằng cách đưa chân IRQ lên mức cao. Các chân này thường được dành sẵn cho các thiết bị cụ thể

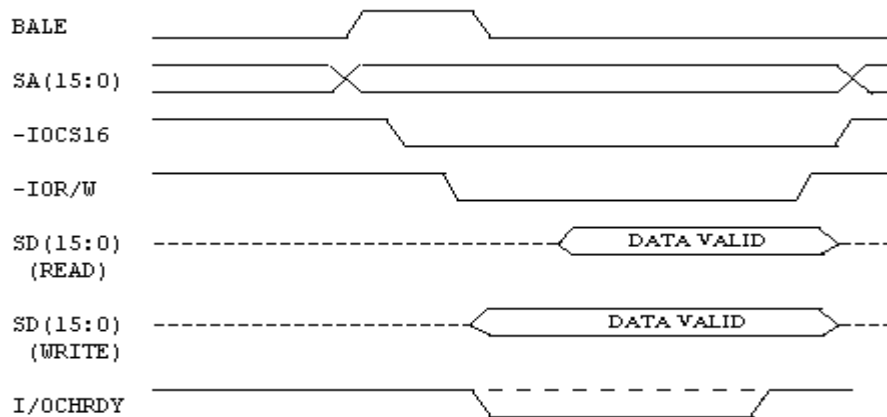
Bảng 3. 3: Các ngắt của một máy Pentium 2

0	Timer hệ thống
1	Bàn phím
2	PIC
3	Cổng truyền thông 2
4	Cổng truyền thông 1
5	Card âm thanh
6	Điều khiển ổ đĩa mềm
7	Cổng song song (LPT1)
8	RAM hệ thống và đồng hồ thời gian thực
9	Modem (Motorola SM56 PCI Speakerphone Modem)
9	IRQ cho PCI
10	Điều khiển ổ đĩa cứng
11	Điều khiển USB (Inter 8237-1 AB/EB PCI to USB Universal Host Controller)
11	IRQ cho PCI
12	Chuột PS/2
13	Đồng xử lý số học
14	Điều khiển IDE thứ nhất
15	Điều khiển IDE thứ hai

Tuyến ISA có nhiều chân nhưng thực tế sử dụng ta chỉ cần các đường địa chỉ $SA_0..SA_9$, dữ liệu $SD_0..SD_{15}$, điều khiển $-IOR$, $-IOW$, AEN , $-IOCS16$, $-SBHE$, ngõ vào ngắt IRQ , xung nhịp CLK và nguồn. Các ngoại vi được gọi là port thường là 8 bit và việc xuất nhập thực hiện theo 8 bit, nếu xuất nhập 16 bit thì dùng hai port địa chỉ kế nhau



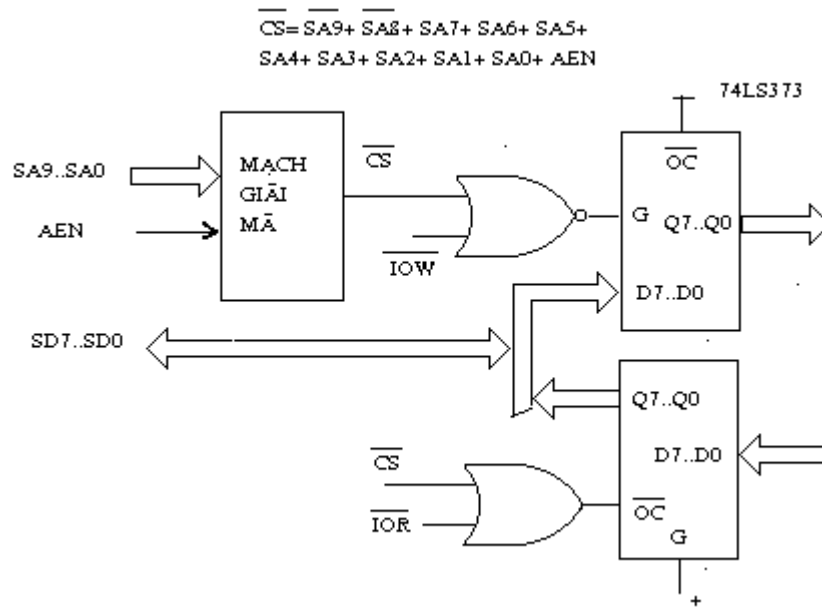
Giản đồ thời gian ghi đọc ngoại vi 8 bit



Giản đồ thời gian ghi đọc ngoại vi 16 bit

Hình 3.3 Giản đồ thời gian

Việc thiết kế card ISA xuất nhập 8 bit tương đối đơn giản, bao gồm mạch giải mã địa chỉ, mạch chốt dữ liệu ra và mạch đệm dữ liệu vào. Ví dụ sử dụng địa chỉ 300 ta dùng mạch logic tạo tín hiệu /CS, mạch chốt và đệm dùng vi mạch 74LS373

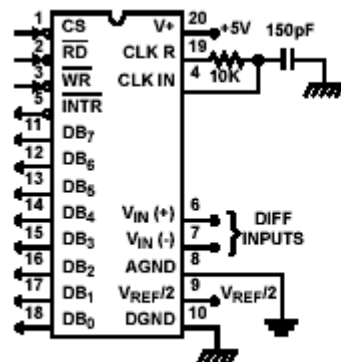


Hình 3.4: Sơ đồ nguyên lý xuất nhập

3.2 GIỚI THIỆU MỘT SỐ IC THƯỜNG DÙNG

3.2.1 Vi mạch ADC và DAC

ADC0804: ADC 8bit xấp xỉ liên tiếp (National Semiconductor)



Bắt đầu đổi: $\overline{CS}=0$, $\overline{RD}=0$, $\overline{WR}$: xung âm, sau thời gian chuyển đổi $<0.1ms$, $\overline{INTR}$ xuống 0 báo đổi xong.

Đọc dữ liệu: $\overline{CS}=0$, $\overline{WR}=1$, $\overline{RD}$ có xung âm, reset $\overline{INTR}$ lên mức 1, dữ liệu N 8 bit xuất ra khi $\overline{RD}=0$, $\overline{RD}=1$ tuyến dữ liệu ở trạng thái tổng trở cao.

$0 \leq V_{IN(+)} - V_{IN(-)} \leq 5V$

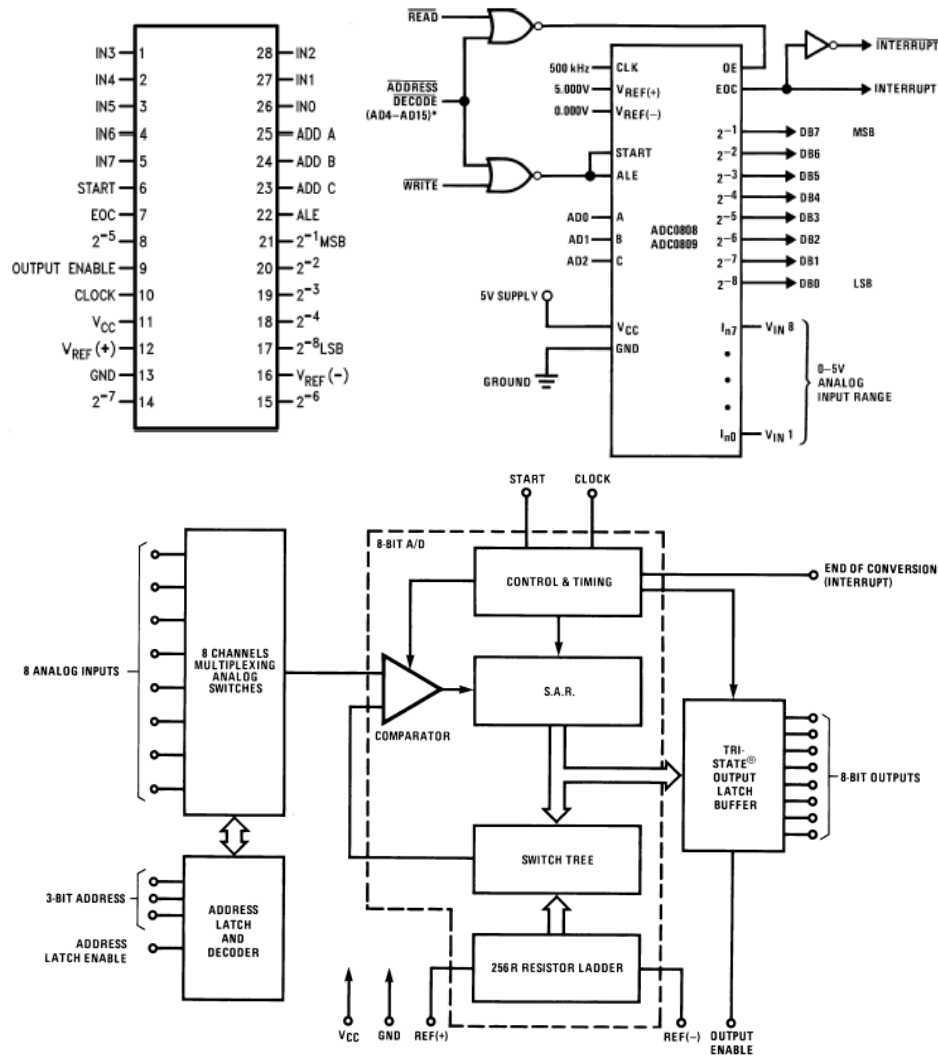
$1LSB = V_{REF}/256$

V_{REF} là 2 lần điện áp ở chân 9

$N = 256 * (V_{IN(+)} - V_{IN(-)}) / V_{REF}$, $0 \leq N \leq 255$

Chân 9 có thể để hở, lúc đó $V_{REF} = V_+$, hoặc nối vào đó một nguồn $Max(V_{IN(+)} - V_{IN(-)})/2$

ADC0808/0809: ADC 8 kênh 8 bit



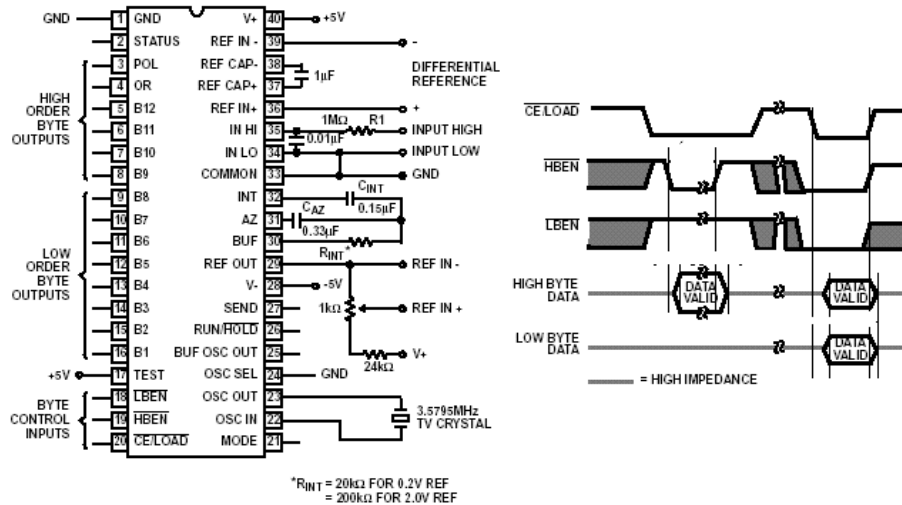
Chọn kênh: các chân ABC dùng để chọn một trong 8 ngõ vào analog, việc chọn thực hiện ở cạnh lên của chân ALE.

Chuyển đổi: START có một xung âm, làm EOC xuống 0, sau thời gian chuyển đổi EOC lên mức 1.

Đọc dữ liệu: OE=1, $N = 256 \cdot (V_{IN} - V_{REF}(-)) / (V_{REF}(+) - V_{REF}(-))$

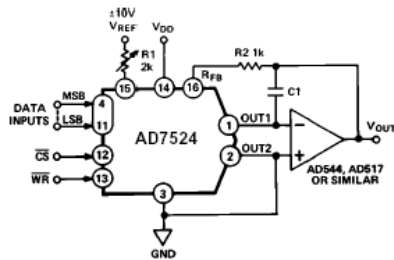
ICL7109:ADC tích phân 12bit nhị phân(Harris Semiconductor)

Kết quả chuyển đổi điện áp vì sai giữa hai chân INHI và INLO được xuất ra 12 bit B12..B1 theo công thức $N = 2048 \cdot V_{IN} / V_{REF}$, cực tính điện áp chỉ bởi POL (logic 1: dương),

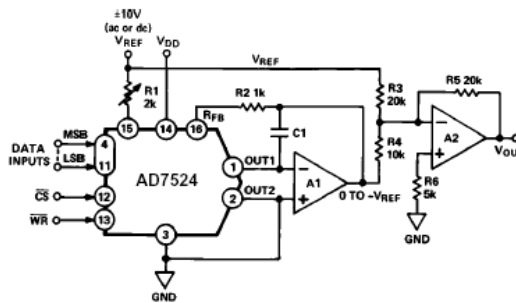


nếu quá tầm OR on. Các chân này ở trạng thái tổng trở cao. Khi chuyển đổi xong chân STATUS logic 0. Điện áp giữa V+ và REF OUT là 2.8 V ổn định. ICL7109 có nhiều cách để đọc kết quả. Nếu chân MODE để hở là chế độ DIRECT, /CELOAD =0, /HBEN=0, /LBEN=0 thì các chân dữ liệu tích cực.

AD7524: DAC 8 BIT



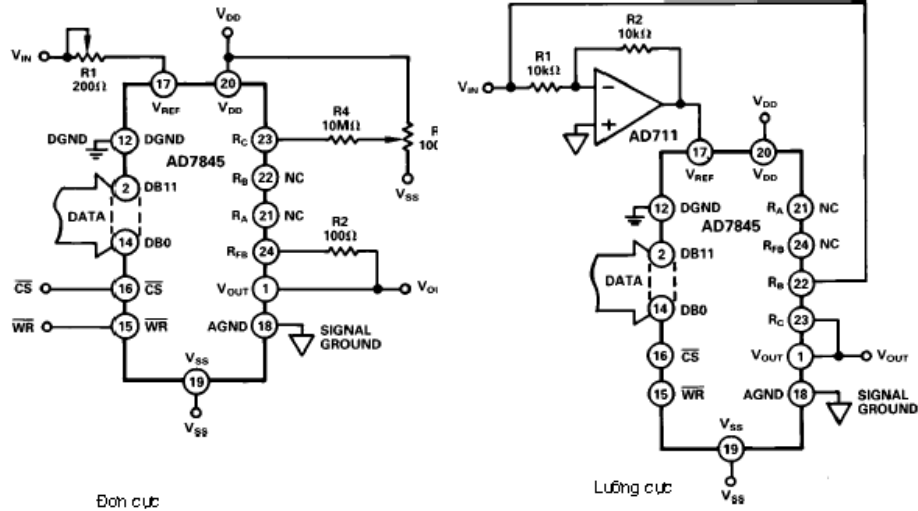
Đơn cực: $V_{out} = -V_{REF} \cdot N/256$



Loại cực

1111 1111	+VREF (127/128)
1000 0001	+VREF (1/128)
1000 0000	0
0111 1111	-VREF (1/128)
0000 0001	-VREF (127/128)
0000 0000	-VREF (128/128)

AD7845: DAC 12 BIT



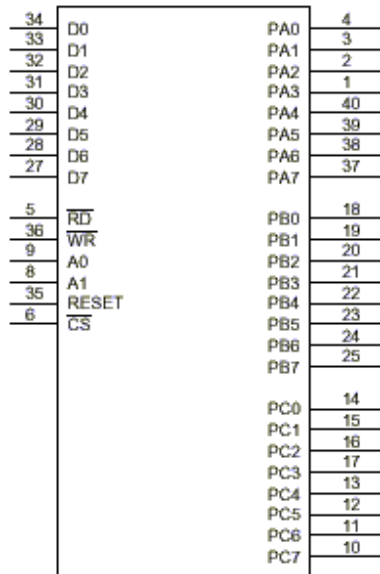
3.2.2 Vi mạch giao tiếp số

8255: xuất nhập song song 24 bit gồm ba port A, B, C và thanh ghi điều khiển. Có ba mode hoạt động.

Mode 0: vào ra trực tiếp, các port xuất nhập độc lập

Mode 1: vào ra bắt tay, Port A và Port B xuất hay nhập với tín hiệu điều khiển từ port C.

Mode 2: vào ra hai hướng cho Port A với tín hiệu điều khiển từ PC cao



Pin 7: GND

Pin 26: Vcc = +5 V

Thanh ghi điều khiển

1	MA1	MA0	A	CA	MB	B	CB
---	-----	-----	---	----	----	---	----

Nhóm A

MA1 MA0

0 0: mode 0

0 1: mode 1

1 x: mode 2

Port A

A

1: In

0: Out

Port C 7..4

CA

1: In

0: Out

Nhóm B

MB

0: mode 0

1: mode 1

Port B

B

1: In

0: Out

Port C3..0

CB

1: In

0: Out

ICS=0

A1 A0

0 0: Port A

0 1: Port B

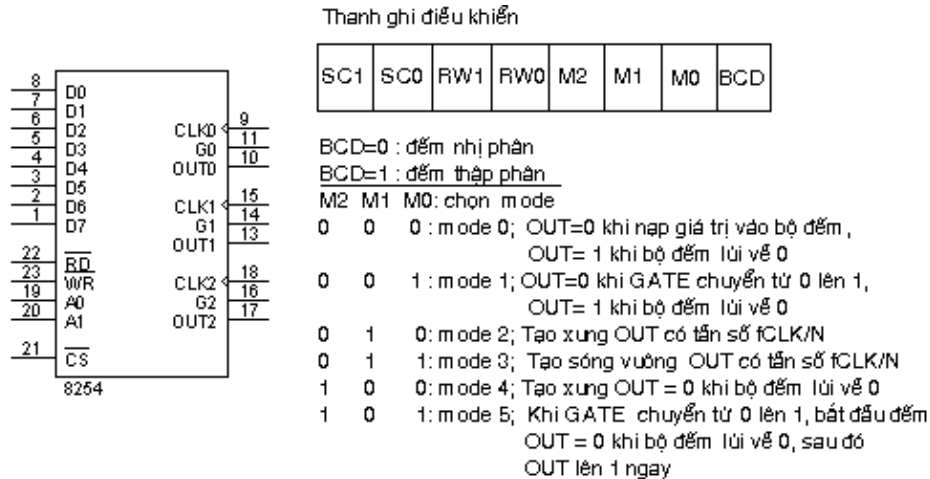
1 0: Port C

1 1: Thanh ghi điều khiển

Mode 0 là mode giao tiếp đơn giản nhất của 8255

Byte chọn mode	PA	PB	PC
80H	OUT	OUT	OUT
89H	OUT	OUT	IN
82H	OUT	IN	OUT
8BH	OUT	IN	IN
90H	IN	OUT	OUT
99H	IN	OUT	IN
92H	IN	IN	OUT
9BH	IN	IN	IN

8254: đếm/ định thì, gồm ba bộ đếm lùi nhị phân 16 bit và thanh ghi điều khiển. Mỗi bộ đếm có 6 mode, xung nhịp vào CLK, tín hiệu ra OUT và tín hiệu điều khiển GATE



RW1 RW0

0 0: cài bộ đếm
0 1: đọc/ghi byte thấp bộ đếm
1 0: đọc/ghi byte cao bộ đếm
1 1: đọc ghi byte thấp rồi byte cao bộ đếm

SC1 SC0

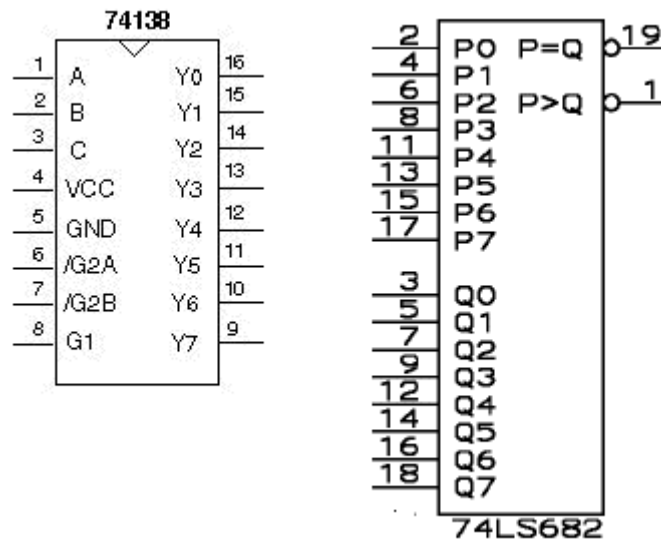
0 0: chọn bộ đếm 0
0 1: chọn bộ đếm 1
1 0: chọn bộ đếm 2
1 1: đọc ngược

3.2.3 Vi mạch giải mã

74LS138: Giải mã 3 ra 8

74LS139: hai bộ giải mã 2 ra 4

74LS 682: so sánh nhị phân 8 bit



3.3 MỘT SỐ CARD ISA

Sau đây trình bày card peripheral adapter 16 bit và hai card thu thập số liệu gắn vào rãnh ISA (Hình 3.5, 3.6, 3.7).

Card peripheral adapter sử dụng hai vi mạch 74245 đệm tuyến hai chiều cho số liệu, hai vi mạch 74244 đệm tuyến địa chỉ và điều khiển. Vi mạch 74138 giải mã địa chỉ 300 đến 3FF, khi truy cập vùng địa chỉ này, chân Y_4 của U_5 (/IO decode) xuống thấp đưa vào U_8 (74LS244) cho phép xuất ra đường MEMW và I/O decode 8 bit. Cầu nối 8/16 bit cho phép chọn chế độ 8 bit hay 16 bit. Khi chọn chế độ 8 bit (cầu nối hở), thì 8 bit cao được truyền khi đường địa chỉ A_0 ở mức cao (địa chỉ lẻ) và 8 bit thấp được truyền khi đường địa chỉ A_0 ở mức thấp (địa chỉ chẵn)

Mạch chuyển đổi AD và DA 8 bit trình bày ở hình 3.6, 3.7.

Hình 3.8 là mạch chuyển đổi AD dùng IC 7109.

Vi mạch ADC ICL 7109 chuyển đổi tín hiệu analog ra dạng số nhị phân 12 bit và ghép nối với máy tính qua vi mạch giao tiếp song

song 8255 dùng hai port A và B, port C điều khiển các chân LBEN, HBEN, R/H

Vì mạch ICL 7109 hoạt động ở mode direct, khi R/H = 1 chuyển đổi liên tục, khi R/H = 0 sẽ ngừng chuyển đổi..

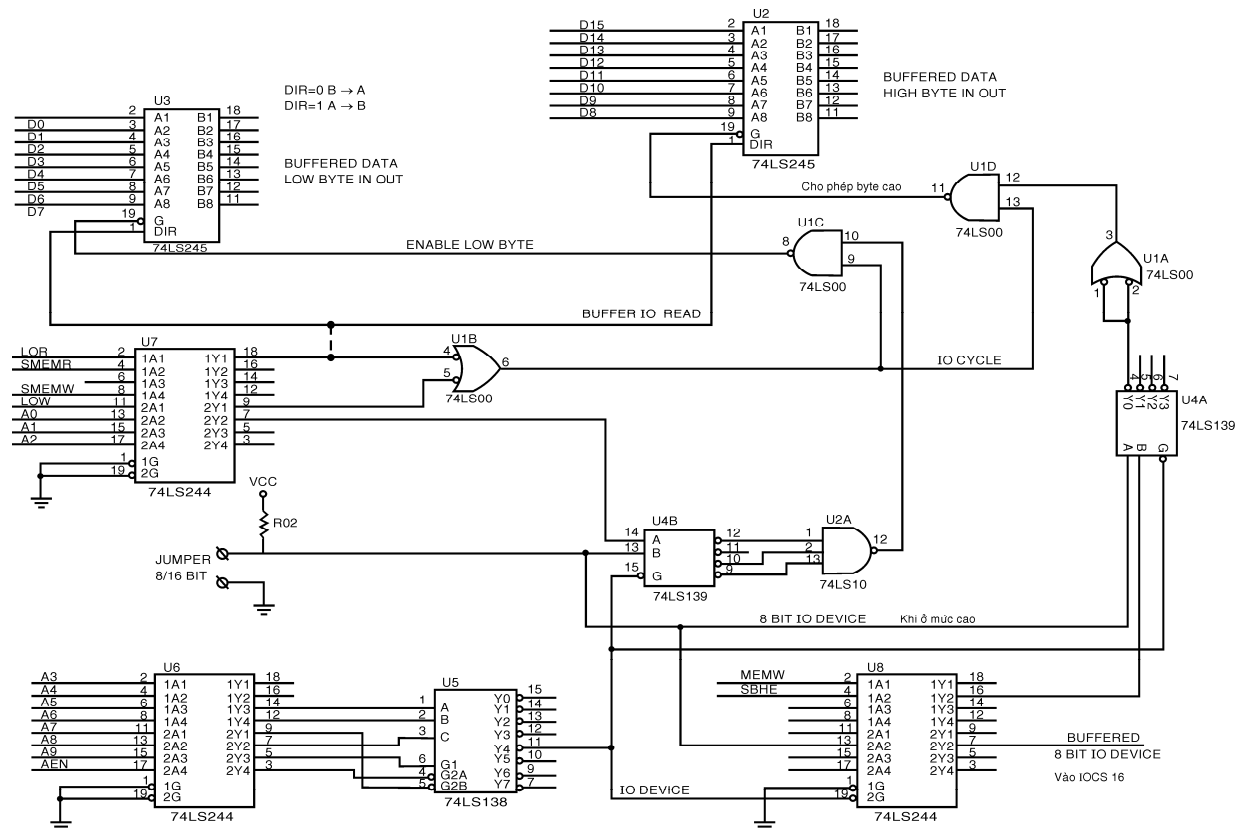
Khi /LBEN ở mức 0 thì xuất byte thấp ra port A, khi /HBEN ở mức 0 xuất byte cao gồm 4 bit dữ liệu cao, PDL (cực tính), OR (quá tải) và Status (trạng thái)

Quá trình đọc kết quả như sau:

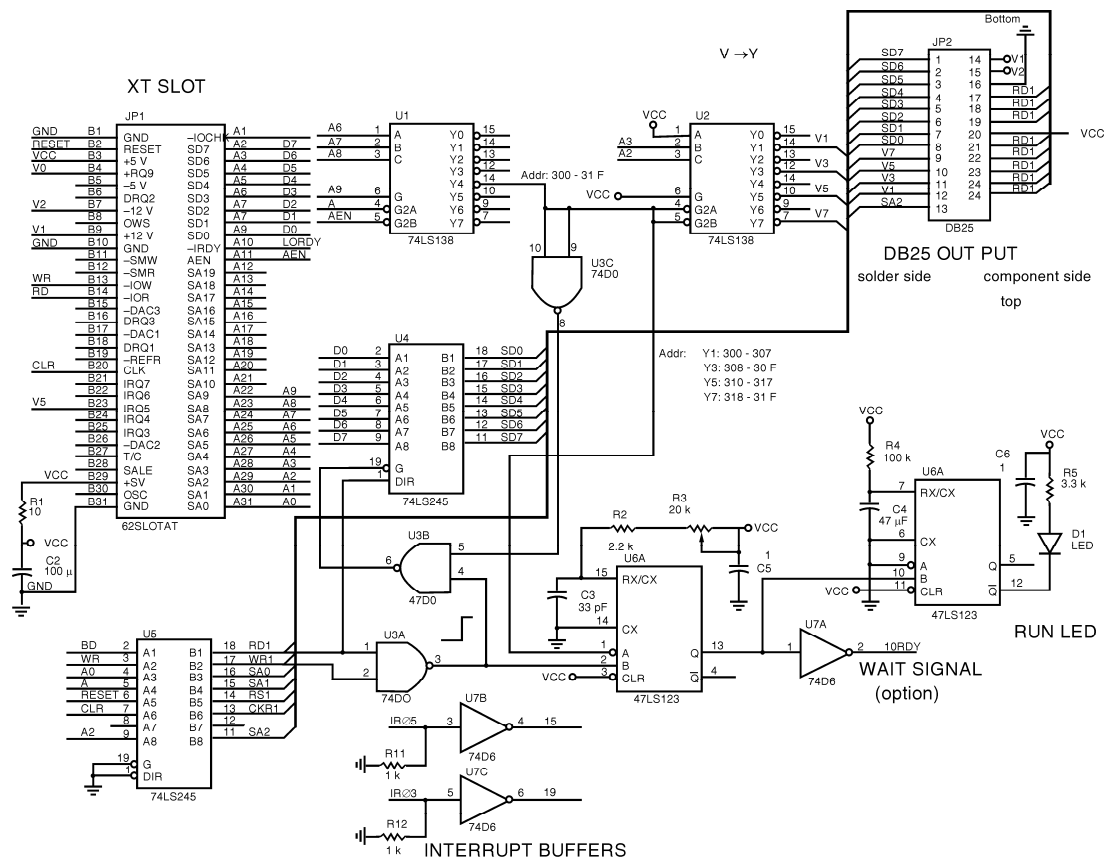
Cho R/H lên mức cao để bắt đầu chuyển đổi, sau đó chờ Status xuống mức 0 đổi xong, rồi cho $\overline{LBEN}$ và $\overline{HBEN}$ mức 0 để đọc dữ liệu vào.

Hình 3.9 là bộ đếm dùng IC 8254.

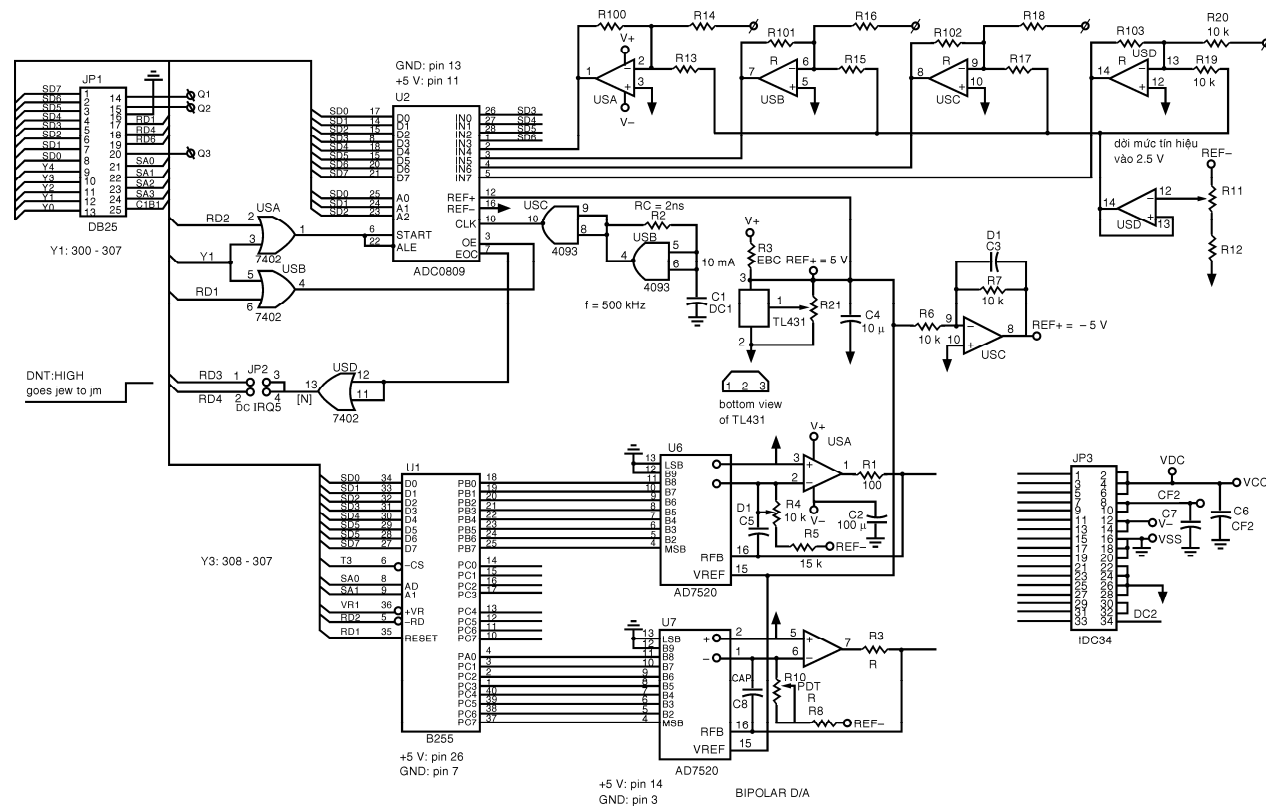
Hình 3.10 a và b trình bày mạch giao tiếp 16 bit dùng 2 IC 8255



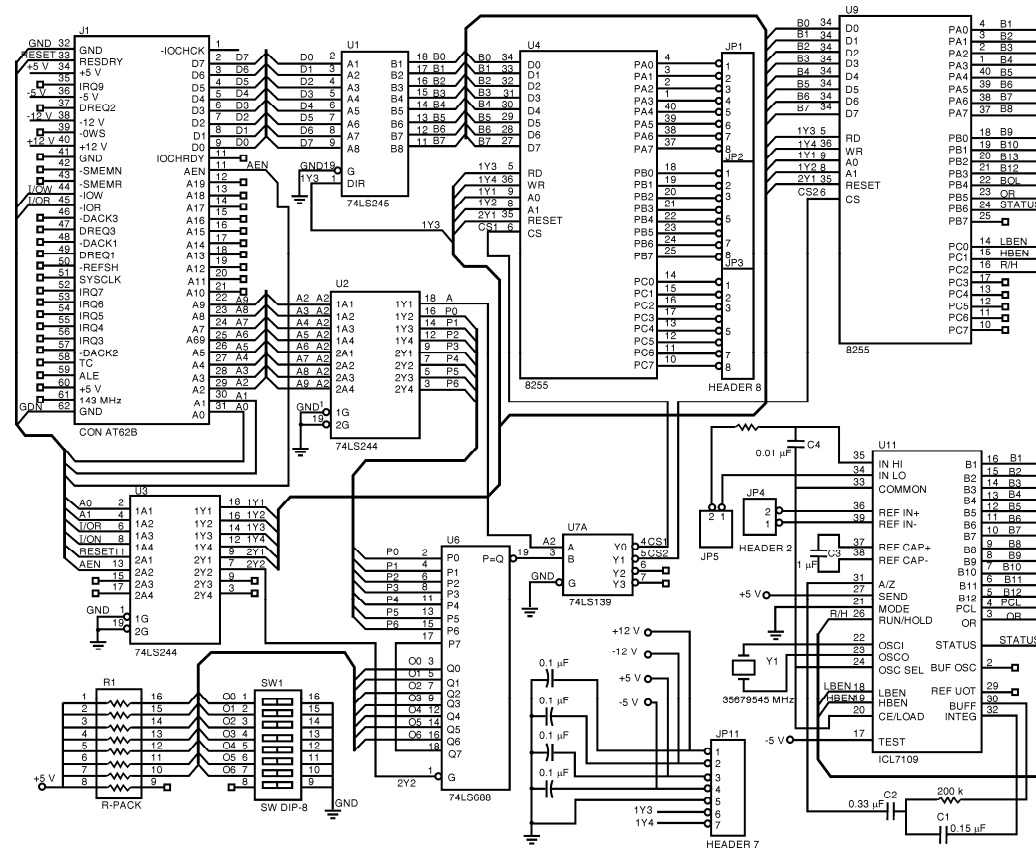
Hình 3.5: Peripheral Adapter 16 bit



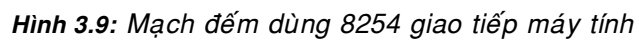
Hình 3.6: 8 bit Interface Card

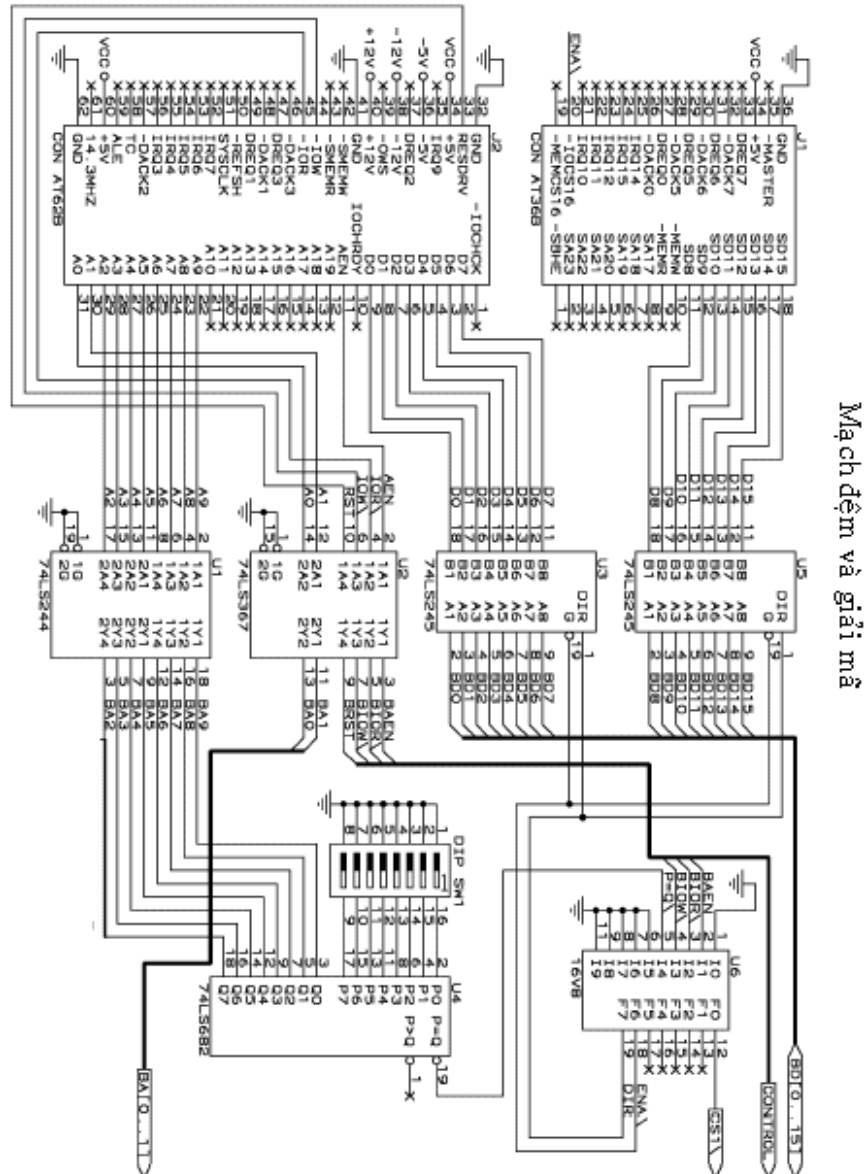


Hình 3.7: Mạch chuyển đổi AD và DA



Hình 3.8: Card chuyển đổi AD 12 bit





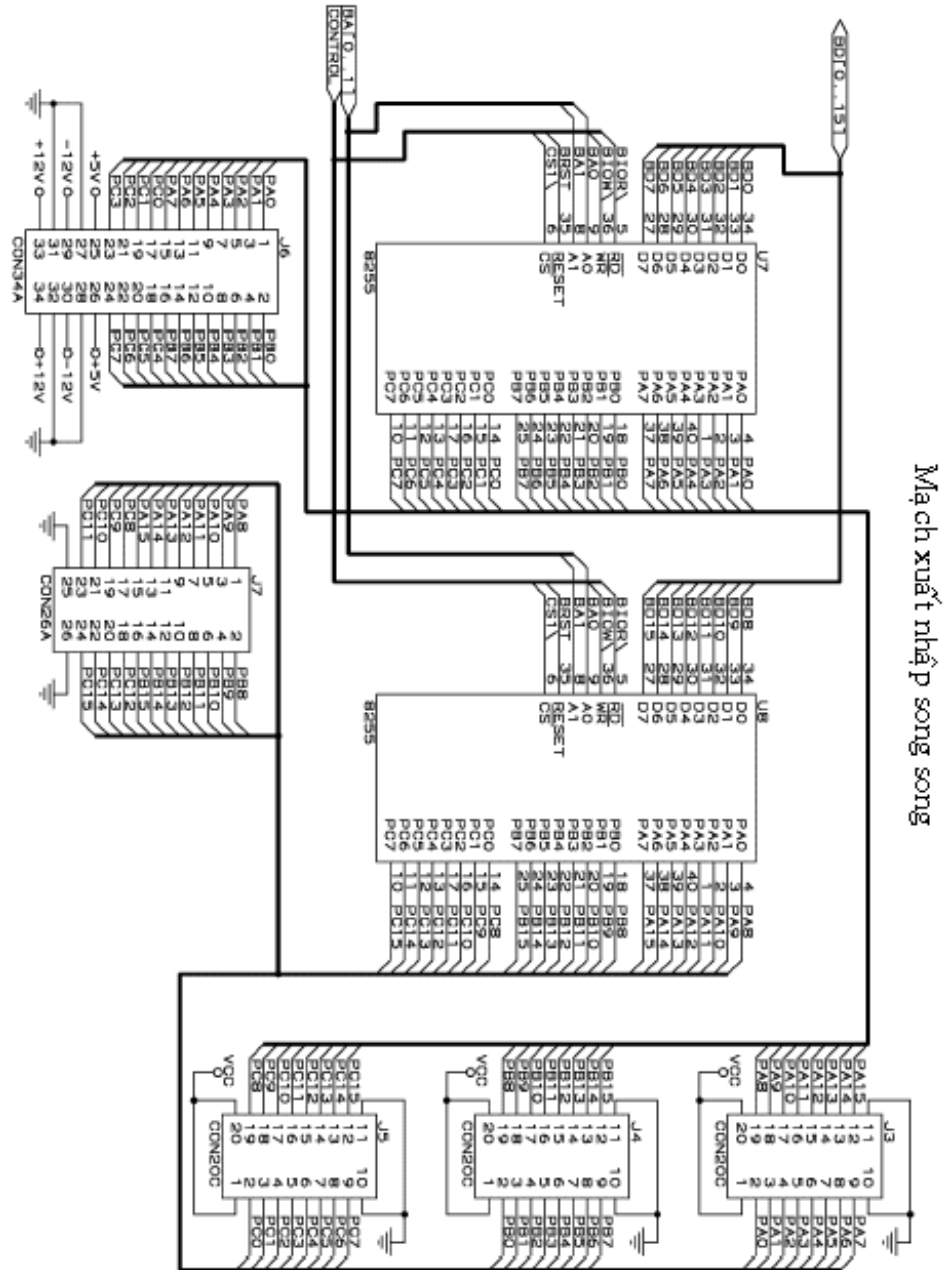
Phương trình của PAL 16V8

$ICS1n = (!IORn \# !IOWn) \& !AEN \& !P_EQ_Qn;$

$!ENAn = (!IORn \# !IOWn) \& !AEN \& !P_EQ_Qn;$

$DIR = !IORn \& IOWn;$

Hình 3.10a: Mạch giao tiếp song song 16 bit slot ISA, phần đệm và giải mã địa chỉ



Hình 3.10b: Mạch giao tiếp song song 16 bit slot ISA, phần xuất nhập ngoại vi

Mặc dù hiện nay đa số máy tính không còn dùng Slot ISA, tuy nhiên do việc lập trình dễ dàng nên các giao tiếp ISA vẫn còn sử dụng, trên thị trường có bán các bộ chuyển đổi PCI ISA, USB ISA rất tiện lợi cho người phát triển các ứng dụng ISA



Chuyển đổi USB-ISA

3.4 GIAO TIẾP QUA RÃNH CẮM PCI

Rãnh cắm PCI (*Peripheral Component Interconnect*) có màu trắng trên mainboard cho phép giao tiếp ngoại vi 32 hay 64 bit vận tốc nhanh đến 132 *Mbyte/s* so với rãnh cắm ISA 16 bit có vận tốc 3÷5 *Mbyte/s*.

Nhờ vận tốc cao nên rãnh PCI thường dùng cho card màn hình, sau đó nó được sử dụng để cho các card khác như card mạng, modem nội, âm thanh... và dần dần các mainboard đời mới không dành chỗ cho rãnh ISA nữa.

Các hãng như Advantech, Data translation... cũng đã sản xuất card giao tiếp ngoại vi cho máy tính dùng rãnh PCI.

Rãnh PCI 64 bit có hai hàng tiếp điểm, mỗi bên 94 tiếp điểm phía A là phía linh kiện còn phía B là phía hàn. Do tính chất phức tạp của tuyến và vận tốc tín hiệu lớn nên việc tự ráp card giao tiếp PCI khó thực hiện mà phải dùng card chính hãng.

Năm 1998 các hãng Compaq, Hewlett - Packard, IBM phối hợp đưa ra chuẩn PCI-X (PCI Express) có đặc tính tốt hơn.

Tuyến PCI 32 bit sử dụng chung 32 đường địa chỉ data ADO - 31, pha địa chỉ do tín hiệu FRAME# điều khiển, sau đó là một hay nhiều pha dữ liệu. Tuyến PCI 64 bit dùng 64 đường ADO - 63 cho địa chỉ và dữ liệu.

Có hai loại tuyến PCI mức tín hiệu 5V và mức tín hiệu 3,3V

Sau đây là mô tả các tín hiệu của PCI:

CLK	Xung nhịp 33MHz, 66MHz ...
RST#	Tín hiệu reset
AD0 ÷ AD31	Tuyến địa chỉ khi FRAME# ở mức thấp
C/BEO ÷ 3# BUS (<i>Command Bytes Enables</i>)	Cho biết loại của truyền dữ liệu (đọc/viết bộ nhớ, ngoại vi...)
PAR	Kiểm tra parity của AD0÷31 và C/BEO÷3
IRDY# (<i>Initiator Ready</i>)	
TRDY# (<i>Target Ready</i>)	Hai dữ liệu bắt tay giữa bộ phát và bộ nhận dữ liệu trên tuyến PCI
STOP#	Tín hiệu target báo cho initiator để chấm dứt giao dịch, initiator là chủ của tuyến (<i>bus master</i>) còn target là bus slave. Việc truyền dữ liệu do initiator bắt đầu thông qua C/BE và IRDY còn target trả lời thông qua TRDY# và STOP#
LOCK#	Tín hiệu initiator báo dành riêng một số địa chỉ của target.
IDSEL (<i>Initialisation Device Select</i>)	Tín hiệu chọn chip
DEVSEL# (<i>Device Select</i>):	Của nó trên tuyến PCI do target điều khiển khi nó thấy địa chỉ của nó trên tuyến PCI
REQ#	Yêu cầu dùng bus (<i>request</i>)
GNT#	Cho biết yêu cầu
REQ#	Đã được chấp nhận (<i>grant</i>)
PERR# (<i>Parity Error</i>)	
SERR# (<i>System Error</i>)	Sai hệ thống
INTA#, INTB#, INIC#, INID#	Các tín hiệu ngắt
SBO# (<i>Snoop Backoff</i>) SDONE (<i>Snoop done</i>) }	Dùng cho card memory
PRSTNT 1 ÷ 2#	Cho biết có board cắm vào slot và công suất tiêu thụ của board đó
CLKRUN# (<i>Clock Running</i>)	Cho phép điều khiển xung nhịp CLK
MGGEN (<i>66 MHz enable</i>)	Cho biết xung nhịp 33 MHz hay 66 MHz
AD 32 ÷ 63	32 đường địa chỉ và dữ liệu cao trong PCI 64 bit.
C/BE 4 ÷ 7#	Dùng khi truyền 64 bit kết hợp với REQ 64# và ACK 64#,

	PAR 64
REQ 64# (<i>Request 64 bit transfer</i>)	
ACK 64# (<i>Acknowledge 64 bit transfer</i>)	
TCK (<i>Test clock</i>) TDI (<i>Test data input</i>) TDO (<i>Test output</i>) TMS (<i>Test mode Select</i>) TRST# (<i>Test Reset</i>)	Các tín hiệu thử

Bảng 3.5 cho vị trí các tín hiệu trên slot, chi tiết hơn đề nghị đọc ở website www-techfest.com

Đặc điểm của các board cắm trên tuyến PCI là dữ liệu có thể truyền không thông qua CPU chủ do đó vận tốc xử lý tín hiệu nhanh hơn.

Card DT 300 của hãng Data Translation cho phép đổi 16 tín hiệu analog ra số phân giải 16 bit với vận tốc 250.000 mẫu/sec, đổi số ra analog hai kênh 16 bit, xuất nhập digital 23 bit.

Bảng 3.5: Sơ đồ chân rãnh cắm PCI 64 bit

Pin	5V system environment		Pin	3.3V system environment		comments
	side B	side A		side B	side A	
1	-12V	TRST#	1	-12V	TRST#	32-bit start
2	TCK	+12V	2	TCK	+12V	
3	Ground	TMS	3	Ground	TMS	
4	TDO	TDI	4	TDO	TDI	
5	+5V	+5V	5	+5V	+5V	
6	+5V	INTA#	6	+5V	INTA#	
7	INTB#	INTC#	7	INTB#	INTC#	
8	INTD#	+5V	8	INTD#	+5V	
9	PRSNT1#	Reserved	9	PRSNT1#	Reserved	
10	Reserved	+5V (I/O)	10	Reserved	+3.3V (I/O)	
11	PRSNT2#	Reserved	11	PRSNT2#	Reserved	
12	Ground	Ground	12	Connector Key		3.3V key
13	Ground	Ground	13	Connector Key		3.3V key
14	Reserved	Reserved	14	Reserved	Reserved	
15	Ground	RST#	15	Ground	RST#	
16	CLK	+5V (I/O)	16	CLK		

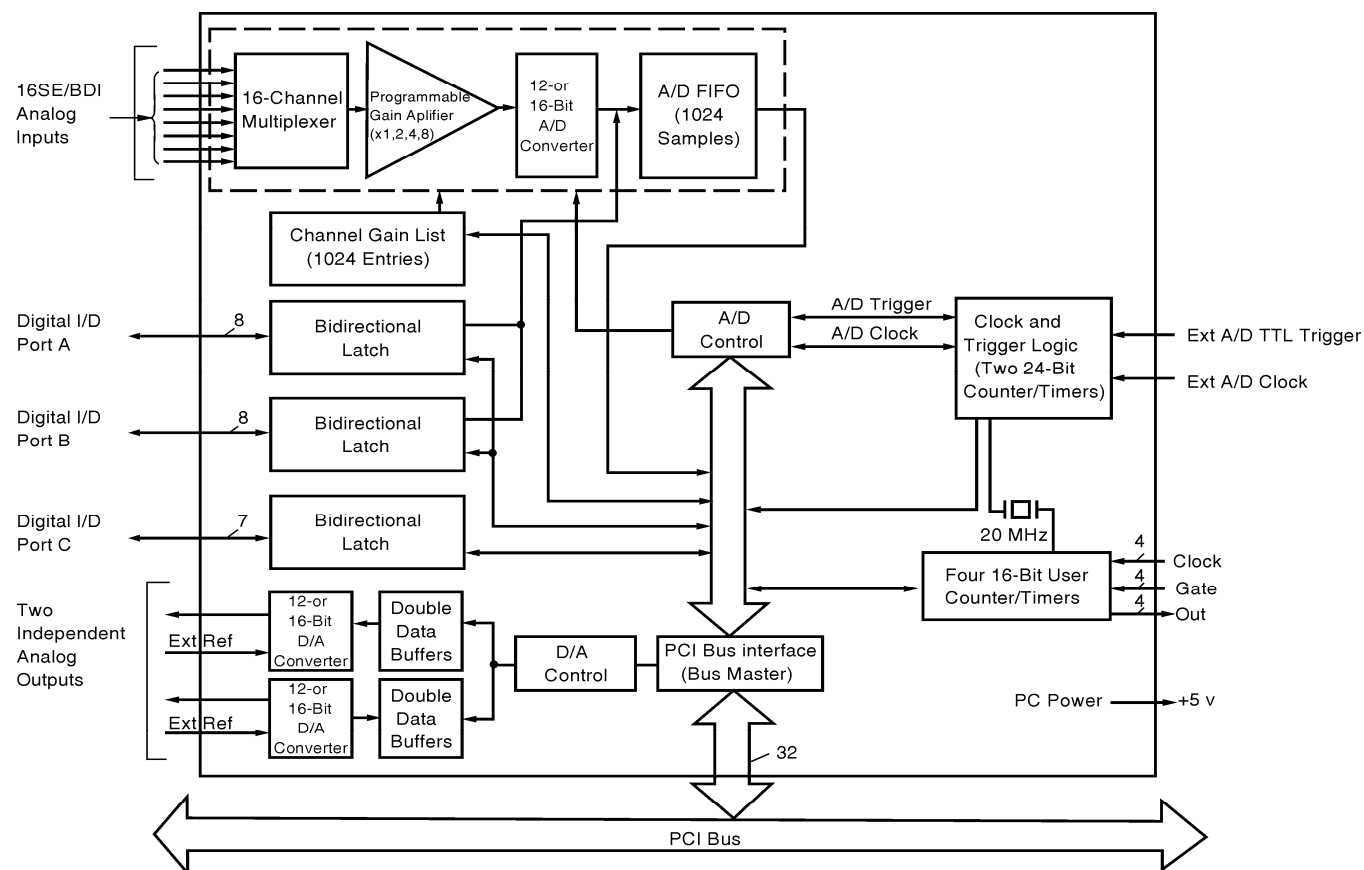
17	Ground	GNT#	17	Ground	+3.3V (I/O)	
18	REQ#	Ground	18	REQ#	Ground	
19	+5V (I/O)	Reserved	19	+3.3V (I/O)	Reserved	
20	AD[31]	AD[30]	20	AD[31]	AD[30]	
21	AD[29]	+3.3V	21	AD[29]	+3.3V	
22	Ground	AD[28]	22	Ground	AD[28]	
23	AD[27]	AD[26]	23	AD[27]	AD[26]	
24	AD[25]	Ground	24	AD[25]	Ground	
25	+3.3V	AD[24]	25	+3.3V	AD[24]	
26	C/BE[3]#	IDSEL	26	C/BE[3]#	IDSEL	
27	AD[23]	+3.3V	27	AD[23]	+3.3V	
28	Ground	AD[22]	28	Ground	AD[22]	
29	AD[21]	AD[20]	29	AD[21]	AD[20]	
30	AD[19]	Ground	30	AD[19]	Ground	
31	+3.3V	AD[18]	31	+3.3V	AD[18]	

Bảng 3.5 (tiếp theo)

32	AD[17]	AD[16]	32	AD[17]	AD[16]	
33	C/BE[2]#	+3.3V	33	C/BE[2]#	+3.3V	
34	Ground	FRAME#	34	Ground	FRAME#	
35	IRDY#	Ground	35	IRDY#	Ground	
36	+3.3V	TRDY#	36	+3.3V	TRDY#	
37	DESVEL#	Ground	37	DESVEL#	Ground	
38	Ground	STOP#	38	Ground	STOP#	
39	LOCK#	3.3V	39	LOCK#	3.3V	
40	PERR#	SDONE	40	PERR#	SDONE	
41	+3.3V	SBO#	41	+3.3V	SBO#	
42	SERR#	Ground	42	SERR#	Ground	
43	+3.3V	PAR	43	+3.3V	PAR	
44	C/BE[1]#	AD[15]	44	C/BE[1]#	AD[15]	
45	AD[14]	+3.3V	45	AD[14]	+3.3V	
46	Ground	AD[13]	46	Ground	AD[13]	
47	AD[12]	AD[11]	47	AD[12]	AD[11]	
48	AD[10]	Ground	48	AD[10]	Ground	
49	Ground	AD[09]	49	M66EN	AD[09]	
50	Connector Key		50	Ground	Ground	5V key
51	Connector Key		51	Ground	Ground	5V key
52	AD[08]	C/BE[0]#	52	AD[08]	C/BE[0]#	
53	AD[07]	+3.3V	53	AD[07]	+3.3V	
54	+3.3V	AD[06]	54	+3.3V	AD[06]	
55	AD[05]	AD[04]	55	AD[05]	AD[04]	
56	AD[03]	Ground	56	AD[03]	Ground	
57	Ground	AD[02]	57	Ground	AD[02]	
58	AD[01]	AD[00]	58	AD[01]	AD[00]	
59	+5V (I/O)	+5V (I/O)	59	3.3V (I/O)	3.3V (I/O)	
60	ACK 64#	REQ 64#	60	ACK 64#	REQ 64#	
61	+5V	+5V	61	+5V	+5V	
62	+5V	+5V	62	+5V	+5V	32-bit end
	Connector Key			Connector Key		64-bit spacer
	Connector Key			Connector Key		64-bit spacer

Bảng 3.5 (tiếp theo)

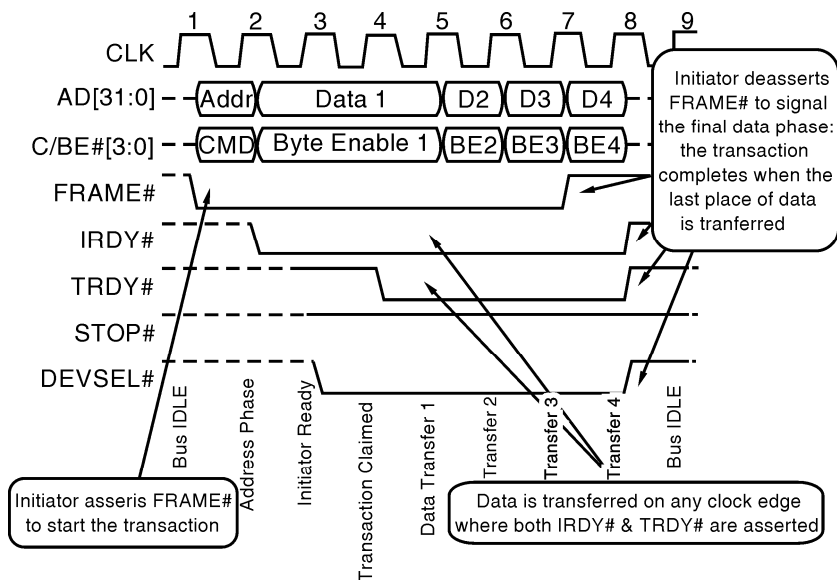
63	Reserved	Ground	63	Reserved	Ground	64-bit start
64	Ground	C/BE[7]#	64	Ground	C/BE[7]#	
65	C/BE[6]#	C/BE[5]#	65	C/BE[6]#	C/BE[5]#	
66	C/BE[4]#	+5V (I/O)	66	C/BE[4]#	3.3V (I/O)	
67	Ground	PAR 64	67	Ground	PAR 64	
68	AD[63]	AD[62]	68	AD[63]	AD[62]	
69	AD[61]	Ground	69	AD[61]	Ground	
70	+5V (I/O)	AD[60]	70	+3.3V (I/O)	AD[60]	
71	AD[59]	AD[58]	71	AD[59]	AD[58]	
72	AD[57]	Ground	72	AD[57]	Ground	
73	Ground	AD[56]	73	Ground	AD[56]	
74	AD[55]	AD[54]	74	AD[55]	AD[54]	
75	AD[53]	+5V (I/O)	75	AD[53]	+3.3V (I/O)	
76	Ground	AD[52]	76	Ground	AD[52]	
77	AD[51]	AD[50]	77	AD[51]	AD[50]	
78	AD[49]	Ground	78	AD[49]	Ground	
79	+5V (I/O)	AD[48]	79	+3.3V (I/O)	AD[48]	
80	AD[47]	AD[46]	80	AD[47]	AD[46]	
81	AD[45]	Ground	81	AD[45]	Ground	
82	Ground	AD[44]	82	Ground	AD[44]	
83	AD[43]	AD[42]	83	AD[43]	AD[42]	
84	AD[41]	+5V (I/O)	84	AD[41]	+3.3V (I/O)	
85	Ground	AD[40]	85	Ground	AD[40]	
86	AD[39]	AD[38]	86	AD[39]	AD[38]	
87	AD[37]	Ground	87	AD[37]	Ground	
88	+5V (I/O)	AD[36]	88	+3.3V (I/O)	AD[36]	
89	AD[35]	AD[34]	89	AD[35]	AD[34]	
90	AD[33]	Ground	90	AD[33]	Ground	
91	Ground	AD[32]	91	Ground	AD[32]	
92	Reserved	Reserved	92	Reserved	Reserved	
93	Reserved	Ground	93	Reserved	Ground	
94	Ground	Reserved	94	Ground	Reserved	64-bit end



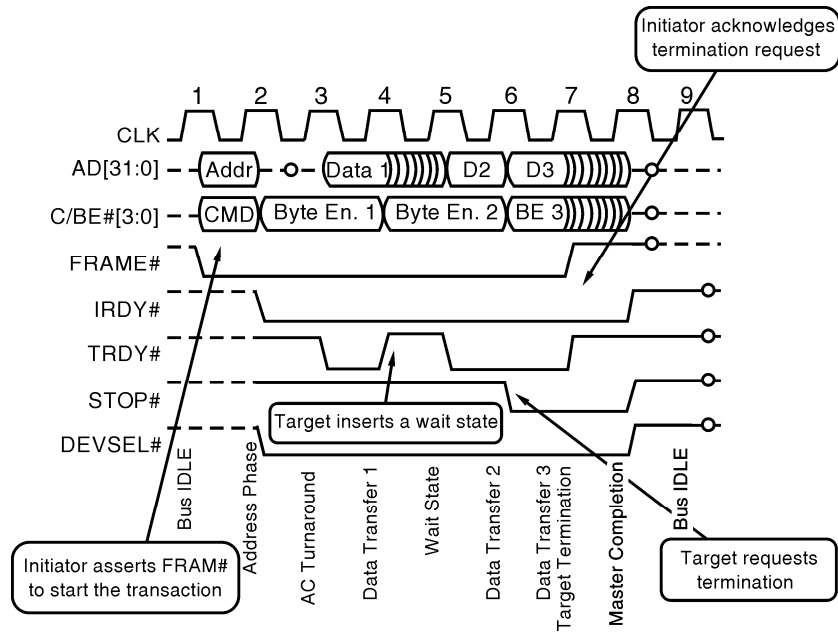
Hình 3.11: Sơ đồ khối card DT300 của hãng Data Translation

Bảng 3.6: Lệnh PCI (từ C/BE#)

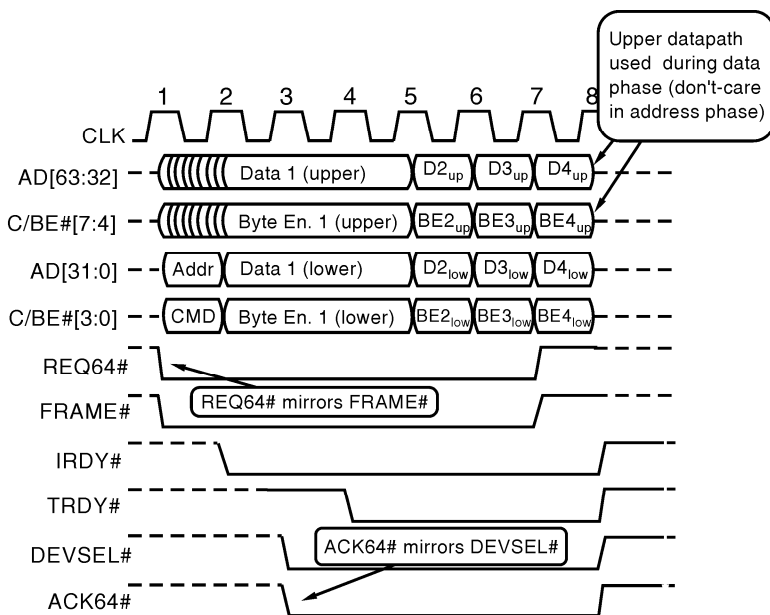
C/BE#	Lệnh	C/BE#	Lệnh
0000	Chấp nhận ngắt	1000	Dự trữ
0001	Chu kỳ đặc biệt	1001	Dự trữ
0010	Đọc Ngoại vi xuất nhập	1010	Đọc Cấu hình (Với IDSEL)
0011	Ghi Ngoại vi xuất nhập	1011	Ghi Cấu hình (Với IDSEL)
0100	Dự trữ	1100	Đọc nhiều ô nhớ
0101	Dự trữ	1101	Chu kỳ địa chỉ kép
0110	Đọc bộ nhớ	1110	Đường đọc bộ nhớ
0111	Ghi bộ nhớ	1111	Ghi bộ nhớ và cấm



Hình 3.12: Giảm đồ thời gian truyền 4 từ kép (32 bit) từ Initiator (master) đến target (slave) (nguồn www.xilinx.com)



Hình 3.13: Giản đồ thời gian đọc 2 từ kép target đến Initiator
(nguồn www.xilinx.com)

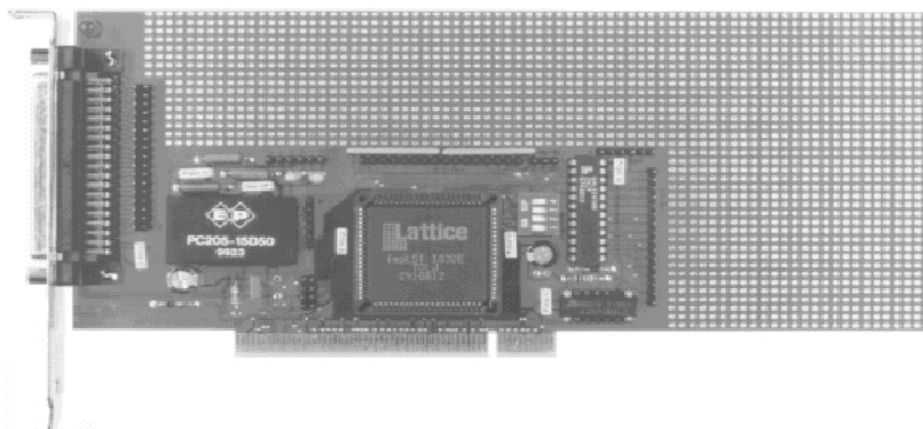
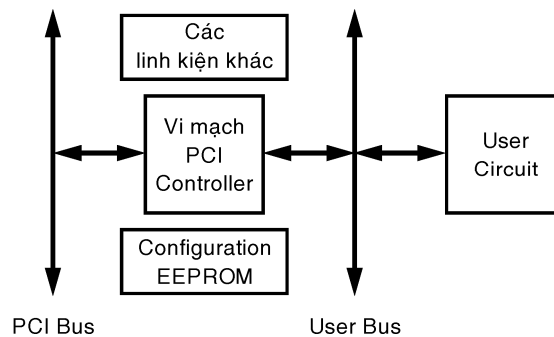


Hình 3.14: Giản đồ truyền PCI 64 bit

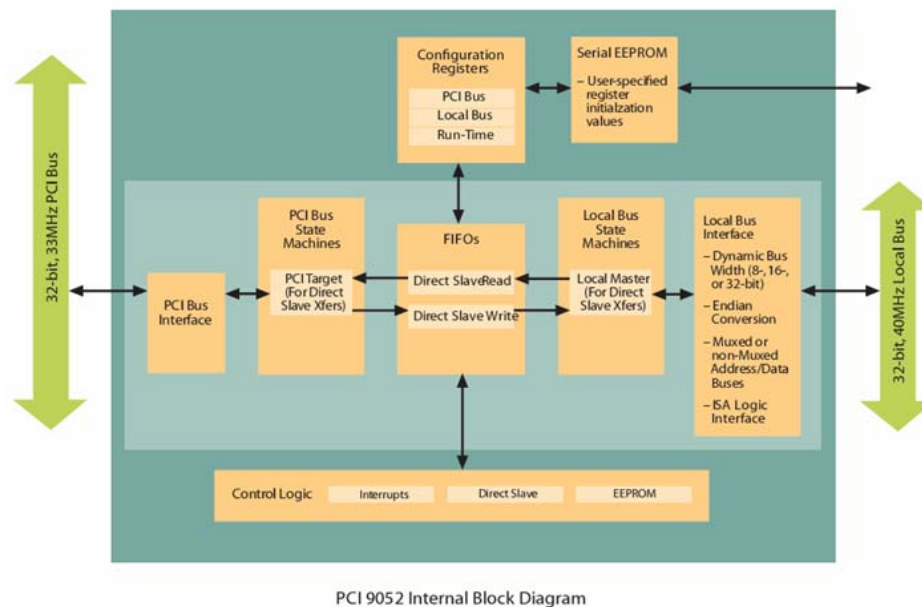
3.5 THIẾT KẾ CARD GIAO TIẾP RÃNH PCI

Trong mục trước chúng ta đã nghiên cứu các card ISA, việc thiết kế các card này tương đối đơn giản. Do các mainboard đời mới không còn hỗ trợ tuyến ISA nên chúng ta phải chuyển sang sử dụng tuyến PCI bằng cách mua các card chuyên dụng của các hãng với phần mềm kèm theo. Do sự phức tạp của tuyến PCI, việc tự thiết kế và chế tạo card PCI tương đối khó khăn, đòi hỏi sử dụng các linh kiện FPGA có mật độ tích hợp cao, mạch in nhiều lớp và công nghệ dán, ngoài ra việc lập trình cho card này cũng không phải dễ dàng mà phải thông qua các hàm Windows API. Việc thiết kế sẽ trở nên dễ dàng hơn nếu dùng các bộ PCI development kit có sẵn. Các bộ kit này giúp tạo các ứng dụng PCI khác nhau cùng với software kèm theo.

Cấu trúc chung card PCI như sau (Hình 3.15):

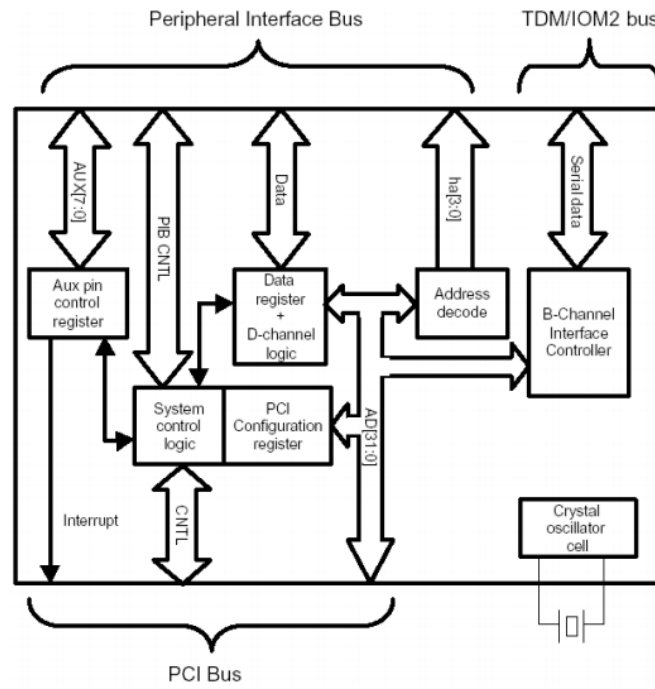


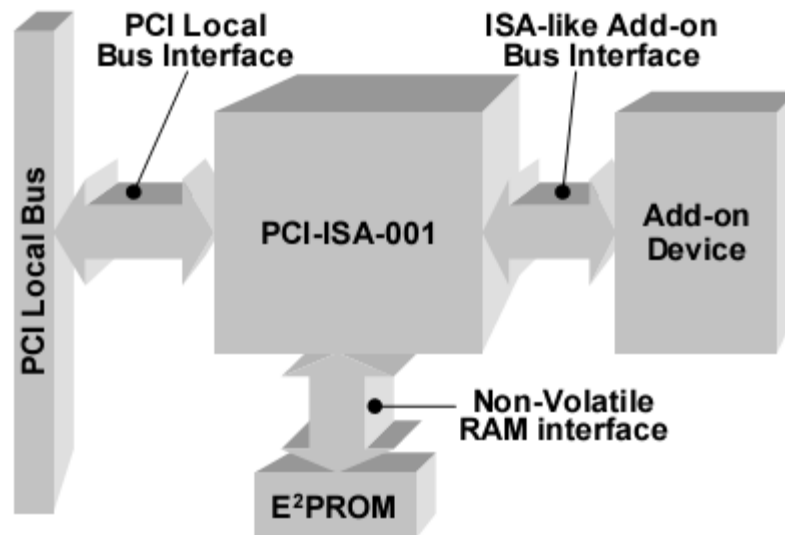
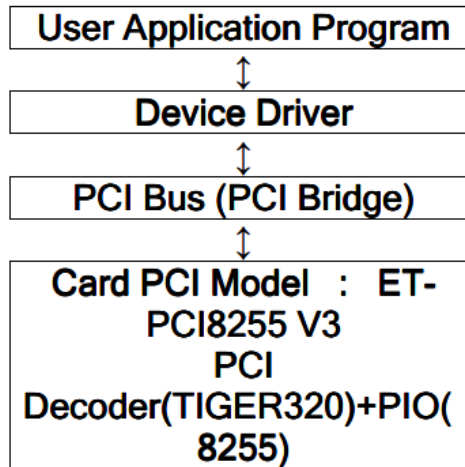
Phần tử chính trong card là vi mạch PCI Controller dùng làm cầu nối giữa tuyến PCI và mạch người dùng, chế tạo bởi các hãng theo công nghệ ASIC, ví dụ như PCI9050/9052/9054 của PLX Technologies (<http://www.plxtech.com/>), ispLSI 1032E của Lattice... Phần tử thứ hai là EEPROM dùng để chứa thông tin về card phục vụ cho PnP (Plug and Play) khi khởi động máy tính. User Bus gồm tuyến dữ liệu 16 bit, tuyến địa chỉ và tuyến điều khiển dùng kết nối với các linh kiện thông thường. Thông qua Development Kit chúng ta có thể học tập cách thiết kế card. Một card tiêu biểu là PCI-Proto LAB/PLX-M vi mạch (www.pci-tools.com). Do giá các card này khá đắt nên chỉ phù hợp cho nghiên cứu về slot PCI

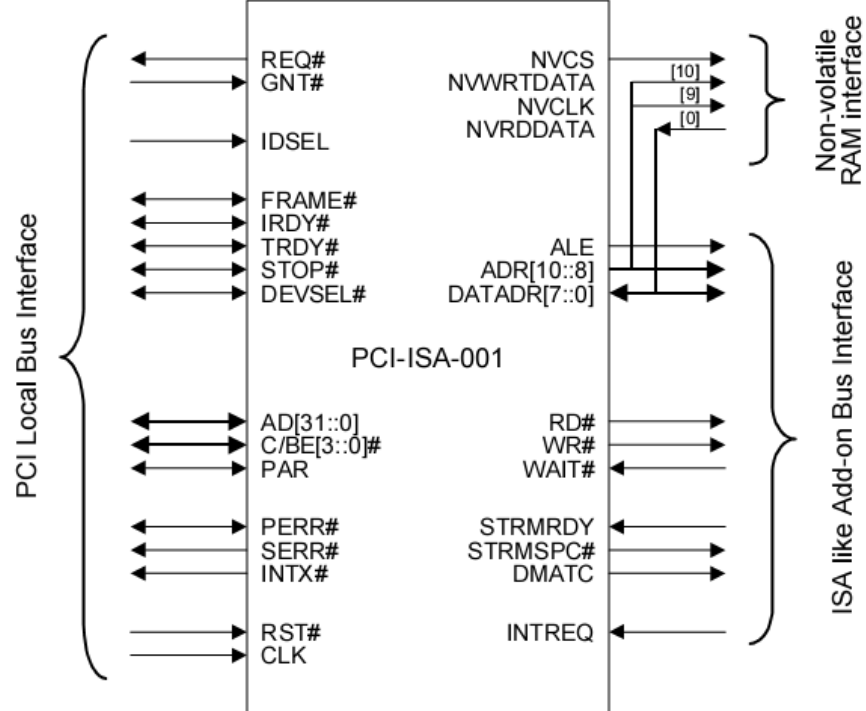
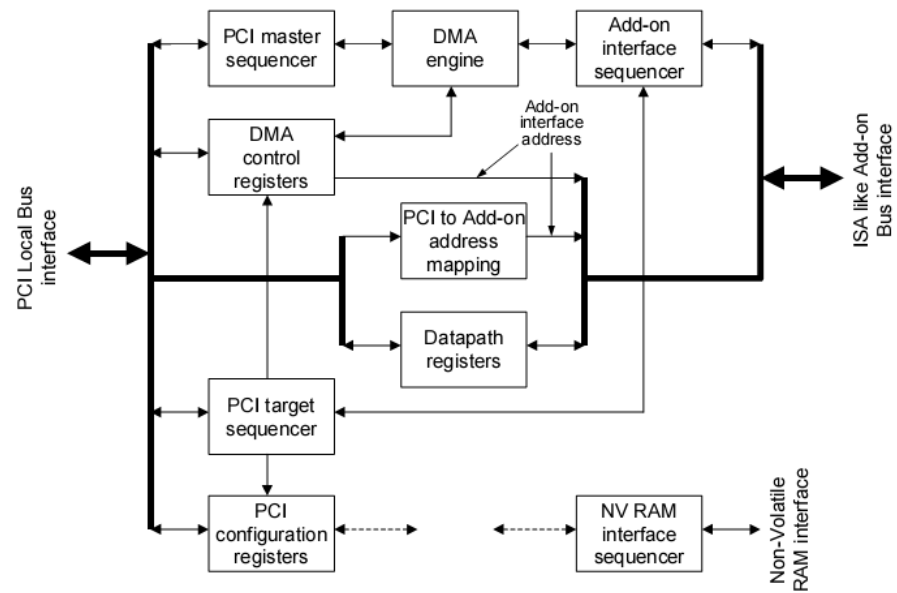


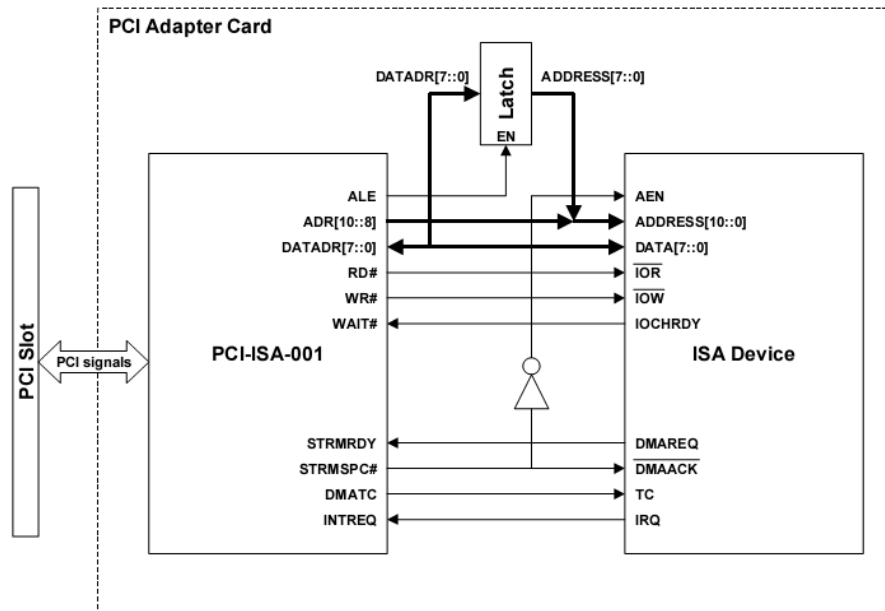
Ta cũng có thể sử dụng các chip khác sử dụng trong các card PCI, ví dụ như Tiger320 của TigerJet Network, PCI_ISA_001 của ISS

CARD PCI 8255









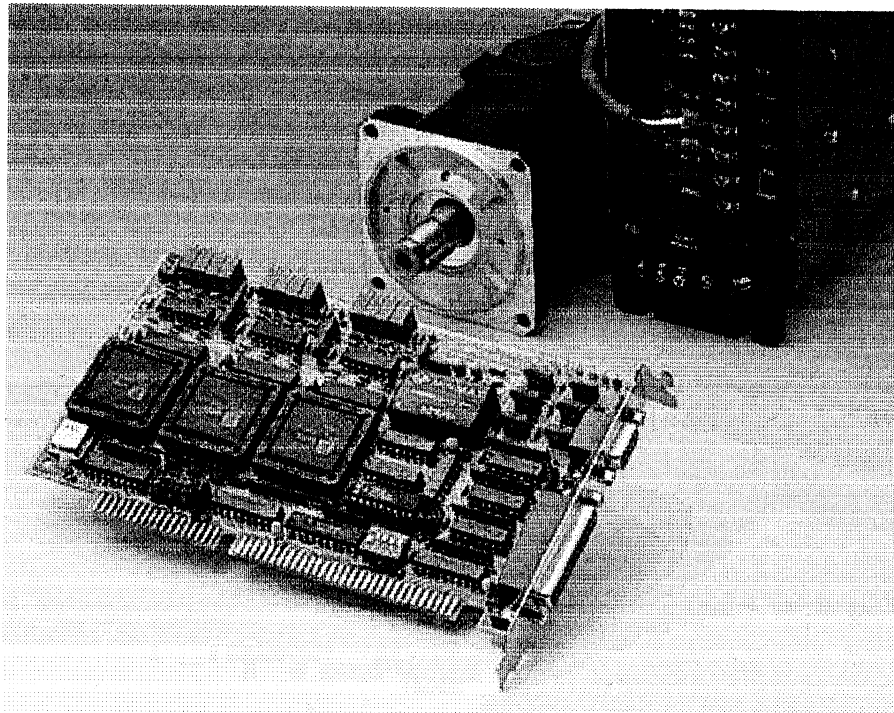
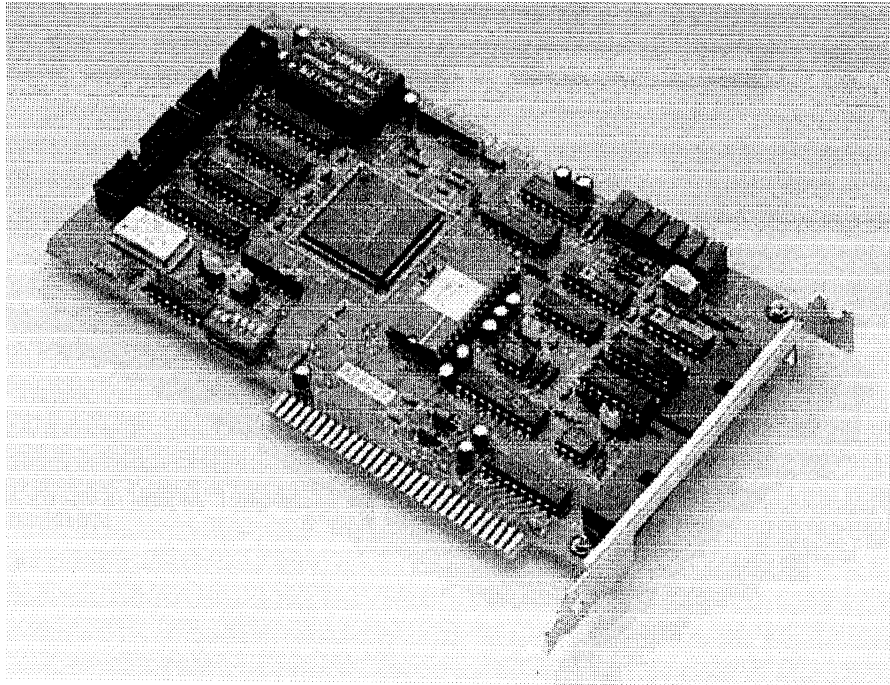
3.6 MỘT SỐ CARD GIAO TIẾP

**Bảng 3.7: Card thu nhập số liệu và điều khiển ISA SLOT hãng
Advantech (www.advantech.com)**

PCL-10501	Adapter, analog I/O channels to DB-37 connector	PCL-812PG	Multitap Analog and Digital I/O Card
PCL-10502	Digital I/O port extender	PCL-813B	32-channel S.E. Isolated A/D Card
PCL-10503	Adapter, dual flat cables to DB-37 connector	PCL-816	16-bit High-resolution DAS Card
PCL-1800	330 kS/s, 12-bit High-Speed Multifunction Card	PCL-816-DA-1	2-channel D/A Module for PCL-816
PCL-711B	8-channel 25 kHz Multifunction DAS Card	PCL-818H	16-channel 100 kHz Multifunction DAS Card
PCL-711S	8-channel 25 kHz Multifunction DAS Card	PCL-818HD	16-channel 100 kHz Multifunction DAS Card
PCL-720	Digital I/O and Counter Card	PCL-818HG	16-channel 100 kHz High-gain DAS Card
PCL-722	144-bit Digital I/O Card	PCL-818L	16-channel 40 kHz Multifunction DAS Card
PCL-724	24-bit Digital I/O Card	PCL-818LS	16-channel 40 kHz Multifunction DAS Card
PCL-725	Relay Actuator and Isolated D/I Card	PCL-832	3-Axis Servo Motor Control Card
PCL-726	6-channel D/A Output Card	PCL-833	3-Axis Quadrature Encoder and Counter Card
PCL-727	12-channel D/A Output Card	PCL-836	6-channel Counter/Timer Card
PCL-728	Isolated 2-channel D/A Output Card	PCL-839	3-axis Stepping Motor Control Card
PCL-730	32-channel Isolated Digital I/O Card	PCL-841	Dual-port Isolated CAN-bus Interface Card

Bảng 3.7 (tiếp theo)

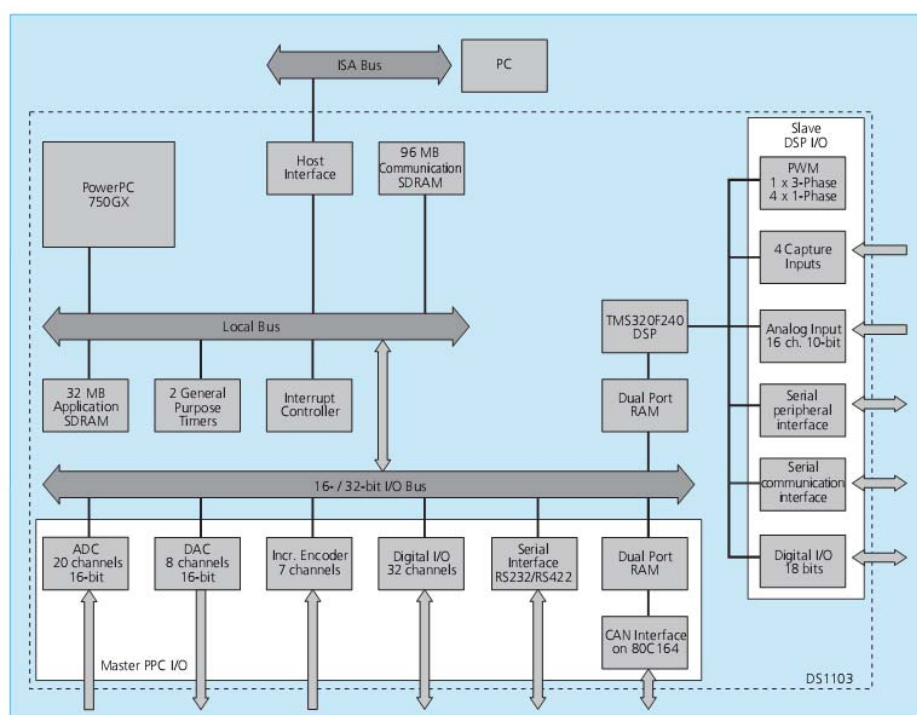
PCL-731	48-bit Digital I/O Card	PCL-844 plus	8-port Intelligent RS-232/422 Card
PCL-733	32-channel Isolated Digital Input Card	PCL-846	4-port High Speed RS-422/485 Interface Cards
PCL-734	32-channel Isolated Digital Output Card	PCL-849	4-port RS-232 Interface Cards
PCL-735	12-channel Relay Actuator Card	PCL-858	8-port High-speed RS-232 Communication Card
PCL-740	1-port RS-232/422/485/current-loop Serial Interface Card	PCLD-7216	16-channel SSR I/O Module Carrier Board
PCL-741	2-port Isolated RS-232/current-Loop Interface Card	PCLD -782	16-channel Opto-isolated D/I Boards
PCL-743B	2-port RS-422/485 Interface Card	PCLD -782B	24-channel Opto-isolated D/I Boards
PCL-743S	2-port RS-422/485 Cards with 2500 VDC Surge Protection	PCLD -785	16-channel Relay Output Boards
PCL-745B	2-port RS-422/485 Cards with 3000 VDC isolation protection	PCLD -785B	16/24-channel Relay Output Boards
PCL-745S	2-port RS-422/485 Cards with 3000 VDC Isolation and Surge protection	PCLD -786	18-channel SSR I/O Module Carrier Board
PCL-746 plus	4-port RS-232/RS-422/RS-485 Interface Card	PCLD -788	16-channel Relay Multiplexer Board
PCL-747	Multiport RS-232/RS-422 Controller	PCLD -789D	Amplifier and Multiplexer Board
PCL-752	Intelligent System Monitoring Card	PCLD -885	16-channel Power Relay Output Board



Hình 3.15: Card PCL818 và PCL832 hãng Advantech

Bảng 3.8: Card thu nhập số liệu và điều khiển PCI SLOT hãng Advantech (www.advantech.com)

PCI-1240	4-Axis Steeping/Pulse-type Servo Motor Control Card	PCI-1710L	100 kS/s, 12-bit Multifunction Card w/o Analog Output
PCI-1601A	2-port RS-422/485 PCI Comm Card	PCI-1711	100 kS/s, 12-bit, 16-ch S.E. input Low-Cost Multi-function Card
PCI-1601B	2-port RS-422/485 PCI Comm Card, w/Surge Protection	PCI-1712	100 MS/s, 12-bit High-Speed Multifunction Card
PCI-1602A	2-port RS-422/485 PCI Comm Card, w/Isolation Protection	PCI-1712L	100 MS/s, 12-bit High-Speed Multifunction Card
PCI-1602B	2-port RS-422/485 PCI Comm Card, w/Isolation and Surge Protection	PCI-1713	100 kS/s, 12-bit, 32-channel Isolated Analog Input Card
PCI-1610A	4-port RS-232 PCI Comm Card	PCI-1720	4-channel Isolated D/A Output Card
PCI-1610B	4-port RS-232 PCI Comm Card, w/Surge Protection	PCI-1731	100 kS/s, 12-bit, 16-ch S.E. inputs Low-Cost Multi-function Card w/o Analog Output
PCI-1612A	4-port RS-232/422/485 PCI Comm Card	PCI-1750	32-channel Isolated DIO/Counter Card
PCI-1612B	4-port RS-232/422/485 PCI Comm Card, w/Surge Protection	PCI-1751	48-bit Digital I/O Card for PCI Bus
PCI-1620A	8-port RS-232 PCI Comm Card	PCI-1752	64-channel Isolated Digital Output Card
PCI-1620B	8-port RS-232 PCI Comm Card, w/Surge Protection	PCI-1753	96/192-bit Digital I/O Card
PCI-1625	8-port Intelligent RS-232/422 Card, with PCI Bus	PCI-1754	64-channel Isolated Digital Input Card
PCI-1710	100 kS/s, 12-bit Multifunction Card	PCI-1756	64-channel Isolated Digital Input/Output Card
PCI-1710HG	100 kS/s, 12-bit High-Gain Multifunction Card	PCI-1760	8-ch Isolated Digital Input and 8-ch Relay Output Card
PCI-1710HGL	100 kS/s, 12-bit High-Gain Multifunction Card w/o Analog Output	PCI-1762	16-ch Isolated Digital Input and 16-ch Relay Output Card



Card DS1103 DSPSPACE

3.7 CARD GIAO TIẾP MAX2 CỦA ALTERA

Hãng Altera giới thiệu card Max II development kit giá thấp (150USD) giao tiếp qua rãnh cắm PCI hoặc cổng USB, cho phép lập trình tạo các khối I/O trên IC MAX II

CPLD, EPM1270F256C5N có sẵn trên card. Việc lập trình thực hiện thông qua phần mềm Quartus II Web Edition

