

PCI

در کامپیوتر از عناصر سخت افزاری متفاوتی استفاده می گردد. تمامی عناصر فوق نیازمند ارتباط سریع با یکدیگر می باشند. در صورتیکه عناصر سخت افزاری موجود که دارای پتانسیل های اختصاصی خود می باشند، قادر به ایجاد ارتباط با یکدیگر نباشند، عملاً از امکانات موجود استفاده درستی نخواهد شد. گذرگاه (Bus) با نیت کمک به هدف فوق ارائه شده اند. گذرگاه، کانال و یا مسیری است که بین عناصر کامپیوتر قرار گرفته و دارای انواع متفاوتی است. گذرگاه PCI (Component Peripheral Interconnect) یکی از نمونه های فوق است.

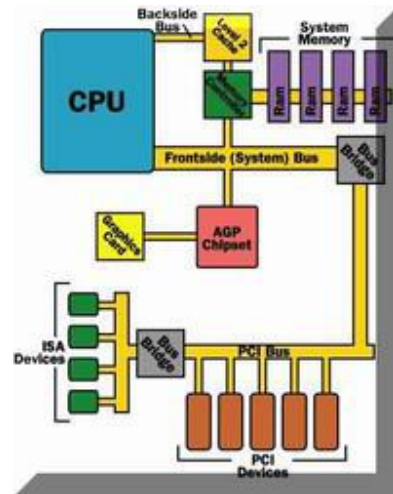


مبانی گذرگاه ها

معماری بکار گرفته شده در گذرگاه ها (Bus) طی سالیان اخیر سرعت تغییر نموده است. هدف از اعمال تغییرات، افزایش کارآئی کامپیوتر است. اغلب کامپیوترهایی که امروزه بفروش می رسند، هنوز دارای یک گذرگاه از نوع (ISA Architecture Standard Industry) می باشند. در طراحی گذرگاه ها همواره می بایست سازگاری بین سخت افزارهای تولید شده توسط تولید کنندگان، لحاظ گردد. قبل از مطرح شدن امکانات چند رسانه ای، تجهیزات جانبی تاکید قابل ملاحظه ای در رابطه با سرعت گذرگاه ها نداشتند.

یک **کامپیوتر شخصی** دارای دو نوع گذرگاه است: نوع اول را "**گذرگاه سیستم**" و یا "گذرگاه محلی" می گویند. گذرگاه فوق **پردازنده** و **حافظه** را به یکدیگر مرتبط می نماید. سایر گذرگاه ها نظیر گذرگاه های PCI و ISA از طریق یک پل (گذرگاه) ارتباطی به "گذرگاه سیستم" مرتبط می گردند. همزمان با افزایش سرعت پردازنده و حافظه، ضرورت ایزوله کردن سرعت بین پردازنده و حافظه بیشتر احساس گردید. بدین منظور گذرگاه (Bus Independent Dual) (DIB) بعنوان جایگزینی مطمئن برای گذرگاه سیستم مطرح گردید. تکنولوژی DIB، "گذرگاه سیستم" را تغییر و آن را به دو گذرگاه دیگر FrontSide و BackSide تبدیل کرد. هدف گذرگاه BackSide ارائه یک کانال مستقیم و سریع بین

پردازنده و حافظه Level2 Cache است. گذرگاه FrontSide مسئول ارتباط حافظه (از طریق کنترل کننده حافظه) با پردازنده و سایر گذرگاه های مربوط به پردازنده و حافظه است.



نوع دوم "گذرگاه اشتراکی" نامیده می شود. از گذرگاه فوق برای ارتباط عناصر اضافی دیگر به کامپیوتر استفاده می گردد. گذرگاه فوق به علت فراهم نمودن امکان دستیابی چندین دستگاه از یک مسیر یکسان به حافظه و پردازنده "اشتراکی" نامیده می شود. دستگاه هائی نظیر: **مودم، هارد، کارت صدا، کارت گرافیک**، کارت کنترل کننده و اسکنر نمونه هائی در این زمینه می باشند. اولین گذرگاه کامپیوترهای شخصی هشت بیتی و با سرعت 4077 مگاهرتز (میلیون سیکل در هر ثانیه) بود. گذرگاه فوق قادر به ارسال هشت بیت داده در هر سیکل بود. در سال 1982 گذرگاه فوق تغییر وبصورت شانزده بیتی با سرعت 8 مگاهرتز مطرح گردید. گذرگاه فوق ISA نامگذاری گردید. طراحی گذرگاه فوق بگونه ای بود که امکان ارسال داده را با سرعت 16 مگا بایت در هر ثانیه فراهم می کرد. در ادامه استانداردهای دیگری در رابطه با گذرگاه ها مطرح گردید. گذرگاه های Extendede (EISA Architecture Standard Industry (سی و دو بیتی و سرعت 8 مگا هرتز) (VL-BUS Vesa (Bus Local) نمونه هائی در این زمینه می باشند.

گذرگاه PCI

در سال 1990 شرکت اینتل، استاندارد جدیدی با نام PCI را معرفی کرد. در گذرگاه فوق دستگاهها قادر به دستیابی مستقیم به حافظه سیستم می باشند. برای ارتباط با پردازنده از یک "پل ارتباطی" جهت ارتباط گذرگاه فوق، با گذرگاه FrontSide استفاده می گردد.

PCI قادر به اتصال حداکثر پنج عنصر خارجی است. هر یک از عناصر خارجی می توانند با دو دستگاه ثابت بر روی برد اصلی جایگزین گردند. تراشه "پل ارتباطی" PCI، سرعت مناسب برای گذرگاه را مستقل از سرعت پردازنده تنظیم می نماید. گذرگاه های PCI در ابتدا 32 بیتی و دارای سرعت 33 مگاهرتز بودند. در ادامه با اعمال تغییرات سرعت آنها به 66 مگاهرتز و 64 بیتی شدند. اخیراً نیز سرعت گذرگاه فوق تغییر و به 133 مگاهرتز رسیده است (در چنین حالتی سرعت ارسال داده به یک گیگا بایت در ثانیه خواهد رسید).

کارت های PCI دارای 47 پین می باشند. گذرگاه PCI قادر به انجام وظایف مربوطه با تعداد اندکی پین است (چون از ویژگی مالتی پلکسینگ استفاده می نماید). در این حالت دستگاه مورد نظر بیش از یک سیگنال را از طریق پین ارسال می دارد. PCI امکان استفاده دستگاههای 5 ولت و 3/3 را فراهم می نماید.



با اینکه شرکت اینتل استاندارد PCI را در سال 1991 ارائه کرده بود ولی تا زمان عرضه ویندوز 95 (در سال 1995)، استاندارد فوق عمومیت نیافته بود. سیستم عامل فوق اولین بار از ویژگی Play&Plug استفاده می کرد. جدول زیر انواع گذرگاه ها بهمراه ویژگی هر یک را نشان می دهد.

MB/sec	Bus Speed	Bus Width	Bus Type
16 MBps	8 MHz	16 bits	ISA
32 MBps	8 MHz	32 bits	EISA
100 MBps	25 MHz	32 bits	VL-bus
132 MBps	33 MHz	32 bits	VL-bus
132 MBps	33 MHz	32 bits	PCI
264 MBps	33 MHz	64 bits	PCI
512 MBps	66 MHz	64 bits	PCI
1 GBps	133 MHz	64 bits	PCI

Plug & Play

مفهوم PNP (Play&Plug) به این معنی است که، می توان یک دستگاه و یا یک کارت را به کامپیوتر متصل و سیستم بصورت خودکار قادر به تشخیص و پیکربندی آن می گردد. PNP دارای یک مفهوم ساده است ولی در زمان مطرح شدن تأثیرات فراوانی در صنعت کامپیوتر را ایجاد نمود. پس از استاندارد شدن PNP، در طراحی PCI لحاظ و از آن استفاده گردید. همزمان با معرفی PNP تقاضا برای کامپیوترهای PCI افزایش یافت.

به منظور پیاده سازی کامل PNP به سه امکان زیر نیاز است.

- **PNP BIOS** هسته اولیه برای فعال شدن PNP و تشخیص دستگاههای PNP
- **ESCD (Data Configuration System Extended)**. یک فایل متنی که حاوی اطلاعاتی در رابطه با دستگاه های PNP نصب شده است
- **سیستم عامل PNP**. هر نوع سیستم عاملی که امکان PNP را دارا باشد (ویندوز 95 و 98 و ...)

PNP چندین عملیات را بصورت اتوماتیک انجام خواهد داد. عملیات فوق در گذشته بصورت دستی و یا از طریق نرم افزارهای ارائه شده به همراه هر یک از سخت افزارها، انجام می گردید. عملیاتی که PNP بصورت اتوماتیک انجام می دهد بشرح زیر می باشند:

- **IRQ (Interrupt Request)**. یک IRQ (وقفه سخت افزاری) توسط اغلب بخش های کامپیوتر استفاده می گردد. هر یک از بخش های فوق از سیگنال فوق برای جلب توجه [پردازنده](#) استفاده می نمایند. مثلاً "[موسی](#) هر زمان که بسمت راست هدایت می گردد، یک IRQ را برای پردازنده ارسال تا واکنش مناسب انجام گیرد. قبل از PCI هر یک از عناصر سخت افزاری دارای تنظیمات اختصاصی مجزا برای IRQ بودند. همزمان با عرضه PCI امکان مدیریت وقفه های سخت افزاری (در نقطه ارتباطی گذرگاه) فراهم می گردد. بدین ترتیب از یک IRQ برای چندین دستگاه PCI استفاده خواهد شد.
- **DMA (Access Direct Memory)**. امکان دستیابی مستقیم دستگاهها به [حافظه](#)، بدون اخذ مشاوره اولیه از پردازنده است.
- **Addresses Memory**. دستگاههای زیادی بخش خاص و محدودی از حافظه را برای استفاده خود در نظر گرفته و آن را برای خود رزرو می نمایند. با تامین حافظه فوق، دستگاهها به این اطمینان خواهند رسید که همواره عملیات خود را بدرستی انجام خواهند داد.

- **Configuration Input/Output**. پورت های مورد نیاز دستگاه برای ارسال و دریافت اطلاعات را مشخص می نماید.

با اینکه PNP نصب آسان دستگاه ها در کامپیوتر را بدنبال خواهد داشت ولی به علت وجود و استفاده از روتین های نرم افزاری متفاوت توسط PNP BIOS، محصولات تولید شده PCI توسط سازندگان متفاوت و ... همواره این احتمال وجود خواهد داشت که در زمان نصب یک کارت جدید با مشکلاتی مواجه گردید

نحوه عملکرد PCI

مراحل نصب یک کارت جدید PCI (**کارت صدا**) بشرح زیر است:

- کیس کامپیوتر را باز کرده و کارت صدا را در یکی از اسلات های آزاد PCI قرار دهید.



- کیس کامپیوتر را بسته و سیستم را روشن نمایید.
- BIOS سیستم اقدام به مقداردهی اولیه PNP BIOS می نماید.
- PNP BIOS عملیات جستجوی گذرگاه های PCI را به منظور سخت افزار جدید انجام می دهد. بدین منظور برای هر دستگاه سیگنالی ارسال و از او می خواهد که خود را معرفی نماید.
- کارت صدا (در این مثال خاص) اقدام به معرفی خود می نماید. مشخصه (ID) دستگاه از طریق گذرگاه برای BIOS برگردانده می شود.
- PNP BIOS محتویات ESCD را به منظور آگاهی از وجود اطلاعات لازم برای پیکربندی کارت صدا بررسی می نماید. با توجه به اینکه کارت صدا تازه نصب شده است اطلاعات ESCD برای آن وجود ندارد.
- PNP BIOS تنظیمات و مقداردهی لازم برای IRQ، DMA، Address Memory و I/O را انجام داده و نتایج عملیات خود را در ESCD ثبت خواهد کرد.
- سیستم عامل مربوطه (مثلاً ویندوز 98) فعال می گردد. عملیات بررسی محتویات ESCD و گذرگاه PCI انجام می گیرد. سیستم عامل تشخیص خواهد داد که آیا کارت صدا جدیداً نصب

شده است؟ (یک دستگاه جدید) در این حالت پنجره ای نمایش داده شده و در آن اعلام می گردد که ویندوز یک سخت افزار جدید را پیدا کرده است. در این حالت هویت سخت افزار جدید مشخص خواهد شد.

- در صورتیکه سیستم عامل قادر به تشخیص نوع دستگاه باشد، نوع دستگاه کشف شده! اعلام و عملیات نصب درایور (نرم افزاری که باعث فعال شدن دستگاه برای ارتباط با سیستم عامل خواهد شد) آغاز می گردد. در ادامه ممکن است سیستم عامل درخواست دیسک حاوی درایور را داشته باشد. در صورتیکه ویندوز قادر به تشخیص نوع سخت افزار جدید نگردد با ارائه یکه جعبه محاوره ای از شما می خواهد که نوع سخت افزار را مشخص نماید.
- پس از نصب درایور، دستگاه نصب شده برای استفاده آماده خواهد بود. پس از نصب درایور برخی دستگاهها، لازم است سیستم راه اندازی مجدد گردد.
- فرض کنید قصد ذخیره کردن برخی فایل های صوتی موجود بر روی یک نوار کاست را داشته باشید. نرم افزار مربوط به ضبط صدا را فعال و عملیات ضبط آغاز می گردد (از نوار کاست که درون ضبط صوت است به کامپیوتر).
- صدا از طریق یک کانکتور خارجی صدا که ضبط صوت را به کارت صدا متصل نموده است وارد کامپیوتر خواهد شد. کارت صدا سیگنال های آنالوگ را به دیجیتال تبدیل خواهد کرد.
- داده های صوتی دیجیتال از طریق کارت صدا و بکمک گذرگاه PCI برای کنترل کننده گذرگاه ارسال خواهند شد. کنترل کننده گذرگاه اولویت دستگاه ارسال کننده، به منظور ارسال اطلاعات برای پردازنده را مشخص می نماید. بررسی خواهد شد که آیا داده ها قصد استقرار مستقیم در حافظه را داشته و یا به کمک پردازنده نیاز دارند.
- با توجه به اینکه کارت صدا در حالت ضبط است کنترل کننده گذرگاه، اولویت بالائی را برای آن در نظر خواهد گرفت. بدین ترتیب داده های موجود بر روی گذرگاه ارتباطی، برای گذرگاه سیستم ارسال خواهند شد.
- گذرگاه سیستم، داده ها را در حافظه سیستم ذخیره خواهد کرد. پس از اتمام ضبط صدا می توان تصمیم لازم را در خصوص داده های ارسالی کارت صدا اتخاذ نمود. در صورت تمایل می توان آنها را بر روی یک رسانه ذخیره سازی دائم نظیر **هارد** ذخیره و یا به منظور تکمیل پردازش های لازم، همچنان در حافظه باقی خواهند ماند.

SCSI

در اکثر کامپیوترهای شخصی از یک کنترل کننده IDE برای اتصال [هارد دیسک](#) و CD-Drive و یک یا چندین گذرگاه PCI برای افزودن تجهیزات سخت افزاری دیگر به کامپیوتر استفاده میگردد.

در برخی از کامپیوترها خصوصا " سرویس دهندگان از یک نوع کنترل کننده سوئیچ به نام Small Computer Interface System (SCSI) جهت اتصال حافظه های جانبی و یا سایر دستگاههای جانبی نظیر [هارد دیسک](#)، [اسکنر](#)، [CD-ROM/RW](#)، [چاپگر](#) و [Tape](#) به کامپیوتر استفاده میگردد.

SCSI یک گذرگاه سریع به منظور اتصال چندین دستگاه به کامپیوتر است.

مبانی SCSI

SCSI، از ایده های مطرح شده توسط SASI (Interface Shugart Associates System) استفاده نموده است. SASI در سال 1981 توسط شرکت Shugart و با همکاری شرکت NCR ابداع گردید. در سال 1981 نسخه استاندارد شده SASI با نام SCSI عرضه گردید. تکنولوژی فوق دارای مزایای زیر است:

- سرعت آن بالا است (160 مگابایت در ثانیه).
- مطمئن تر و قابل اعتماد تر است.
- امکان استقرار (اتصال) چندین دستگاه بر روی یک به منظور را فراهم می نماید.
- در اکثر سیستم ها قابل استفاده است.

در رابطه با تکنولوژی SCSI ملاحظاتی نیز وجود دارد:

- برای یک کامپیوتر خاص می بایست پیکربندی گردد.
- دارای امکانات محدود حمایتی در سطح BIOS است.
- دارای مدل های متفاوت از بعد سرعت و نوع کانکتور است.
- دارای یک اینترفیس نرم افزاری نیست.

شکل زیر یک نمونه کارت SCSI را نشان می دهد.



اغلب کاربران کامپیوتر در زمان استفاده از SCSI با توجه به انواع متفاوت آن (Wide, Fast, Ultra) حتی ترکیبی از اسامی فوق) دچار سردرگمی می گردند.

انواع SCSI

در حال حاضر سه مشخصه کلی (نوع) برای SCSI وجود دارد.

- **SCSI-1**. مشخصه اولیه ارائه شده برای SCSI در سال 1986 است.
- **SCSI-2**. استاندارد ارائه شده در سال 1994 است. مهمترین ویژگی مدل فوق، ارائه مجموعه دستورات خط دستوری (18 دستور) برای انجام عملیات ضروری و حمایتی در رابطه با دستگاههای SCSI است. در مدل فوق امکان مضاعف نمودن سرعت از 5 مگاهرتز به 10 مگاهرتز (Fast SCSI) و مضاعف نمودن عرض به منظور از هشت بیت به شانزده بیت و افزایش تعداد دستگاهها تا پانزده (SCSI Wide) و یا تلفیقی از هر دو وجود دارد (SCSI Fast/Wide). در مدل فوق امکان "صف بندی دستورات" نیز مطرح گردید. در چنین مواردی یک دستگاه SCSI-2 قادر به ذخیره مجموعه ای از دستورات مربوط به کامپیوتر میزبان (Host) و تعیین اولویت برای هر یک خواهد بود.
- **SCSI-3**. استاندارد فوق در سال 1995 ارائه شده است. مهمترین ویژگی استاندارد فوق استفاده از مجموعه ای استانداردهای دیگر در بطن خود است. استانداردهای جانبی بر اساس نسخه های متفاوت (SPI (Interface SCSI Parallel) (روش ارتباط دستگاههای SCSI با یکدیگر را مشخص می نماید) ارائه شده اند و اغلب مشخصه های SCSI-3 با واژه های "Ultra" آغاز می گردند (Ultra برای SPI و Ultra2 برای SPI-2 و Ultra3 برای SPI-3). جدول زیر مشخصات انواع SCSI را نشان می دهد.

MBps	Bus	Bus	#	of	Specification	Name
------	-----	-----	---	----	---------------	------

	Speed	Width	Devices		
4 MBps	5 MHz	8 bits	8	SCSI-1	Asynchronous SCSI
5 MBps	5 MHz	8 bits	8	SCSI-1	Synchronous SCSI
10 MBps	5 MHz	16 bits	16	SCSI-2	Wide SCSI
10 MBps	10 MHz	8 bits	8	SCSI-2	Fast SCSI
20 MBps	10 MHz	16 bits	16	SCSI-2	Fast/Wide SCSI
20 MBps	20 MHz	8 bits	8	SCSI-3 SPI	Ultra SCSI
40 MBps	20 MHz	16 bits	8	SCSI-3 SPI	Ultra/Wide SCSI
40 MBps	40 MHz	8 bits	8	SCSI-3 SPI-2	Ultra2 SCSI
80 MBps	40 MHz	16 bits	16	SCSI-3 SPI-2	Ultra2/Wide SCSI
160 MBps	40 MHz	16 bits	16	SCSI-3 SPI-3	Ultra3 SCSI

مشخصات SCSI

در یک سیستم SCSI سه عنصر اساسی وجود دارد:

- کنترل کننده
- دستگاه
- کابل

کنترل کننده بمنزله قلب یک سیستم SCSI است. کنترل کننده بعنوان یک اینترفیس بین تمام دستگاههای موجود بر روی به منظور SCSI و کامپیوتر است. کنترل کننده را "آداپتور میزبان" (Host adapter) نیز می گویند. کنترل کننده از لحاظ فیزیکی می تواند شامل یک کارت بوده که آن را بر روی یکی از اسلات های موجود در برد اصلی نصب و یا بصورت از قبل ساخته شده بر روی برد اصلی باشد. بر روی کنترل کننده BIOS مربوطه وجود دارد. BIOS یک نوع حافظه ROM و یا Flash بوده و شامل نرم

افزارهای مورد نیاز برای دستیابی و کنترل دستگاه موجود بر روی به منظور SCSI است. معمولاً هر یک از دستگاههای موجود بر روی به منظور SCSI دارای یک آداپتور از قبل ساخته شده SCSI بوده که امکان ارتباط دستگاه با به منظور SCSI را فراهم می نماید. مثلاً یک هارد SCSI دارای یک مدار کنترلی کوچک بوده که شامل یک کنترل کننده برای مکانیزم درایو و یک آداپتور برای به منظور SCSI است. دستگاههای همراه با یک آداپتور از قبل ساخته شده را Embedded SCSI device می گویند.

هر دستگاه SCSI می بایست دارای یک شناسه (ID) منحصر بفرد باشد. همانگونه که در بخش قبل مشاهده گردید یک به منظور SCSI قادر به حمایت از هشت یا شانزده دستگاه با توجه به مشخصات فنی مربوطه است. برای یک به منظور هشت دستگاهی، شناسه دارای محدوده صفر تا هفت خواهد بود. برای یک به منظور شانزده دستگاهی، شناسه دارای محدوده صفر تا پانزده خواهد بود. یکی از شناسه های با اولویت بالا (شناسه صفر) می بایست توسط کنترل کننده SCSI استفاده گردد در چنین حالتی تعداد دستگاه های مورد نظر جهت اتصال، به هفت و یا پانزده عدد تنزل پیدا خواهد کرد. اغلب دستگاههای SCSI دارای امکانات سخت افزاری لازم در خصوص پیکربندی شناسه دستگاه می باشند. برخی دیگر از دستگاهها امکان پیکربندی شناسه را از طریق نرم افزار فراهم می نمایند. اغلب کارت های SCSI از نوع Play&Plug، عملیات اختصاص شناسه به دستگاه را بصورت اتوماتیک انجام می دهند. هر یک از دستگاه های موجود بر روی به منظور SCSI می بایست دارای یک شناسه منحصر بفرد باشند در غیر اینصورت دچار مشکلاتی خواهیم شد.

هفت نوع کانکتور SCSI وجود دارد (حداقل) برخی از آنها ممکن است با یک نوع خاص SCSI سازگاری نداشته باشند. کانکتورهای فوق عبارتند از:

- DB-25 (SCSI-1)
- 50-pin internal ribbon (SCSI-1, SCSI-2, SCSI-3)
- 50-pin Alternative 2 Centronics (SCSI-1)
- 50-pin Alternative 1 high density (SCSI-2)
- 68-pin B-cable high density (SCSI-2)
- 68-pin Alternative 3 (SCSI-3)
- 80-pin Alternative 4 (SCSI-2, SCSI-3)

صرفنظر از نوع کانکتور استفاده شده تمام به منظور های SCSI می بایست Terminate گردند. شکل زیر یک کابل ریونی 50 پین را نشان می دهد. دستگاه های SCSI داخلی به کابل فوق متصل می گردند.



شکل زیر یک کانکتور DB-25 SCSI را نشان می دهد.



شکل زیر یک کانکتور شصت و هشت پین Alternative 3 را نشان می دهد.



شکل زیر یک کانکتور 50 پین سنترونیکس را نشان می دهد.



Termination

Termination بدین مفهوم است که انتهای هر به منظور SCSI توسط یک مدار مقاومت، می بایست بسته گردد. در صورتیکه به منظور باز بماند، سیگنال های الکتریکی ارسالی برای به منظور قادر به برگشت بر روی به منظور بوده و بدین ترتیب می تواند باعث بروز اختلال در ارتباط بین دستگاههای SCSI و کنترل

کننده SCSI گردد. صرفاً از دو Terminator استفاده می گردد (هر سر به منظور SCSI یک عدد) در صورتیکه فقط یک دستگاه (داخلی و یا خارجی) وجود داشته باشد، کنترل کننده SCSI صرفاً در یک نقطه Terminate خواهد شد. در صورتیکه دو دستگاه (داخلی و یا خارجی) وجود داشته باشد، آخرین دستگاه موجود در هر مجموعه می بایست Terminate گردد. شکل زیر یک نمونه Terminator خارجی را نشان می دهد.



Terminator دارای انواع متفاوتی بوده و می توان آنها را در دو گروه عمده: Active و Passive تقسیم بندی کرد. از Terminator با خصوصیت Passive در مواردی استفاده می گردد که سیستم های SCSI از سرعت استاندارد به منظور تبعیت کرده و دارای مسافت کوتاهی (حدود سه فوت) بین دستگاه و کنترل کننده SCSI وجود داشته باشد. از Terminator با خصوصیت Active در مواردیکه سیستم های SCSI سریع بوده و یا سیستم ها با دستگاه دارای مسافتی بیش از سه فوت باشند، استفاده بعمل می آید. شکل زیر یک Active Terminator را نشان می دهد.



یکی دیگر از فاکتورهای موجود در رابطه با Terminator، نوع به منظور مربوطه است. SCSI از سه نوع سیگنالینگ به منظور استفاده می نماید. سیگنالینگ روشی است که پالس های الکتریکی در طول کابل حرکت می نمایند.

- **SE (Single Ended)**. متداولترین نوع سیگنالینگ در کامپیوترهای شخصی است. کنترل کننده، سیگنال را تولید و آن را از طریق یک خط داده برای تمام دستگاههای موجود بر روی به منظور ارسال می دارد. هر دستگاه مشابه Ground رفتار می نماید. در ادامه بتدریج سیگنال قدرت خود را از دست می دهد. حداکثر مسافت مربوطه ده فوت (سه متر) است.
- **HVD (differential High-Voltage)**. در این روش از یک خط داده بالا و یک خط داده پایین استفاده می گردد. هر یک از دستگاههای موجود بر روی به منظور SCSI دارای یک تراسیور می باشند. زمانیکه کنترل کننده با دستگاه ارتباط برقرار می نماید، دستگاههای موجود

بر روی به منظور، سیگنال را دریافت و آن را ارسال تا سیگنال به مقصد نهائی خود برسد. بدین صورت می توان مسافت بین کنترل کننده و دستگاه بیشتر گردد (80 فوت یا 25 متر).

• **LVD (differentila Low-Voltage)**. یک روش اقتباسی شده از سیگنالینگ HVD بوده و در اکثر موارد مشابه HVD رفتار می نماید. مهمترین تفاوت این است که ترانسیورها کوچکتر شده و درون هر یک از آداپتورهای SCSI مربوط به دستگاهها، قرار می گیرند. حداکثر مسافت مربوطه 40 فوت (12 متر) است.

HVD و LVD از Passive Terminator استفاده می نمایند. با اینکه ممکن است مسافت موجود بیش از سه فوت باشد ولی ترانسیور ها این اطمینان را بوجود خواهند آورد سیگنال قدرت خود را خواهد داشت (از یک طرف به منظور تا طرف دیگر به منظور).

SCSI

شبکه

دستگاههای SCSI درون کامپیوتر (داخلی) از طریق یک کابل ریونی به کنترل کننده SCSI متصل می گردند. کابل فوق دارای دو کانکتور در ابتدا و انتها بوده و باتوجه به طول کابل دارای تعداد دیگری کانکتور بین ابتدا و انتهای است.



دستگاههای SCSI که در خارج از کامپیوتر قرار می گیرند (خارجی) توسط یک کابل نازک به کنترل کننده SCSI متصل می گردند.



کابل های فوق دارای سه لایه می باشند:

- **Inner Layer**. لایه حفاظت شده ای است که حامل داده های مورد نظر است.
- **Media Layer**. لایه فوق از سیم هائی تشکیل شده است که دستورات کنترلی را برای دستگاه ارسال می دارد.
- **Outer Layer**. لایه فوق شامل سیم هائی است که اطلاعات مربوط Parity را بمنظور اطمینان از صحت ارسال داده انجام می دهد.

دستگاههای خارجی متصل شده به SCSI بصورت زنجیره ای متصل می گردند. در روش فوق هر دستگاه به دستگاه بعد از خود متصل خواهد شد. دستگاههای SCSI خارجی معمولاً از دو کانکتور SCSI استفاده می نمایند. از یک کانکتور برای اتصال دستگاه قبلی در زنجیره و از کانکتور دیگر برای اتصال به دستگاه بعدی در زنجیره استفاده می گردد.

عملکرد SCSI مشابه یک شبکه کوچک محلی است. کنترل کننده SCSI مشابه یک "روتر" و هر یک از دستگاههای SCSI مشابه یک کامپیوتر در شبکه است. آداپتورهای SCSI موجود در هر دستگاه مشابه کارت شبکه در یک کامپیوتر است. بدون وجود آداپتور فوق، دستگاهها قادر به ارتباط با سایر بخش های شبکه نخواهند بود. در یک شبکه محلی "روتر" بمنظور اتصال شبکه به دنیای خارج استفاده می گردد، کنترل کننده SCSI، شبکه SCSI را به سایر بخش های یک کامپیوتر متصل می نماید.