معرفی و زمینه های کاربرد کابل های هم محور*

آرتم بایکوف Artem Bykov
ترجمه: فریا گلسرخی ـ بهرام شمس

کابل های هم محور، کابل هایی با ظرفیت زیاد هستند که عمدتا در انتقال با فرکانس بالای سیگنال های تلفن، تلویزیون و سیگنال های دیجیتال صوتی استفاده می شوند. از کابل های هم محور در CATV[1] و CCTV[2] و در شبکه های LAN استفاده می شود. این کابل ها در سیستم های مخابراتی نیز به طور وسیع کاربرد دارند. در شبکه های تلفن تا نزدیک ترین نقطه به منزل مشترک سیگنال صدا را حمل می کنند و پس از آن سیگنال از طریق یک زوج سیم تابیده وارد خانه مشترک می گردد. از آنجایی که کابل های هم محور در توپولوژی خطی (BUS) استفاده می شوند، لذا به مقدار کابل کمتری نیاز بوده و احتیاجی به هاب (Hub) نیز ندارند.

کابل هم محور قادر است اطلاعات را تا ۸۰ برابر سریع تر نسبت به زوج سیم های تابیده انتقال دهد و نیز دارای پهنای باند وسیع تری است و مصونیت بیشتری در برابر نویز و تداخل دارد. از کابل های هم محور می توان در متراژهای زیاد استفاده نمود. از آنجایی که مصونیت این کابل ها در برابر نویز منبع، مناسب است، لذا از کابل های هم محور در محیط های تولیدی نیز بسیار استفاده می شود.

مشخصات فیزیکی کابل های هم محور :

هادی داخلی، تک لا و به طور معمول از جنس مس است که توسط ماده ای دی الکتریک به عنوان عایق پوشانده شده است. سپس لایه ای فلزی و نازک با نام شیلد به عنوان هادی خارجی، آن را در بر می گیرد. این لایه فلزی به صورت هم محور با هادی مرکزی است. آخرین لایه ، پوشش پلاستیکی است که معمولا به نام غلاف خارجی کابل شناخته می شود. در کابل هم محور، داده ها از طریق هادی مرکزی منتقل می گردد و شیلد در نقش سیم زمین عمل میکند. دو لایه هادی معمولا دارای جریان های مساوی با جهت های متفاوت هستند.

شکل ۱

هادی مرکزی :

نوع هادی مرکزی کابل های هم محور به نوع مصرف آنها وابسته است :

هادی های تک لا: هادی های تک لا در بسیاری از سیستم های CCTV کاربرد دارند. در این هادی ها اعوجاج و تلفات خط نسبت به هادی های فولادی اندود شده با مس، کمتر است، اما مس، فلزی نرم است و در اثر خمش های متوالی دچار آسیب می شود و می شکند. استفاده از هادی های تک لا به طور عمده در کاربردهای نصب ثابت معمول است.	
هادی های نیمه افشان (تابیده): هادی های تابیده دارای انعطاف بیشتری هستند و درمواردی که خمش های متوالی را در پی دارند مورد استفاده قرار می گیرند..	
هادی های فولادی مس اندود شده: در برخی کاربردها استقامت شرطی اساسی است، در این گونه موارد، هادی های فولادی که توسط لایه ای از مس اندود شده اند مورد استفاده قرار می گیرند. این هادی ها دارای استقامت بیشتری هستند و در کابل های تلویزیون(CATV) [۲] مورد استفاده قرار می گیرند.	

جدول ۱

هادی خارجی /حفاظ الکتریکی[3]

حفاظ کابل هم محور از اهمیت ویژه ای برخوردار است. حفاظ کـردن نـه تنهـا از تلفـات سیگنال در فرکانس های زیاد جلو گیری می کند، بلکه از تـداخل الکتـرو مغناطیـسی [4] و رادیویی[5] نیز ممانعت به عمل می آورد. سه نوع حفاظ کردن متداول است که عبارتند از :

حفاظ بافته شده[6]: حفاظ بافته شده شامل رشته های آلومینیومی، مسی و یارشته های مسی قلع اندود شـده ای است که به یکدیگر بافته شده اند. برای حفاظ بافته شده ، در صد پوشش های متنوعی تعریـف مـی شـود کـه از آن میان ٤٠ تا ٦٧ درصد آلومینیوم و ٩٥ ٪ مس متداول تر است.
حفاظ بافته شده به همراه حفاظ فویل [7]: استفاده از این نوع حفاظ کردن بیشتر در کابل های CATV معمول است. کاربرد توام حفاظ فویل آلومینیوم با ١٠٠ درصد پوشش به همراه حفاظ بافته شده ، مقاومت کابـل را در برابر تداخل الکترو مغناطیسی و رادیویی افزایش می دهد.
حفاظ چهار تایی[8]: حفاظ چهار تایی با ساختاری که در شکل نشان داده شده به صورت فویل – حفاظ بافتـه شده – فویل – حفاظ بافته شده است و بیشتر در کابل هایی تلویزیون (CATV) و در مکان هـایی کـه تـداخل الکترو مغناطیسی و رادیویی بسیار زیاد است، همچون مناطق شهری مورد مصرف دارد.

جدول ٢

پوشش پلاستیکی خارجی / غلاف کابل

وظیفه اصلی غلاف ، حفاظت کابل در برابر عوامل جوی است. این لایه در نقش عایق نیـز عمل می نماید. ترکیباتی که به عنوان غلاف استفاده می شوند ،دارای گستره های حرارتی متنوعی هستند.

درجه حرارت خود کابل به همراه درجه حرارت محیط، تعیین کننده این گـستره حرارتـی بوده و ضمناً حداقل و حداکثر دمای کار کابـل را نیـز مـشخص مـی کنـد. امـروزه انـواع مختلفی از روکش ها موجودند:

پلـــی وینیـــل کلرایـــد (PVC) [9] : مـــاده ای ترمو پلاستیک و بسیار انعطاف پذیر است که در کاربردهای معمولی مورد استفاده قرار می گیرد. دمای کار آن بین ٤٠ – تا ٨٠ درجه سلسیوس متغیر است.	
پلی اتیلن (PE) [10] :ماده ای ترمو پلاستیک است که ویژگی های الکتریکی مطلوبی داشته و بیشتر در کابل های زیر زمینی مورد استفاده قرار می گیرد. دمای کار پلی اتیلن بین ٥٥ – تا ٨٥ درجه سلسیوس است.	
فلوئورینیتد اتیلن پرو پیلن(FEP) [11] : ماده ای ترموپلاستیک با ویژگی های عایقی مطلوب است که در درجه حرارت بالا و در محیط های شیمیایی، دارای کاربرد است. دمای کار آن بین ٥٠- تا ٢٠٠ درجه سلسیوس است.	

جدول ٣

امپدانس مشخصه :

در طراحی کابل های هم محور، همواره سعی می شود که فاصله میان هادی داخلی و هادی خارجی ، که تعیین کننده محدوده امپدانسی مشخصه کابل است ، حفظ گردد. (همانند سایر قطعات الکتریکی، کابل های هم محور نیز دارای امپدانس مشخصه هستند). امپدانس مشخصه دارای اهمیت بسیار زیادی است، به خصوص در مواردی که حجم

زیادی از اطلاعات با فرکانس زیاد ارسال می شود. امپدانس مشخصه به عواملی چون جنس ماده دی الکتریک (عایق) و قطر بستگی دارد.

علیرغم وجود انواع گوناگون، کابل های هم محور به دو دسته اصلی تقسیم می شوند:

کابل هایی که در ارسال باند پایه [۱۲] مورد مصرف قرار می گیرند و کابل هایی که در ارسال با پهنای باند وسیع [۱۳] کاربرد دارند. تفاوت عمده این دو دسته در امپدانس مشخصه آنهاست. کابل های هم محور باند پایه دارای امپدانس مشخصه ۵۰ اهم هستند و این کابل ها در ارسال دیجیتال و به طور خاص در شبکه های اترنت [۱۳] کاربرد دارند، در حالی که کابل های هم محور با پهنای باند وسیع دارای امپدانس مشخصه ۷۵ اهم بوده و در ارسال آنالوگ چون کابل های اینترنت [۱۵] و CATV کاربرد دارند. لازم به ذکر است که استفاده نابجا از هر یک از این دو دسته کابل، شبکه را دچار اشکال خواهد نمود.

مزیت عمده کابل های هم محور نسبت به زوج سیم های تابیده شده تلفنی، نفوذ پذیری کمتر آنهاست. عدم نفوذپذیری کابل های هم محور نیز همانند سایر محیط های انتقال به متغیر هایی چون نوع کاربرد و محیط اطراف وابسته است. تضعیف در سیستم های باند پایه معمولا در حدود ۵۰ تا ٦۰ دسی بل است، در حالی که این مقدار برای سیستم های با پهنای باند وسیع در حدود ۸۵ تا ۱۰۰ دسی بل است.

انواع کابل های هم محور:

کابل های هم محور با شماره RG/U مشخص می شود که نشانگر امپدانس مشخصه آنها می باشد .

امروزه متداول ترین کابل هم محور RG58/U است. RG58/U قادر است سیگنال را تا مسافت ۳۰۰ متر انتقال دهد و معمولا" در شبکه های اترنت کابل نازک[۱٦] کاربرد دارد .

جدول ٤ چند نوع کابل هم محورکه بطور متداول استفاده می گردند را نشان می دهد .

جدول ٤.

کابل هم محور با دو حفاظ[17]: این کابل ها دارای دو لایه هادی خارجی یا حفاظ هستند که لایه دی الکتریک را در بر می گیرند .استفاده از دو لایه حفاظ به منظور افزایش مقاومت مکانیکی کابل است. حفاظ دوتایی ضمناً موجب تضعیف و کاهش تداخل امواج ناخواسته خارجی می شود .	
کابل های هم محور دو محوری [18]: این کابل ها از دو هادی عایق شده و یا سیم های به هم وصل شده تشکیل می شوند که به یکدیگر تابیده شده اند و دارای یک حفاظ و روکش مشترک هستند .	
کابل هم محور سه محوری [19]: این کابل دارای یک هادی داخلی و دوحفاظ است که توسط لایه هایی از دی الکتریک از یکدیگر جدا شده اند .در کابل های هم محور سه محوری، سیگنال قادر است از حفاظ و یا هادی داخلی عبور نماید و حفاظ خارجی در نقش زمین عمل می نماید .	

کابل های هم محور باند پایه :

کابل های هم محور باند پایه، کابل هایی با امپدانس مشخصه ۵۰ اهم هستند و معمولاً با نام کابل های اترنت شناخته می شوند . دلیل این نامگذاری آن است که قبلاً از این کابل ها در شبکه های اترنت استفاده می شده است . در سیستم های باند پایه سیگنال مدوله نمی شود. سیگنال مدوله نشده پس از عبور از ترنسیور[20]، (دستگاه فرستنده و گیرنده) به صورت دیجیتال وارد کابل شده و توسط روش هایی چون منچستر [21] و

منچستر تفاضلی، رمزگذاری می شود .سیگنال دیجیتال در این سیستم ، تمامی پهنای باند کابل را اشغال نموده و از این رو در کابل های باند پایه درهر لحظه تنها یک کانال قابل ارسال است . انتقال در سیستم های باند پایه دو طرفه بوده و سیگنال ورودی به هر نقطه از محیط انتقال و در هر دو جهت انتشار می یابد . بسیاری از سیستم های باند پایه در محدوده 10Mbps برای شبکه های اترنت استاندارد کار می کنند، در حالی که برخی دیگر چون شبکه های Token Ring (Lan 802.5) با سرعت بالاتر و در حدود 16Mbps کار می کنند .

کابل های هم محور دارای اندازه های متفاوتی هستند . کابل های اترنت استاندارد که کابل های هم محور قطور[۲۲] یا اترنت قطور[۲۳] خوانده می شوند و کابل های هم محور باریک[۲۴] یا اترنت باریک [۲۵] گفته می شوند. کابل های هم محور قطور محکم تر بوده و احتمال خراب شدن آن ها کمتر است. این کابل ها قادر به انتقال داده تا مسافتی دورتر می باشند.

کابل هم محور قطور (10BASE 5)

این کابل که به نام اترنت قطور مشهور است و با RG-8/U شناخته می شود. 10Base 5 به مشخصات کابل هم محور قطوری اشاره دارد که جهت حمل سیگنال های شبکه اترنت به کار می رود. عدد ۱۰ نشان دهنده نرخ داده 10 Mbps و کلمه Base به آن معناست که داده به صورت سیگنال های دیجیتالی در باند پایه ارسال می شود. عدد ۵ بیانگر حداکثر طول کابل است که ۵۰۰ متر می باشد. کابل هم محور قطور دارای یک روکش پلاستیکی اضافه است که جلوی نفوذ رطوبت را به داخل کابل می گیردو زمانی که از شبکه های Linear Bus با طول زیاد استفاده می کنیم، انتخاب این نوع کابل مناسب است . یکی از ایرادهای کابل هم محور قطور، سختی نصب آن است. خم کردن این کابل ها نیز مشکل است . امروزه کابل های 10Base 5 دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرند و جای خود را به کابل های هم محور باریک یا فیبر نوری داده اند .

ویژگی های کابل های هم محور قطور:

جدول ۵

نرخ ارسال اطلاعات: 10 Mbps حداکثر طول : ۵۰۰ متر در هر قطعه (بدون وجود تکرار کننده). امپدانس مشخصه: ۵۰ اهم، قطر هادی: ۲،۱۷ mm . استفاده از ترنسیورها و کابل AUI [۲۶] حداکثر تا ۱۰۰ نود درهر قطعه. حداکثر طول اضافه شده با استفاده از تکرارکننده ها [۲۷] ۱۵۰۰ متر.	

کابل های هم محور باریک (10BASE2):

این کابل ها به نام کابل های اترنت باریک و Thinnet و یا Cheapernet شناخته می شوند و با کد RG-58/U مشخص می گردند. 10Base2 به مشخصات کابل هم محور قطوری اشاره دارد که سیگنال های شبکه اترنت را حمل می کند و عدد ۲ به حداکثر طول ۲۰۰ متر بدون وجود تکرار کننده اشاره دارد. کابل های هم محور باریک در شبکه های مدارس و به طور خاص در شبکه های Linear Bus کاربرد دارند . ابتدا و انتهای هر بخش باید به ترمینال های ۵۰ اهمی مجهز گردد.

ویژگی های کابل هم محور باریک:

جدول ٦

نرخ اطلاعات : 10 Mbps حداکثر طول : ۱۸۰ متر متر در هر قطعه (بدون وجود تکرار کننده). امپدانس مشخصه: ۵۰ اهم ، قطر هادی:o.9mm استفاده از اتصالات BNC [۲۸] ۰/۵ متر فاصله میان دو اتصال متوالی. حداکثر ۳۰ نود در هر قطعه.	

شبکه های Thin- Ethernet:

شکل ٥

طول کابل را می توان با استفاده از تکرار کننده هایی کـه سـیگنال را تقویـت مـی نماینـد، افزایش داد.

شکل ٦

اتصالات :

	اتصال دهنـده ای کـه بـا کابـل هـم محـور اسـتفاده مـی شـود از نـوع BNC[٢٨] اسـت. آداپتورهـای متنوعی جهت کار با اتصال دهنـدهBNC موجـود است که از آن جمله است barrel connector, Terminator,T-connector.	

خلاصه ویژگیهای کابل های باند پایه:

۱) سیگنال دیجیتال مدوله نشده. ۲) کانال تکی. ۳) انتشار دو جهته سیگنال. ٤) عدم نیاز به مودم و هزینه کم نصب.	مزایا: ۱- سادگی. ۲- قیمت کم. ۳- سادگی نصب و نگهداری. معایب: ۱- فواصل محدود. ۲- محدودیت امکان ارسال داده و صدا.

کابل های هم محور باپهنای باند وسیع:

بسیاری از سیستم های کابل هم محور با پهنای باند وسیع از کابل استاندارد CATV با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم استفاده می نمایند. در این کابل ها سیگنال های آنالوگ توسط هر دو روش مدولاسیون فرکانس و فاز ارسال می شوند و امکان ارسال هم زمان چندین کانال با فرکانس های حامل متفاوت در این کابل ها وجود دارد. نوار فرکانسی این کابل ها معمولا به نوارهای رفت و برگشت تقسیم می شود. فلسفه استفاده از کابل های با پهنای باند وسیع امکان ارسال اطلاعات تا مسافت های طولانی است که در این صورت البته استفاده از آداپتور الزامی است.

در کابل های هم محور باپهنای باند وسیع و کابل های تلویزیون امکان ارسال هم زمان چندین سیگنال وجود دارد. هر سیگنال یک کانال خوانده می شود و هرکانال با فرکانس متفاوتی ارسال می گردد و از این رو کانال ها با یکدیگر تداخل نمی کنند. سیگنال ها به کانال هایی با فرکانس رادیویی (RF) که ٦ تا ۷ مگاهرتز پهنا دارند مدوله می شوند. با تقسیم سرویس های گوناگون به کانال های جداگانه این امکان فراهم می آید تا سیگنال های متفاوت هم زمان وجود داشته باشند و در طول کابل هم محور در جهت های مختلف و به صورت باند خارجی و باند داخلی حرکت نمایند.

سیستم های باپهنای باند وسیع دارای پهنای باند به مراتب بیشتری هستند زیرا در آنها امکان ارسال چندین کانال با یک کابل وجود دارد، به طوری که سیستم های باپهنای باند وسیع متداول، پهنای باند100 Mbps را تامین می نمایند.

از آنجایی که کابل های با پهنای باند وسیع و کابل های حامل باند، سیگنال را به صورت آنالوگ ارسال می کنند، لذا پیش از ارسال سیگنال، نیاز به مودم می باشد تا سیگنال دیجیتال را به آنالوگ تبدیل کند. در هنگام دریافت نیز مودمی وجود دارد تا سیگنال آنالوگ را مجدداً به دیجیتال تبدیل کند. سیگنال آنالوگی که اطلاعات دیجیتال را حمل می کند قادر است مسافت های طولانی تری را طی کند و همچنین مقاومت آن در برابر نویزهای الکتریکی و تخریب سیگنال بیشتر است.

کابل های حامل باند که گاهی کابل های با پهنای باند وسیع تک کاناله نیز نامیده می شوند، تنها یک نوار فرکانسی آنالوگ را پوشش می دهند، از این رو این کابل ها نسبت به کابل های با پهنای باند وسیع ارزان تر بوده و مودم هایی که در این سیستم ها استفاده می شود نیز دارای قیمت کم تری هستند.

توپولوژی:

از کابل هم محور می توان در حالت نقطه به نقطه[۲۹] و در حالت پخش سراسری[۳۰] استفاده کرد. در ساختار Local Network Bus، معمولاً چندین قطعه به یک کابل متصل هستند. با توجه به نوع کاربرد و نرخ داده مورد انتظار ، یک سیستم باپهنای باندوسیع قادر است تا هزاران اتصال را پوشش دهد.

تقویت کننده ها به طور معمول در فواصل بین ۰/۵ تا ۱/۵ کیلومتری نصب می شوند تا سیگنال را بازسازی کنند.

خلاصه ویژگی های کابل های با پهنای باند وسیع:

۱) سیگنال های دیجیتال با حامل های آنالوگ با فرکانس رادیویی (RF) مدوله می شوند. ۲) مکان یابی کانال ها با توجه به مدولاسیون FDM صورت می پذیرد. ۳) ارسال دو طرفه از نوع Head-End می باشد. ٤) ایستگاه ها توسط مودم های RF به یکدیگر متصل می شوند.	مزایا: ٥) امکان ارسال داده، صدا و تصویر. ٦) امکان ارسال تا فواصل دورتر. ۷) پهنای باند وسیع تر. معایب: ۱) طراحی مشکل ۲) نصب و نگهداری مشکل. ۳) قیمت زیاد و نیاز به مودم. ٤) کمبود استانداردهای پیشرفته.

خلاصه:

۱. کابل های هم محور در CATV، شبکه های LAN و در CCTV استفاده می شوند.

۲. کابل های هم محور قادرند اطلاعات را با سرعتی تا ۸۰ برابر سریعتر نسبت به زوج سیم های تابیده منتقل کنند.

۳. مصونیت کابل های هم محور دربرابر تداخل ناشی از نویز منابع به میزان مطلوب است.

٤. ساختار کابل های هم محور از هادی داخلی، ماده دی الکتریک، اسکرین فلزی و روکش پلاستیکی خارجی تشکیل شده است.

٥. به این جهت به این نوع کابل ها هم محور می گویند که دارای یک کانال فیزیکی مرکزی است و این کانال توسط یک کانال فیزیکی هم مرکز احاطه شده است.

٦. هادی می تواند دارای انواع تک لا، نیمه افشان یا مس اندود باشد.

۷. انواع حفاظ عبارتست از حفاظ بافته شده، حفاظ بافته شده به اضافه فویل و حفاظ چهارتایی.

۸. روکش می تواند از جنس PVC ، PE و یا فلوئورینیتد پلی اتیلن (FPE) باشد.

۹. کابل های هم محور با امپدانس مشخصه ۵۰ اهم در سیستم های باند پایه و کابل های با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم در سیستم های با پهنای باند وسیع کاربرد دارند.

۱۰. تضعیف در سیستم های باند پایه ۵۰ تا ٦۰ دسی بل و در سیستم های با پهنای باند وسیع ۸۵ تا ۱۰۰ دسی بل است.

۱۱. انواع کابل های هم محور عبارتند از: با حفاظ دوتایی، دو محوری و سه محوری.

۱۲. کابل های هم محور باند پایه در دو نوع باریک و قطور می باشند.

۱۳. کابل های هم محور قطور دارای حداکثر طول قطعه ۵۰۰ متر هستند (تا طول ۵۰۰ متر کاربرد دارند).

۱٤. کابل های هم محور باریک دارای حداکثر طول قطعه ۱۸۰ متر می باشند (تا طول ۱۸۰ متر کاربرد دارند).

۱۵. کابل های هم محور باریک از اتصالات نوع BNC استفاده می نماید.

۱٦. پهنای باند کابل های هم محور باند وسیع در حدود 100 Mbps است.

۱۷. از این کابل ها به دو صورت نقطه به نقطه و پخشی می توان استفاده نمود.

۱۸. کابل های هم محور با پهنای باند وسیع و با فرکانس ٤۰۰ مگاهرتز می توانند بین ٦۰ تا ۱۰۰ کانال را پوشش دهند.

۱۹. کابل اینترنت دارای یک کانال است.

۲۰. کابل هم محور در سال ۱۹۲۹ برای اولین بار ساخته شده و در سال ۱۹٤۱ وارد بازار شده است.

* منابع:

- Stallings, W. (2000). Data & Computer Communications. New Jersey, Prentice Hall.
- http://www.acmi.net.au/AIC/TELSTRA_LINK.html
- http://whatis.techtarget.com/definition/0,289893,sid9_gci211806,00.html
- http://www.vislab.usyd.edu.au/photonics/revolution/technology/wire1.html
- http://www.mindspring.com/~cari/networks/2_2.html#2.3.3
- http://archive.ncsa.uiuc.edu/IDT/html/Technology/cable.html
- http://www.networkmagazine.com/article/NMG20000724S0010
- http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/31-3/Mixed.html
- http://www.sweetwater.com/insync/word.tpl?find=CoaxialCable
- http://www.texcal-llc.com/coaxialwire/cabletypes.html
- http://www.wown.com/j_helmig/netrule.htm
- http://www.howwstuffworks.com/cable-modem1.htm
- http://www.cablemodem.com/primer/
- http://www.cabledatacomnews.com/cmic/cmic1.html
- http://www.currentsource.com/CCI%20Coaxial%20Cable%20Handbook.htm
- http://www.riserbond.com/Ext/ct/cx.html

*پانویس ها:

🗐🗐☞③⑥⑩🖘🗷 ☞⓪⑨🗫❶⓪❿ ☒🖘③🖘❷⓪⑩⓪⑥⑤
🗐🗐☞⑥④④❶⑤⓪❿❺ ☛⑤❿🖘⑤⑤🗷 ☒🖘③🖘❷⓪⑩⓪⑥⑤
🗐🗐☒🖘⓪🖘③🗷

4.Electromagnetic Interference
5.Radio Frequency Interference
6.Braid Shield
7. Foil/ Braid Shielding
8.Quad Shielding
9. Polyvinyl Chloride
10. Polyethylene
11.Fluorinated Ethylene Propylene
12.Baseband Transmission
13.Broadband Transmission
14.Ethernet Network
15. Internet Cable
16.Thin Wire Ethernet
17.Dual – Shielded Coaxial Cable
18.Twinaxial Coaxial Cable
19.Triaxial Cable
20.Transceiver
21.Manchester Phase Encoding
22.Thick Coaxial
23.Thick Ethernet
24.Thin Coaxial
25.Thin Ethernet
26.Attachment Unit Interface
27.Repeater
28.Bayone-Neill-Concelman
29.Point – to – Point Mode
30.Broadcast Mode