

مبانی سیستم مالتی پلکس
پیشرفت صنعت الکترونیک و ابداع و تولید المنت های جدید باعث شد که به نیاز های روز
افزون صنعت خودرو در حیطه های زیست محیطی-رعایت استاندارد های قانونی-توسعه
امکانات رفاهی و اسایشی و رقابت پذیری و مشتری مداری پاسخ داده شود.
در پی آمادگی صنعت الکترونیک برای کثارت در صنعت خودرو مدیریت های مختلفی در
کنترل و اندازه گیری واحد های مختلف خودرو به مدیریت الکترونیک واگذار شد مانند
مدیریت موتور-مدیریت خط انتقال قدرت- مدیریت سیستم ترمز -مدیریت سیستم فرمان و
کنترل هدایت خودرو و مدیریت سیستم رفاهی و





بنابراین با ازدیاد تجهیزات در خودرو سیستم ها پیچیده و شلوغ شدند و تعداد سیم های ارتباطی رو به فزونی گذارد. نتیجه ی آن دشوار شدن فرایند نگهداری و تعمیرات است.

محدودیت های سیستم سیمکشی معمولی

در طی دو دهه گذشته پیچیدگی سیستم های سیمکشی مدرن به طور پیوسته افزایش یافته

است و در سال های اخیر این افزایش به شدت چشمگیر شده است اکنون کار به جایی رسیده

است که اندازه و وزن دسته سیم به مشکل مهمی تبدیل شده است تعداد سیم های لازم در

مورد اتومبیل های رده بالا حدود ۱۲۰۰ رشته می رسد دسته سیم لازم برای کنترل همه کارکردهایی

که به در سمت راننده مربوط می شود ممکن است تا ۵۰ رشته سیم داشته باشد و سیستم های

واقع در ناحیه داشبورد ممکن است به تنهایی بیش از ۱۰۰ رشته سیم و اتصال داشته باشند

بنابراین اشکار است که گذشته از مشکل بدیهی اندازه و وزن دسته سیم با افزایش اتصالها و

سیمها احتمال بروز عیب هم بیشتر می شود تخمین زده می شود که هر ۱۰ سال پیچیدگی

سیم کشی اتومبیل دو برابر می شود

تعداد سیستمهای که به صورت الکترونیکی کنترل می شود پیوسته رو به افزایش است هم اکنون

استفاده از بعضی از این سیستمها متداول شده است و استفاده از بعضی دیگر نیز رو به افزایش

است به عنوان نمونه چند تا از این سیستمها را نام می بریم

۱- سیستم اداره موتور

۲- سیستم ترمز قفل نشو

۳- سیستم کنترل کشش

۴- سیستم متغیر تنظیم زمانی سوپاپ

۵- سیستم کنترل جعبه دنده

۶- سیستم تعلیق فعال

همه این سیستمها کار خود را انجام می دهند اما به یکدیگر هم مربوط اند بسیاری از حسگرهای

که برای یک واحد کنترل الکتریکی داده فراهم می کنند بین همه واحد یا بعضی از آنها مشترک اند

یکی از راههای ممکن استفاده از یک کامپیوتر برای کنترل همه سیستم هاست اما تولید این کامپیوتر

به تعداد کم بسیار پرهزینه است را دوم استفاده از گذرگاه مشترک دادهاست بدین ترتیب ارتباط

بین مدولها برقرار می شود و اطلاعات دریافتی از حسگرهای وسایل مختلف در دسترس همه وسایل

قرار می گیرد حال این فکر را کمی توسعه می دهیم اگر بتوان دادها را از طریق یک سیم انتقال داد

و به همه بخشهای اتومبیل رساند آن گاه می توان سیمکشی اتومبیل را به سه رشته سیم کاهش

داد این سیمها عبارت خواهند بود از یک سیم برق یک سیم اتصال بدنه و یک سیم سیگنال فکر

استفاده از یک سیم برای انتقال چندین سیگنال فکر تازه ای نیست و سالهاست که در عرصه های

مانند مخابرات را دور به کار می رود برای (مالتی پلکس) کردن چندین سیگنال روی یک سیم از دو راه

اصلی استفاده می شود این راهها عبارت اند از مالتی پلکس کردن تقسیم فرکانسی و مالتی پلکس

کردن تقسیم رادیویی است اگر بیش از حد ساده کردن موضوعی پیچیده قابل قبول باشد میتوان

گفت که نوعی از مالتی پلکس کردن تقسیم زمانی معمولا در انتقال سیگنالهای رقمی به کار می رود

حال سیستمهای سیمکشی مالتی پلکس را برای کاربرد اتومبیل بررسی می کنیم این نوع سیمکشی

را سیستم برق رسانی حلقوی نیز می نامند استفاده از سیستمهای سیم کشی مالتی پلکس

سالهای متمادی بررسی شده است و در اواخر دهه ۱۹۷۰ لوکاس سیستمی را ابداع کرد که برای

ازمایش روی اتوبوسهای لیلاند نصب شد قبلا همین سیستم را روی رور ۲۰۰۰ ازومده بودند در مالتی

پلکس گذرگاه داده و کابلهای برق رسانی باید به همه نواحی سیستم برقی اتومبیل سرکشی کنند

برای تجسم طرز کار این سیستم رویدادهایی را که هنگام روشن و خاموش کردن چراغهای بغل رخ

می دهند در نظر بگیرید ابتدا وقتی راننده کلید چراغ را میزند سیگنال منحصر به فردی روی گذرگاه

داده قرار می گیرد این سیگنال را فقط گیرندهای خاصی تشخیص می دهند که جزئی از هر مجموعه

چراغ هستند این گیرندها به نوبه خود بین سیم برق و چراغها اتصال برقرار می کنند

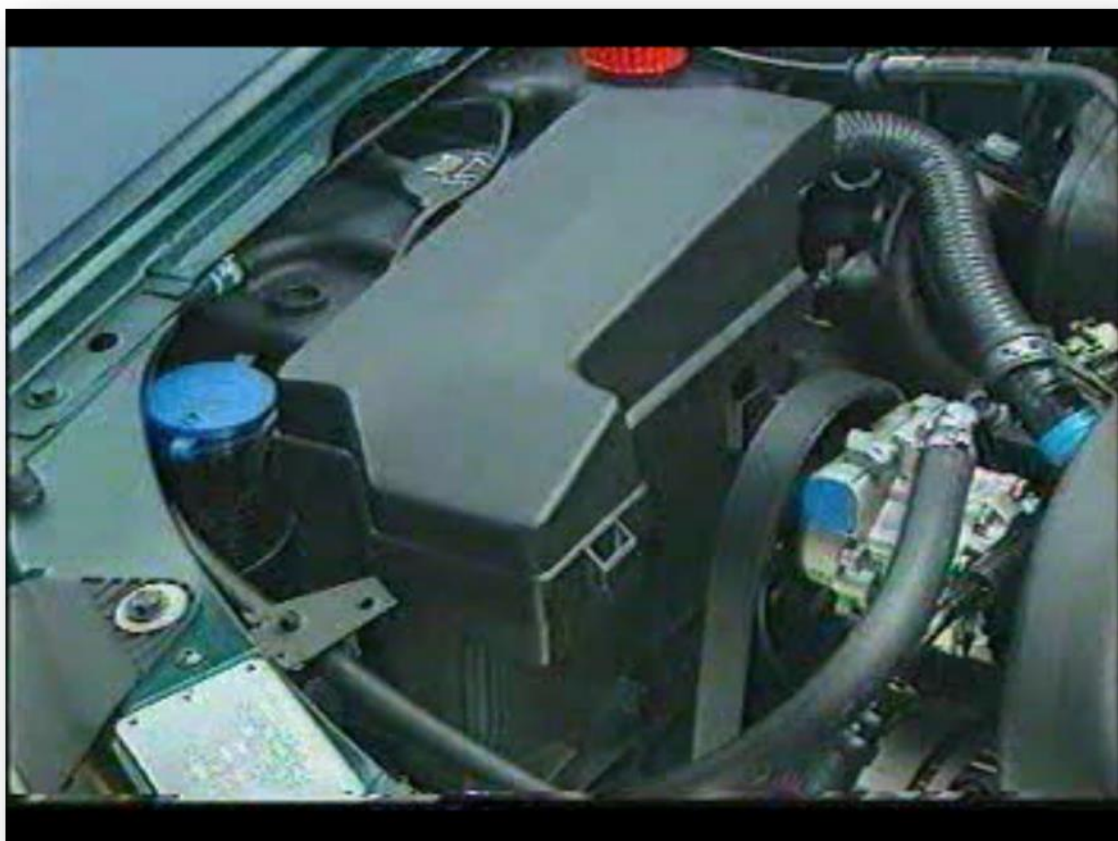
در هنگام خاموش کردن چراغها نیز عملیاتی به همین ترتیب انجام می شود با این تفاوت که این بار

رمزی که وارد گذرگاه داده می شود متفاوت است و فقط گیرندهای مقتضی ان را به عنوان رمز

خاموشی شناسایی می کنند .

قسمتی از تجهیزات جدید در خودروها

۱-فرمان پر قدرت:در خودروهای جدید به علت متمرکز شدن نیروی محرکه در جلو(موتور-گیربکس-دیفرانسیل و پولوسها)وزن محور جلو سنگین تر از وزن محور عقب می شود و لذا با انتخاب فرمان های



پر قدرت در خودرو راننده با صرف نیروی کمتری قادر به حرکت چرخ های جلو می باشد.

۲- استفاده از نمایشگر چند کاره:

به علت فضای کم روی صفحه نشان دهنده و زیادی اطلاعات مورد نیاز از نمایشگر چند نوع اطلاعات را در یک صفحه به اختیار راننده نمایش می دهد: مانند تقویم روز - ساعت - درجه حرارت هوای خارج خودرو - دمای داخل اتاق خودرو و غیره



۳- ترمز ضد قفل abs

ترمز ضد قفل جزو الزامات ایمنی مستقیم در خودروهای جدید است. که دستگاه هیدرولیک و الکترونیک ترمز در شکل زیر نشان داده شده است.



۴-کیسه ایمنی هوا (air bag)

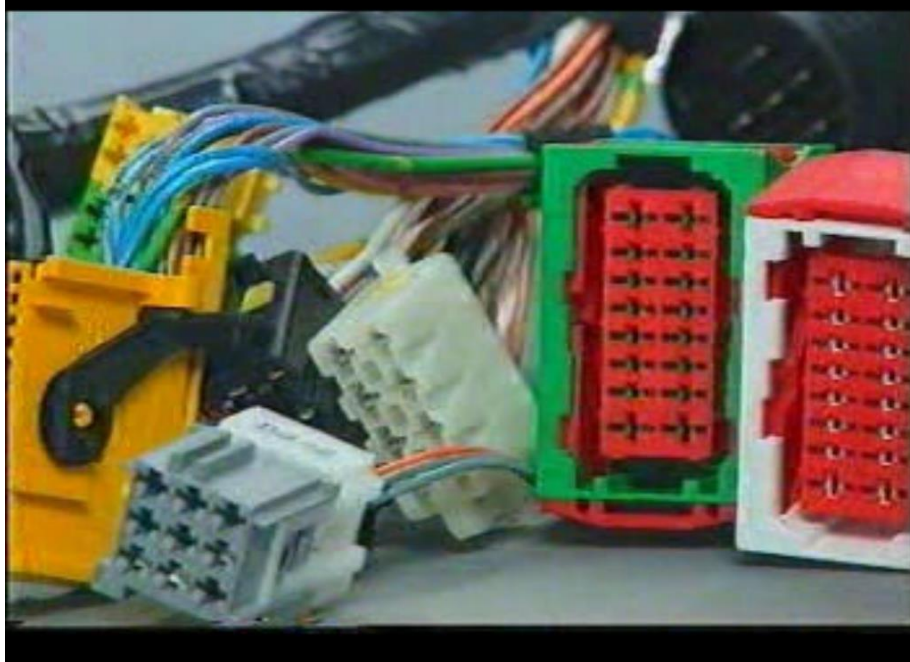
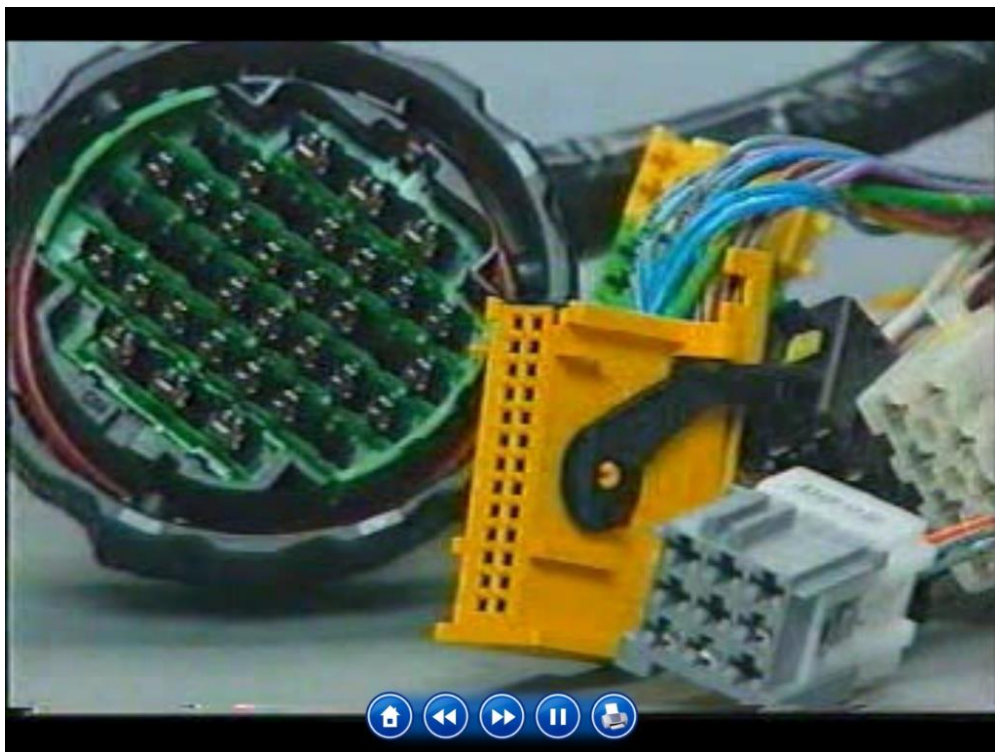
۵-سیستم کنترل سرعت

۶-سیستم ناوبری (global –position-system)

۷-سیستم تعویض کننده ی cd (cd changer)

۸-.....

با افزایش تجهیزات تعداد سیم های شبکه و تعداد رابط ها و اتصالات افزایش پیدا کرده است.



با وجود مجموعه سازی در سیستم سیمکشی و کاهش حجم سیم های پراکنده معذالک تعداد زیاد شبکه ی ارتباطی باعث پیچیدگی و شلوغی سیستم ارتباطات و سیم کشی گردیده است. بنابراین طراحان خودرو به دنبال راهکاری بودند تا بتوانند ضمن حفظ سرامدی و کیفیت محصولات قیمت تمام شده را کاهش داده و باعث آسان شدن شبکه ارتباطی شود. با این تفکر سیستم مولتی پلکس در خودرو به خدمت گرفته شد. یکی دیگر از راهکار های کاهش شلوغی ساخت سیستم های واسطه ای است که به آن سیستم هوشمند یا bsi میگویند.

دستگاه bsi (built-in system-interface)

در نسل اول خودروهای الکترونیکی سیستم مدیریت خودرو شامل سیستم سوخت رسانی و سیستم جرقه زنی است که در یکجا متمرکز بوده و عملاً یک واحد ecu عملکرد موتور را کنترل می کند. مهمترین عیب این سیستم وابسته بودن سیستم ها به یک واحد مرکزی است و در صورت خرابی یک سیستم همه عملگرهای راه انداز موتور از کار می افتد و موتور روشن نمی شود. عیب دیگر پیچیده بودن یک واحد و عدم دسترسی برای انجام نگهداری و تعمیرات به علاوه هزینه زیاد در هنگام تعمیرات برای رانندگان خودرو می باشد. بنابراین در نسل های بعدی مدیریت متمرکز به چند مدیریت تقسیم گردید و برای هر قسمتی یک واحد کنترل الکترونیک اختصاص یافت.

تعدادی از این ecu ها در یکجا جمع اوری شد که دستگاه bsi نامیده می شود. در خودروی پژو bsi در زیر جعبه فیوز قرار دارد. در پژو ۲۰۶ غیر مولتی پلکس تعداد ۶ واحد کنترل الکترونیکی وجود دارد:

1- Ecu کنترل نژکتور ها و فن رادیاتور

2- Ecu کنترل کولر

3- Ecu کنترل ecu های bsi

4- Ecu کنترل کیسه هوا air bag

5- Ecu کنترل نمایشگر چند کاره

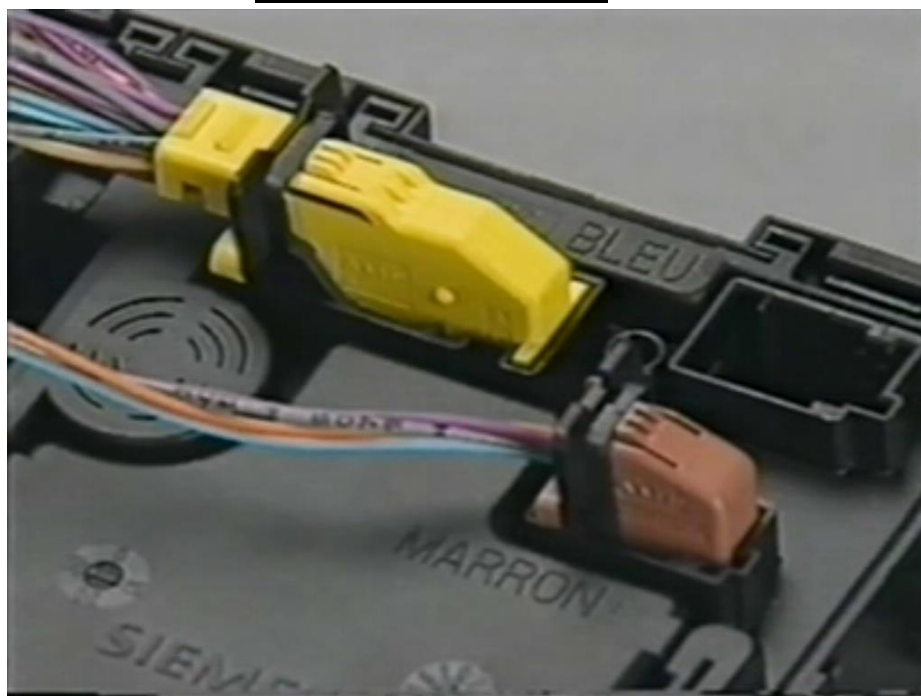
6- Ecu کنترل نشان دهند ها

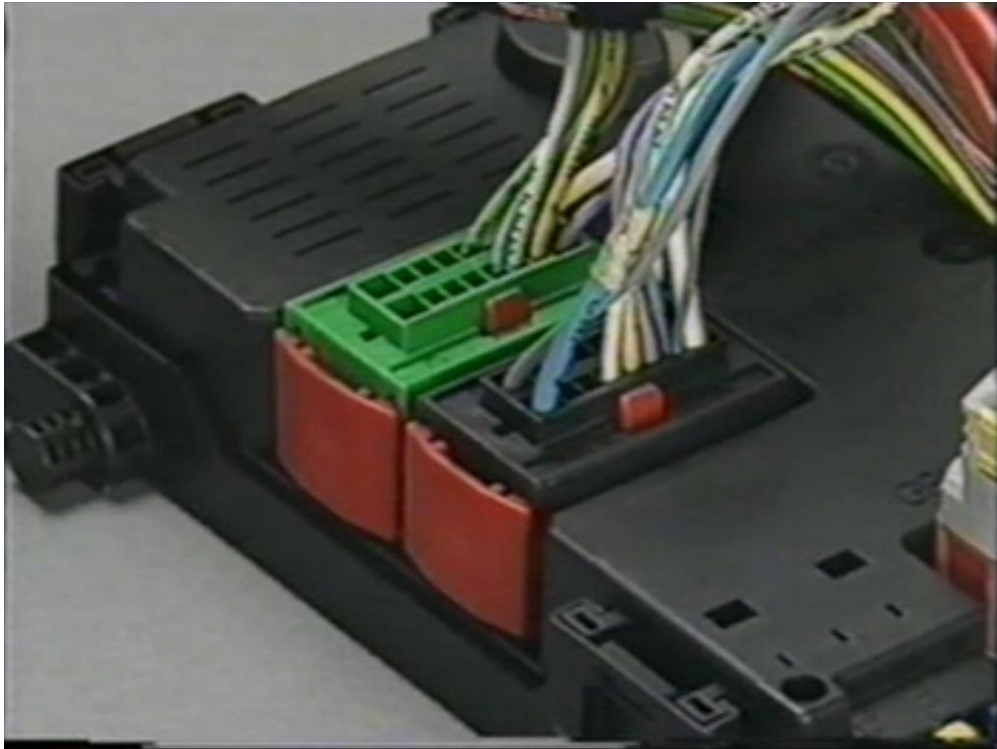




کاربرد bsi در ۲۰۶

دو نوع bsi در پژوهای ۲۰۶ به کار رفته است. یک نوع برای مدل های عادی و نوع دیگر برای مدل های دارای سیستم مولتی پلکس است. در bsi نوع معمولی که فاقد مولتی پلکس است bsi دارای ۷ سوکت است شکل های زیر برخی از سوکت های آن را نشان میدهد.





۱- سوکت خاکستری ۲ پایه: مثبت باطری - مثبت الترناتور

۲- سوکت ابی ۱۲ پایه-

پایه ۱- خروجی ecu سنسور باران

پایه ۲- ورودی ecu سنسور باران

پایه ۳- ورودی سویچ اولترسرنیک

پایه ۷- ورودی ecu سنسور بلران دور زیاد

پایه ۸- خروجی ecu سنسور باران اتوماتیک باران

پایه ۹- خروجی ecu کنتاکت برگردان موتور برف پاککن جلو

پایه ۱۰- ورودی ecu سنسور باران دور کند

۳- سوکت ۱۶ پایه سبز رنگ: که ۸ پایه ان فعال است.

پایه ۱- خروجی برف پاک کن دور کند جلو

پایه ۲- خروجی چراغ راهنمای روی گلگیر طرف چپ

پایه ۳- خروجی چراغ راهنمای روی گلگیر طرف رایت

پایه ۴- خروجی لامپ راهنمای طرف راست روی داشبورد

- پایه ۹- خروجی موتور برف پاک کن دور تند جلو
- پایه ۱۰- خروجی لامپ راهنمای طرف چپ روی داشبورد
- پایه ۱۱- خروجی لامپ راهنمای طرف چپ جلو
- پایه ۱۲- خروجی لامپ راهنمای طرف راست جلو
- ۴- سوکت ۱۶ پایه مشکی: در این سوکت ۱۱ پایه فعال است.
- پایه ۱- خروجی گرمکن شیشه عقب
- پایه ۲- خروجی گرمکن آینه ها
- پایه ۳- خروجی برف پاک کن عقب
- پایه ۴- اتصال عقب
- پایه ۵- خروجی فعال کننده قفل مرکزی درب ها
- پایه ۸- خروجی تغذیه شیشه بالابر جلو
- پایه ۹- خروجی محرک قفل دابل دربها
- پایه ۱۰- خروجی چراغ راهنمای طرف چپ عقب
- پایه ۱۱- خروجی چراغ راهنمای طرف راست عقب
- پایه ۱۲- اتصال بدنه
- پایه ۱۶- خروجی محرک قفل مرکزی درب ها
- ۵- سوکت ۲۶ پایه زرد: در این سکت ۲۲ پایه فعال است.
- پایه ۱- روی دسته برف پاک کن- برف پاک کن جلو دور کند
- پایه ۲- روی دسته برف پاک کن- برف پاک کن عقب
- پایه ۳- ارتباط سریال خوانی- سیستم ضد سرقت
- پایه ۴- رابط سریال ecu انژکتور
- پایه ۶- پایه سوکت عیب یابی
- پایه ۷- پایه ارتباط سریال سیستم ضد سرقت
- پایه ۸- ورودی تحریک الترناتور

- پایه ۹- خروجی لامپ کلید گرم کن
- پایه ۱۰- ورودی دسته راهنما سمت راست
- پایه ۱۱- ورودی دست راهنما
- پایه ۱۲- ورودی کنتاکت برگردان موتور برف پاک کن به حالت اولیه
- پایه ۱۵- ارتباط سریال سیگنال دزدگیر
- پایه ۱۶- ورودی دسته برف پاک کن-جلو دور تند
- پایه ۱۷- ورودی دسته برف پاک کن پمپ شیشه شور
- پایه ۱۸- ورودی دسته راهنما چراغ کوچک
- پایه ۱۹- ورودی دسته راهنما
- پایه ۲۰- ورودی کلید گرم کن
- پایه ۲۱- خروجی کنتری رله ecu انژکتور
- پایه ۲۲- ارتباط سریال Ecu انژکتور
- پایه ۲۳- ورودی دسته راهنما -طرف چپ
- پایه ۲۴- اطلاعات سرعت خودرو
- پایه ۲۵- ورودی کلید درب موتور
- ۶- سوکت ۲۶ پایه ابی رنگ-در این سوکت ۲۰ پایه فعال وجود دارد.
- پایه ۲- ورودی کلید فلاشر
- پایه ۳- ورودی کنتاکت برگردان موتور برف پاک کن عقب
- پایه ۴- برق ورودی سوئیچ
- پایه ۵- خروجی لامپ داخل کلید فلاشر
- پایه ۶- ورودی کلد لای در جلو طرف چپ
- پایه ۷- ورودی لامپ لای در جلو طرف راست
- پایه ۸- خروجی لامپ سقفی جلو
- پایه ۱۰- ورودی قفل کن درب راست

پایه ۱۱-ورودی قفل کن درب جلو چپ

پایه ۱۲-ورودی برق کلید لای درب عقب طرف چپ

پایه ۱۴-کلید سیگنال دزد گیر

پایه ۱۵-کلید درب عقب

پایه ۱۶-کلید یستن درب

پایه ۱۷-کلید باز کردن درب

پایه ۱۸-ورودی دسته انتخاب دنده گیربکس اتوماتیک

پایه ۲۰-ورودی کلید لای درب عقب سمت راست

پایه ۲۱-ورودی برق سویچ

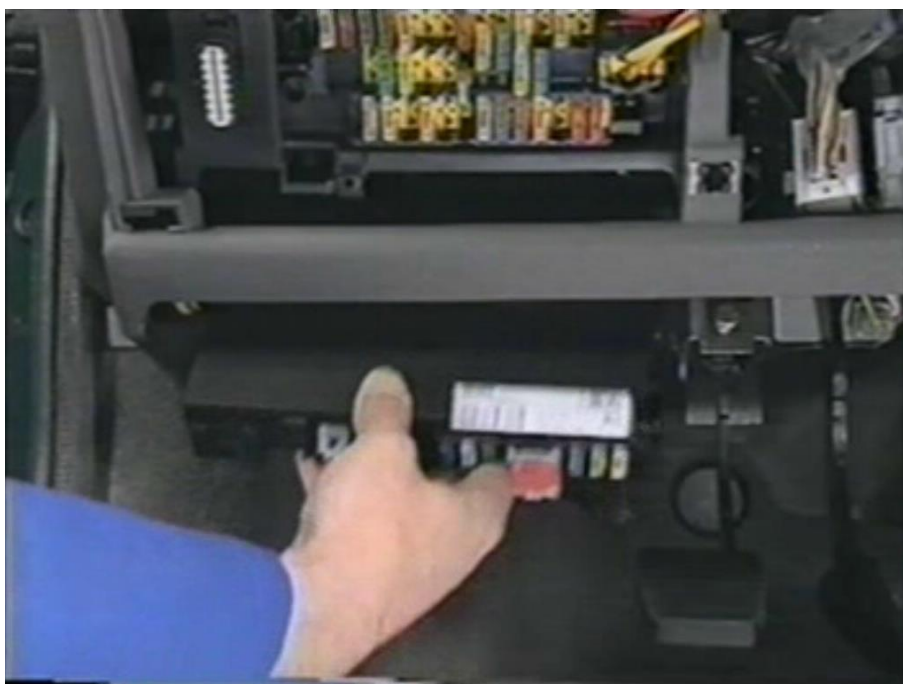
پایه ۲۳-برق مستقیم

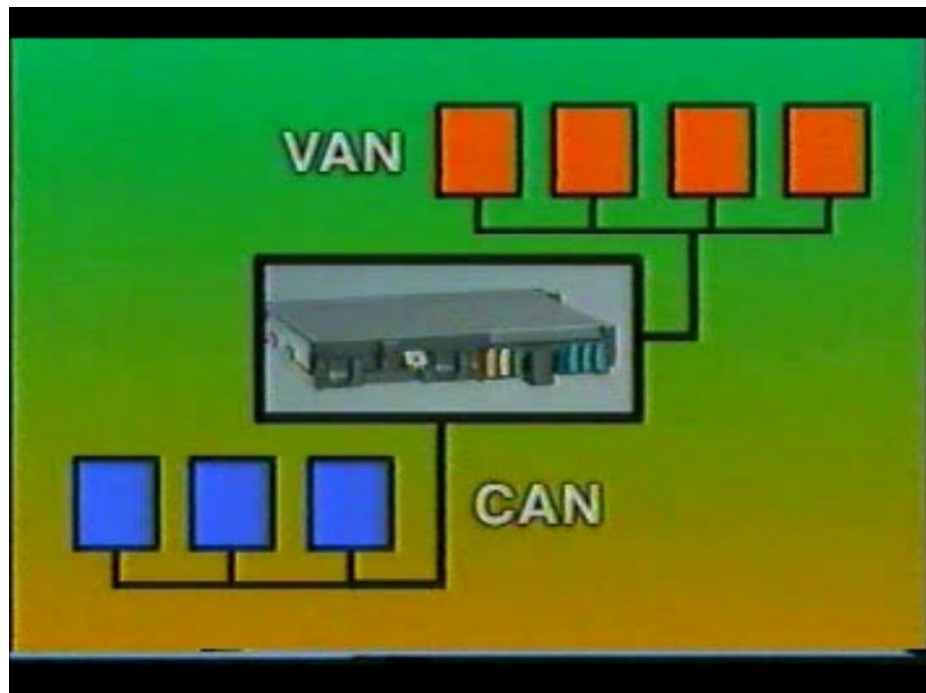
پایه ۲۵-اتصال بدنه

پایه ۲۶-اتصال بدنه

غیر مدارات ذکر شده تعداد بسیار زیادی از تجهیزات دیگر در سیستم bsi قرار دارد که در اینجا از ذکر آن اجتناب می کنیم.مانند نمایشگر چند کاره که چند نمایشگر از یک مانیتور نمایش داده میشود مانند رادیو- پخش Cd-رایانه انوبری gps و... در شکل زیر کاربرد bsi در can و van دیده می شود.

Bsi با داشتن ecu های مختلف وظیفه هماهنگی اطلاعات دریافتی و فرامین صادره بین دو شبکه ,
can
عهده
van را بر
دارد.





Bsi به کار رفته در سیستم مولتی پلکس در خودروی ۲۰۶ دارای ۱۰ سوکت است که سوکت ها با رنگ مشخص شده اند:

۱- سوکت خاکستری ۲ پایه

۲- سوکت مشکی ۲ پایه

۳- سوکت مشکی ۶ پایه

۴- سوکت مشکی ۱۰ پایه

۵- سوکت سبز ۱۶ پایه

۶- سوکت مشکی ۱۶ پایه

۷- سوکت خاکستری ۱۶ پایه

۸- سوکت خاکستری ۴۰ پایه

۹- سوکت سفید ۴۰ پایه

۱۰- سوکت مشکی ۴۰ پایه

Ecu های به کار رفته در سیستم مولتی پلکس پژو ۲۰۶

۱- ecu سیستم ترمز ضد قفل

۲- ecu فلاشر راهنما و برف پاک کن

۳-ecu جعبه فیوز

۴-ecu سیستم تهویه مطبوع

۵-ecu نمایشگر چند کاره

۶-Ecu رادیو

۷-ecu نشان دهنده

۸-ecu سیستم باران

۹-ecu گیربکس اتوماتیک

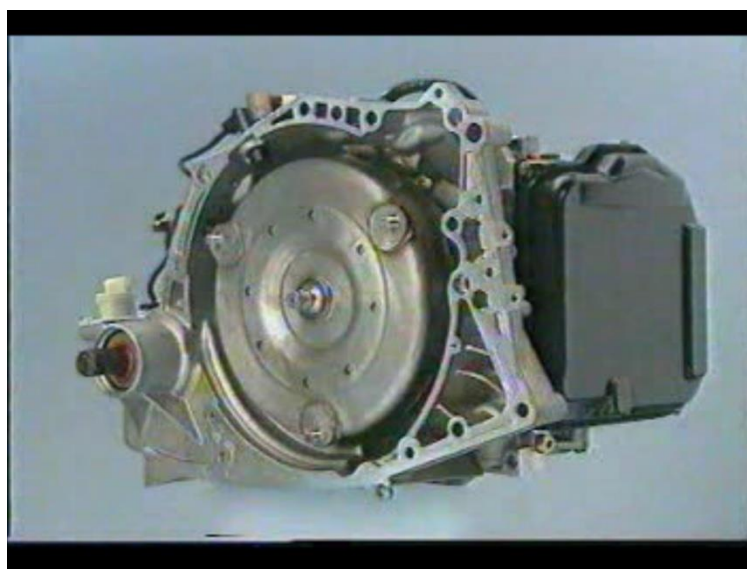
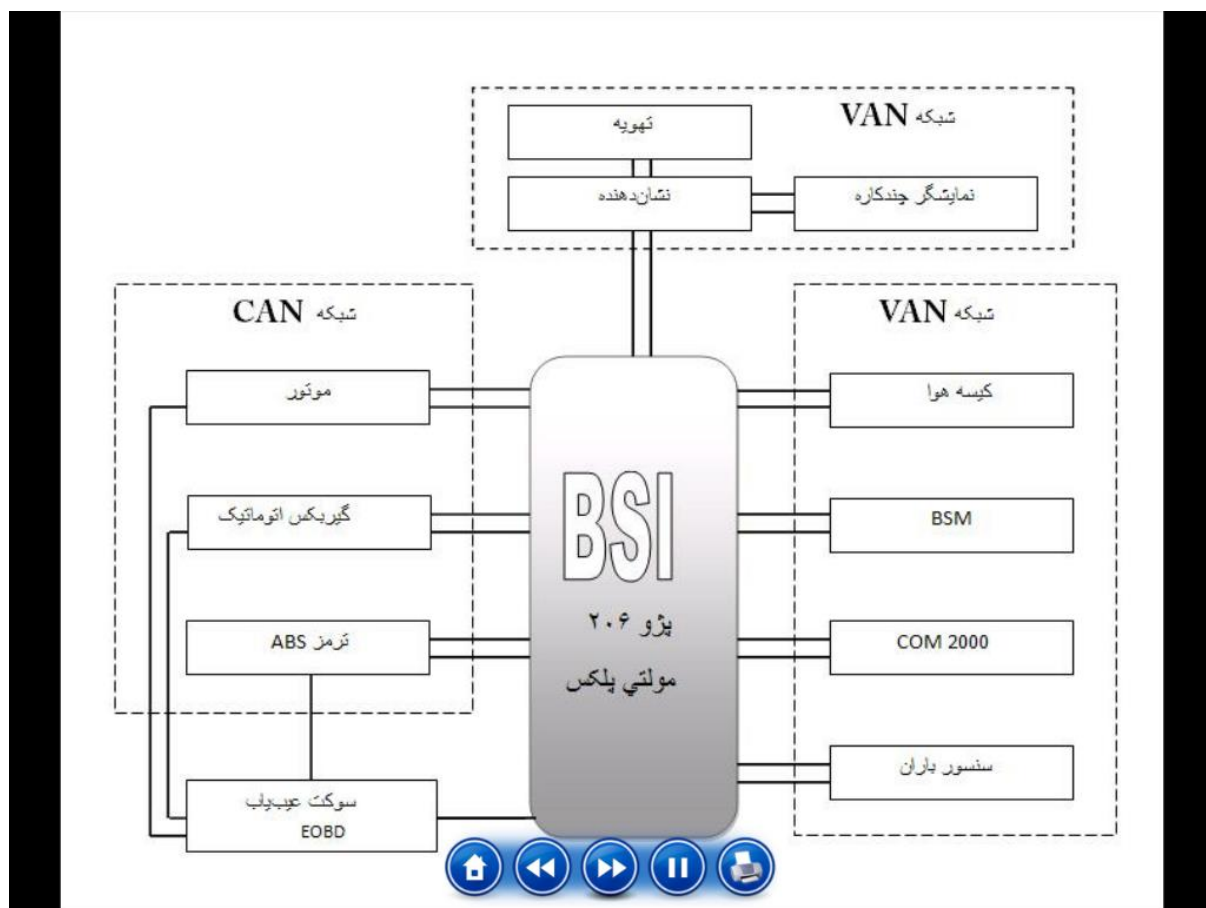
۱۰-Ecu کیسه هوا

۱۱-Ecu کنترل کننده مدارات bsi

۱۲-ecu سیستم سوخت رسانی و سیستم جرقه زنی

استفاده از bsi بین شبکه های van و can

Bsi با ecu های متعددی که دارد عملکرد چندین دستگاه از شبکه van, can را مدیریت می کند برای مثال در پژو ۲۰۶ نوع مولتی پلکس سیستم های تهویه نمایشگر چند کاره نشان دهنده ها کیسه هوا جعبه فیوز دسته راهنما و برف پاک کن سنسور باران در شبکه van و موتور و گیربکس اتوماتیک ترمز ضد قفل در شبکه can را مدیریت می کند.



یک ecu اصلی یا مرکزی کارکرد ecu های دیگر را مدیریت می کند. شکل پایین



ساختمان و انواع دستگاه های bsi

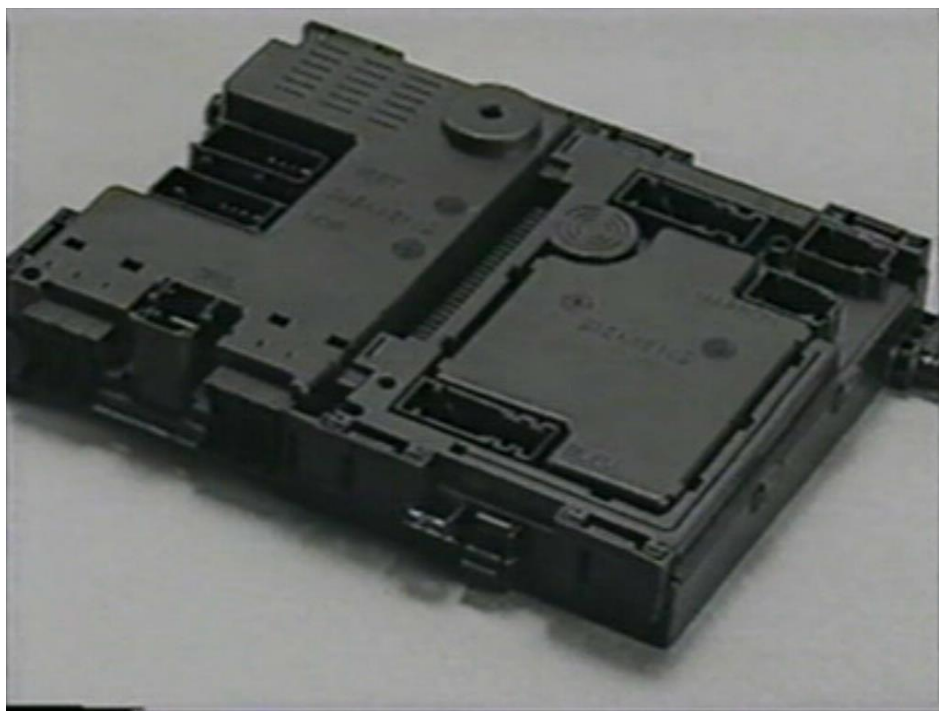
دستگاه هوشمند یا bsi در خودروی ۲۰۶ در زیر جعبه فیوز نصب می شود. این دستگاه شامل دو قسمت کلی است:

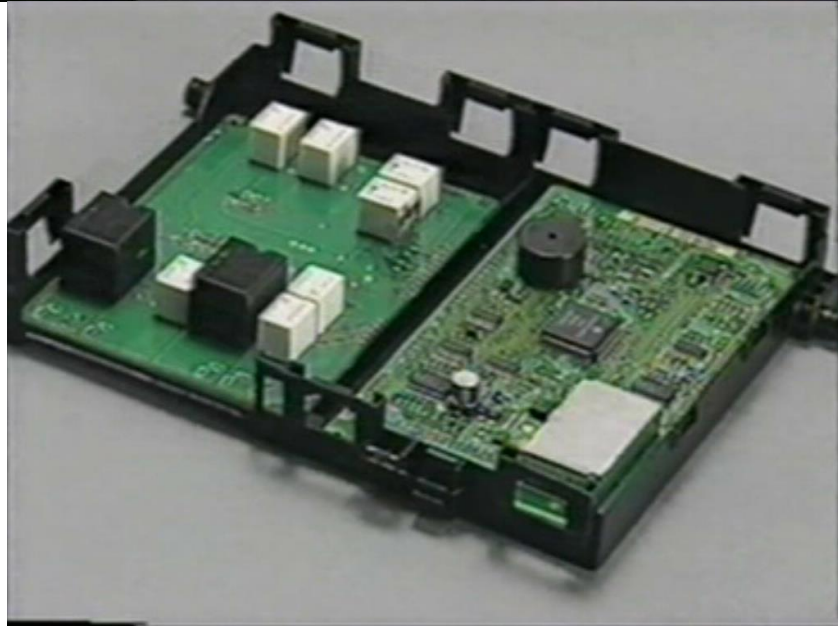
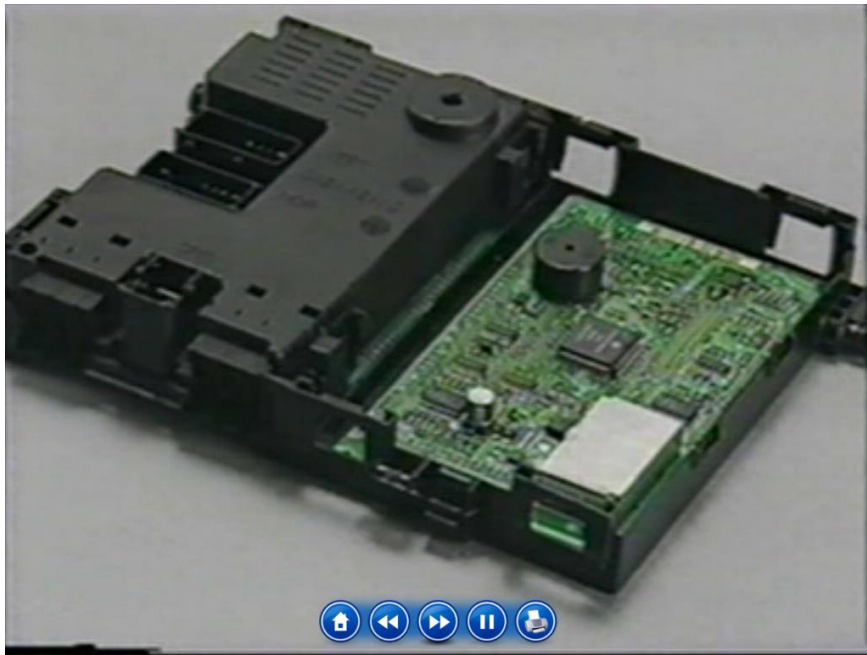
۱- قسمت کارت کنترل

۲- قسمت کنترل

۱- قسمت کارت کنترل: در این قسمت اطلاعات دریافت شده از سنسورها یا کلیدها پردازش می شود.

۲- قسمت کنترل: در این قسمت بر حسب دستور واحد کنترل فرمان بر حسب چریان به عملگرهای مختلف ارسال می گردد. شکل اول قسمت کنترل کارت و شکل دوم قسمت کنترل قدرت را نشان می دهد.





اطلاعات از واحد های مختلف و از طریق سنسور ها یا کلید ها به قسمت کنترل کارت ارسال می شود.

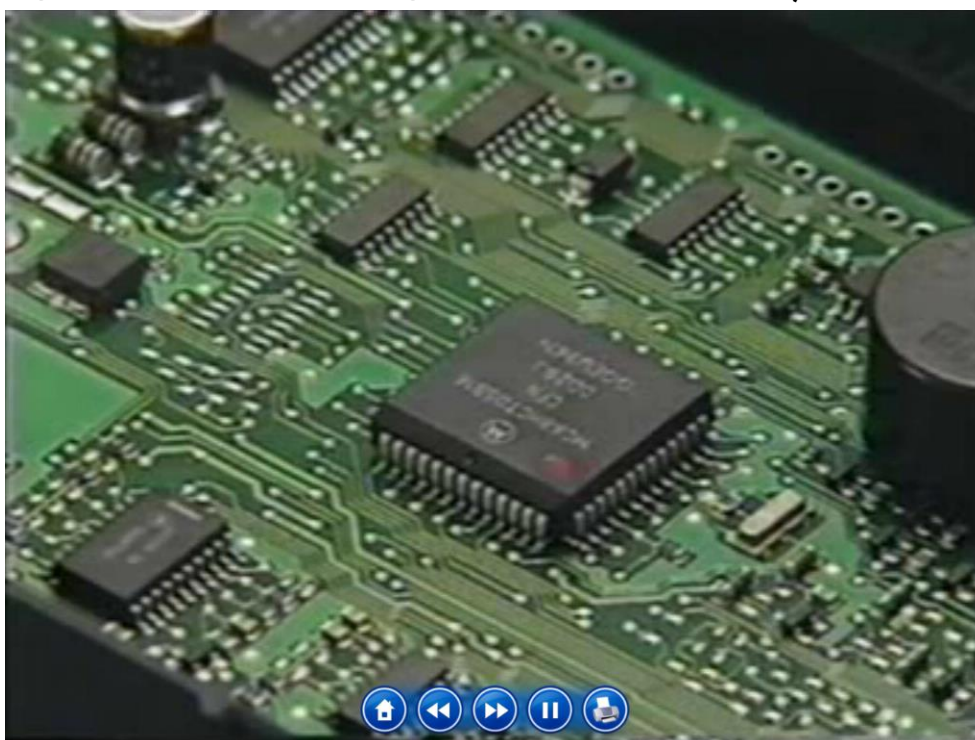


این اطلاعات در قسمت پردازشگر کنترل کارت تجزیه و تحلیل می شود.

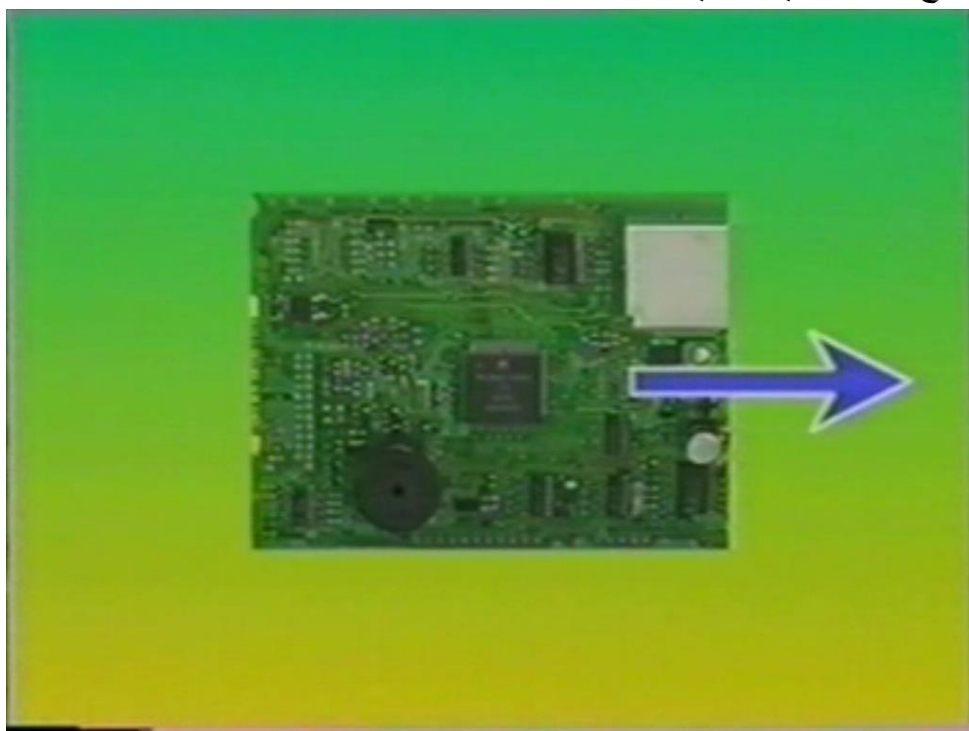


قسمت واحد پردازشگر کنترل کارت

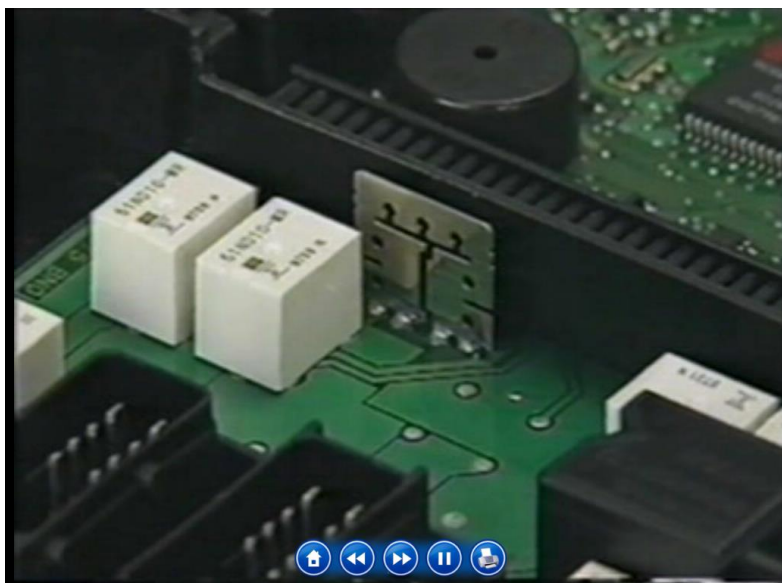
واحد کنترل کننده و پردازشگر دارای مدارات مختلفی است که در شکل زیر دیده می شود.



نتایج اطلاعات پس از پردازش در واحد کنترل کارت به صورت دستور به واحد کنترل قدرت ارسال

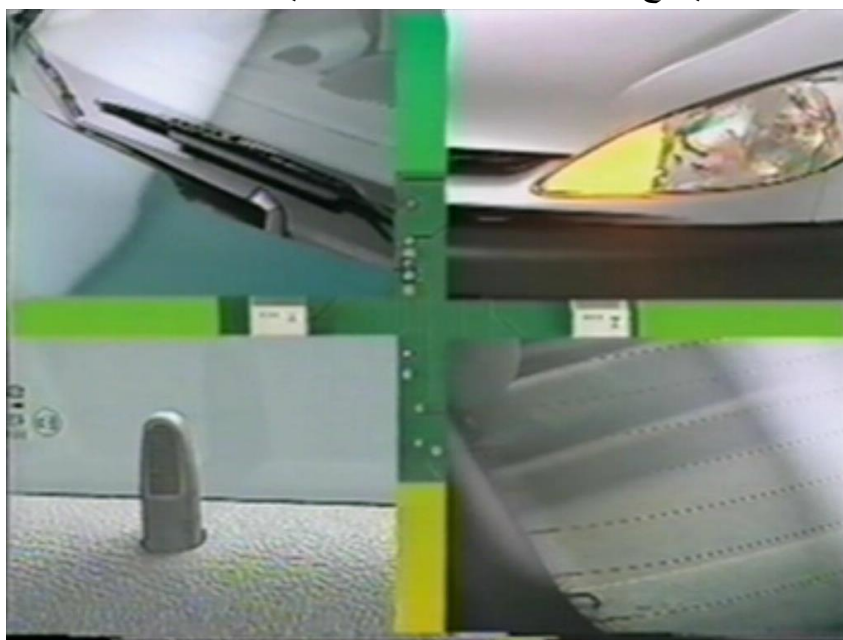


در واحد کنترل قدرت جریان لازم برای راه اندازی هر یک از عملگر ها محاسبه و به مدار ارسال می شود.

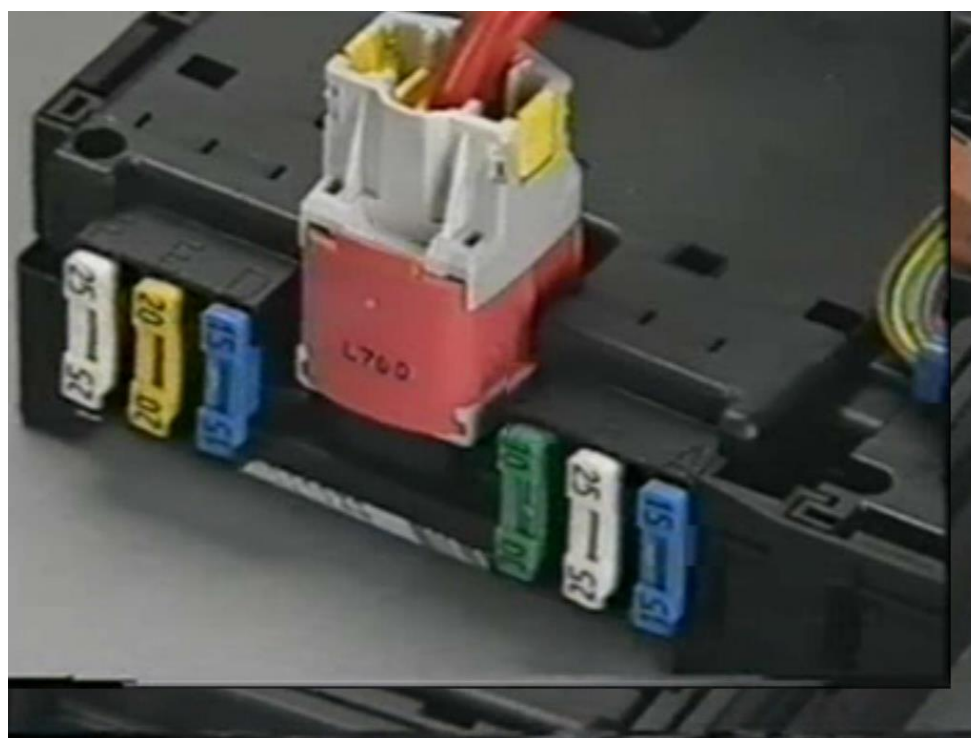


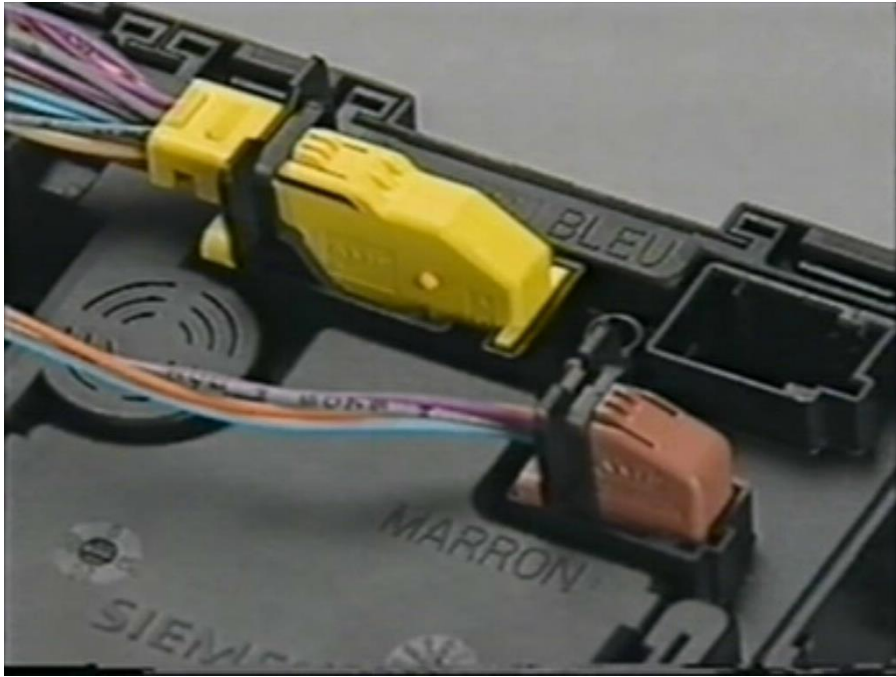
محاسبه جریان راه اندازی در واحد کنترل قدرت می شود.

عملگر ها ممکن است چراغ فلاشر و راهنما مدار برف پاک کن قفل مرکزی و غیره باشد.



سیستم هوشمند دارای فیوز های محافظ است تعداد فیوز ها شش عدد است که ظرفیت هر فیوز و وظیفه محافظت در هر مدار را جدول زیر نشان می دهد:





سوکت های ورودی



دو سوکت خروجی

انواع bsi

سه نوع bsi با علامت b1-b2 و b4 در پژو ها قابل استفاده است.

مدل b1- قدیم

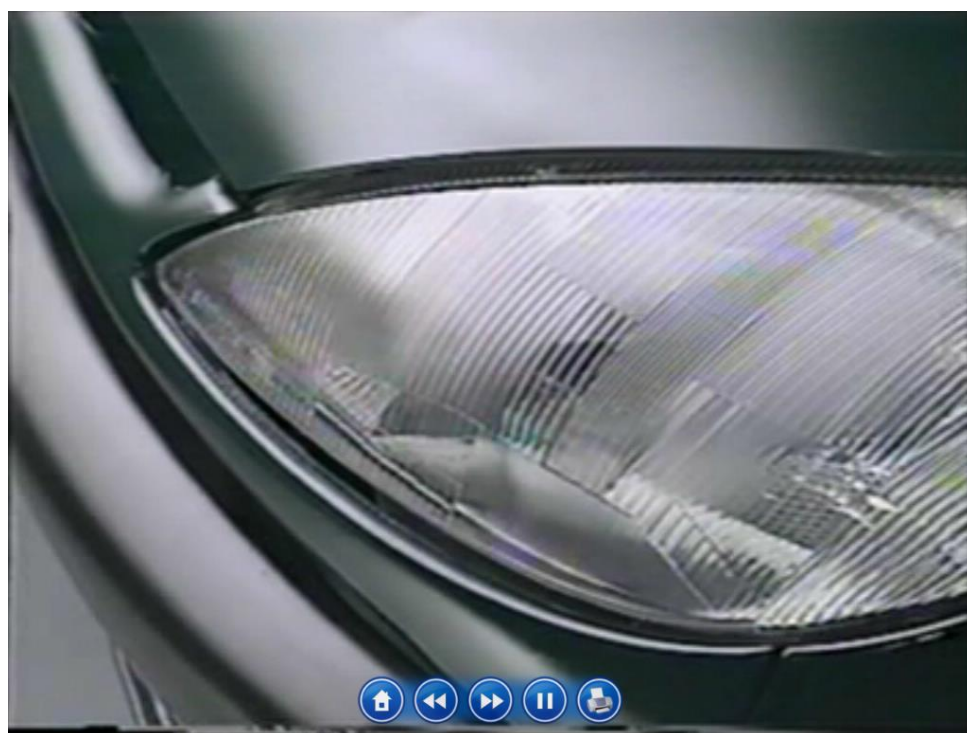
مدل b2- جدید

مدل b4- جدیدترین

نوع اول



Bsi نوع b1 وظیفه این نوع bsi به شرح زیر است: ۱- راه اندازی فلاشر و راهنما



۲-راه اندازی برف پاک کن



۳-شیشه گرم کن





۴- آئینه برقی



سیستم ضد سرقت

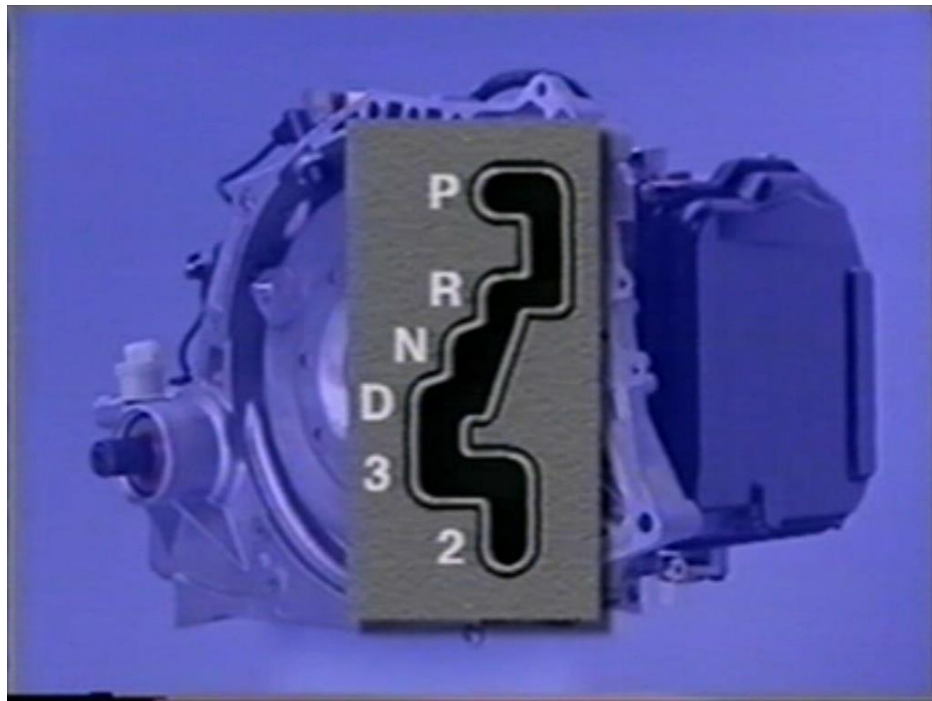
Bsi نوع b2

این نوع bsi علاوه بر موارد قبلی شامل:

۱- چراغ تاخیری روشنایی سقف و نیز اخطار باز ماندن در خودرو در هنگام ترک کردن خودرو



۲- راه اندازی مدار برف پاک کن هوشمند که هنگام خیس شدن به صورت اتوماتیک فعال می شود. و گیربکس اتوماتیک که دارای چند حالت است. باید در هنگام خاموش کردن خودرو دسته تعیین حالت در وضعیت p گیربکس اتوماتیک قرار بگیرد و چنانچه خودرو در حالت غیر از p خاموش شود سیگنال ایجاد شده و راننده را از وضعیت آگاه می کند.



bsi نوع b4

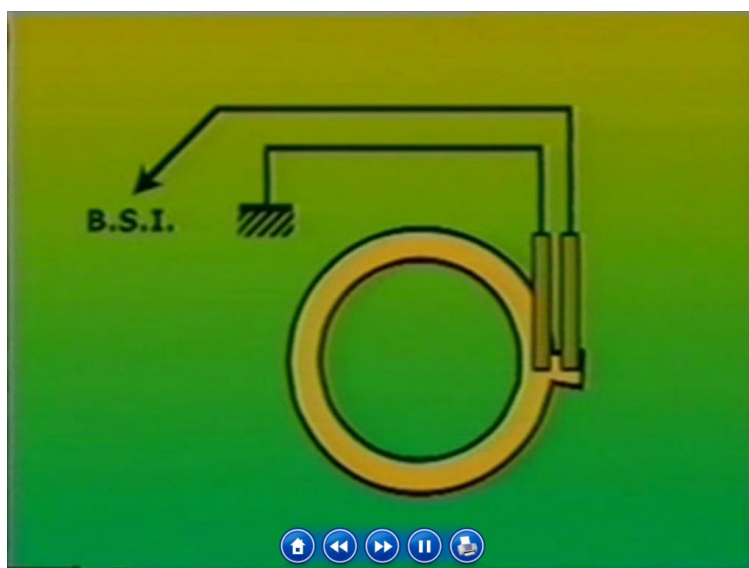
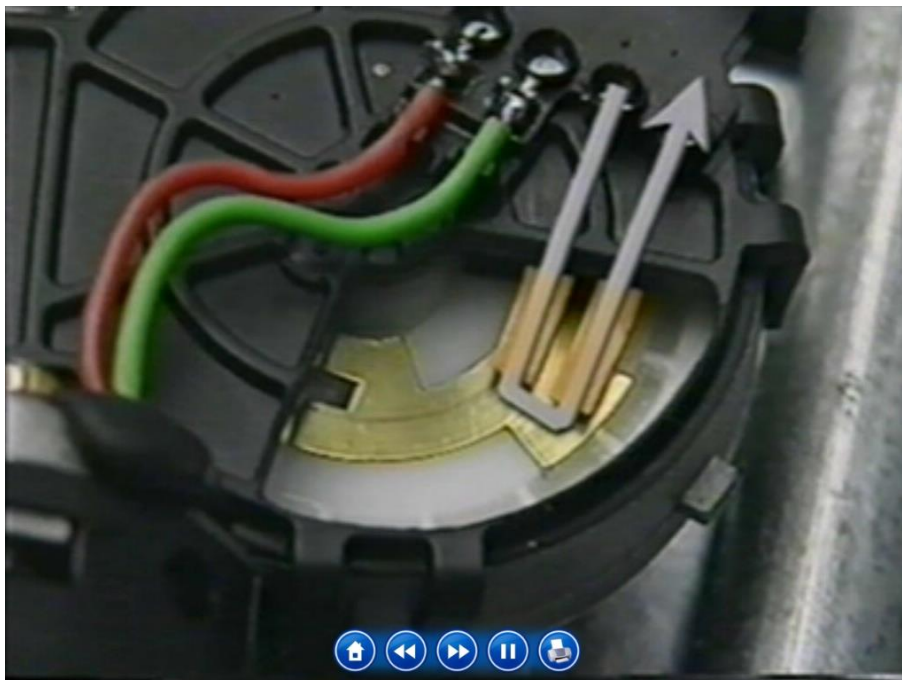
وظیفه این نوع bsi علاوه بر موارد فوق عبارت است:

۱- سیگنال دادن هنگام باز ماندن درب خودرو

۲-سیستم اخطار عبور از حداکثر سرعت مجاز

۳-مدار برف پاک کن توسط bsi

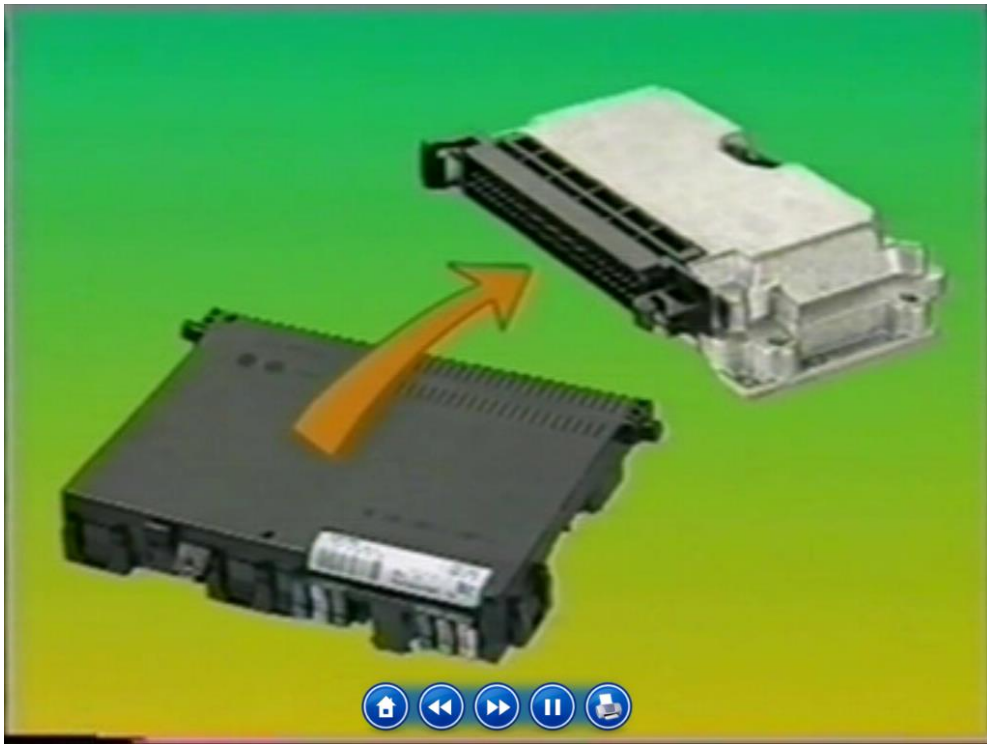
۴-برغ زغال های موتور برف پاک کن توسط bsi کنترل می شود.



۵-بین سوئیچ و سیم پیچ روی سوئیچ ارتباط برقرار می شود. تبادل اطلاعات از طرف سیمپیچ قفل به طرف کلید و برعکس.



۶-bsiکنترل خودرو مثلا در هنگام بستن سوئیچ بر عهده دارد.و سیستم ecu را قفل می کند.این عمل با ارسال پیام از bsi به ecu انجام می شود.

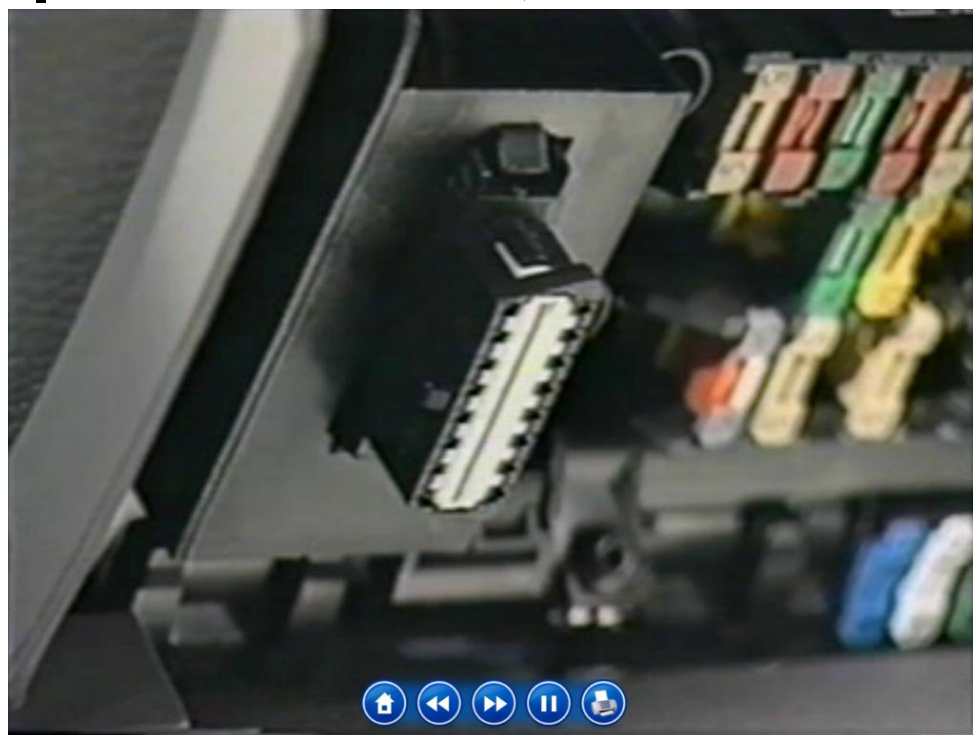


در صورت فراموش کردن سوئیچ روی خودرو تولید سیگنال کرده و راننده را با خبر می کند.



ارسال سیگنال توسط bsi

این سیستم قابل تطبیق با شرایط رانندگی کشور هاست تادر سرعت مجاز ان کشور سیگنال اخطار حداکثر سرعت را تولید کند.و سیستم عیب یابی در کنار خود bsi قرار دارد.



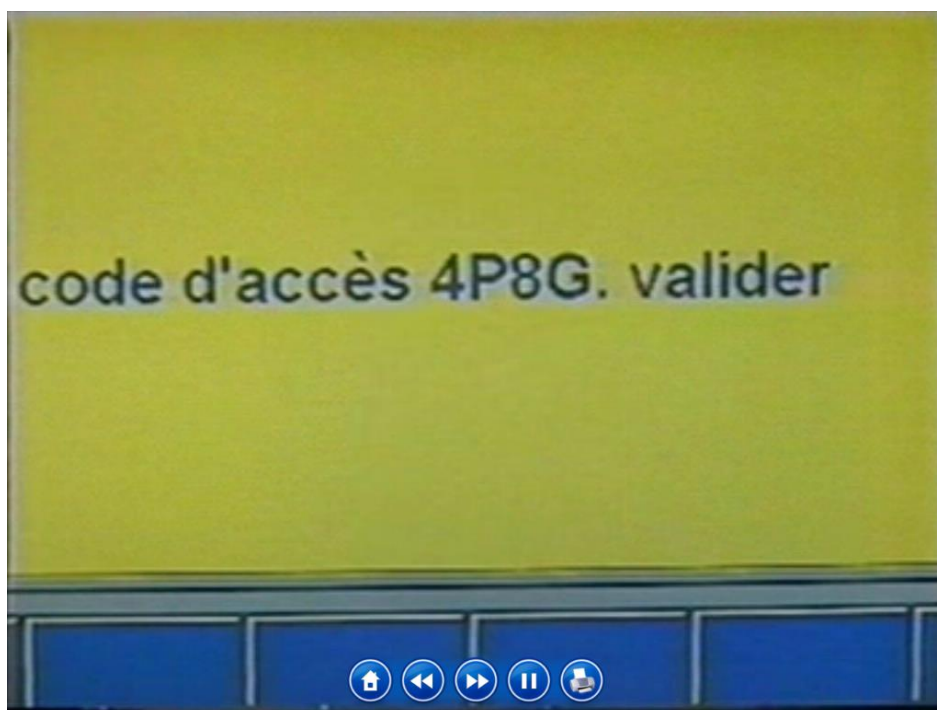
نمایشگر عیب یاب دیاگ ۲۰۰۰ وضعیت ها را نمایش می دهد.و پس از بر قرار شدن ارتباط با کلید انتخاب وضعیت میتوان به عیب یابی پرداخت.



می توان کد کلید جدید را به سوئیچ معرفی کرد.



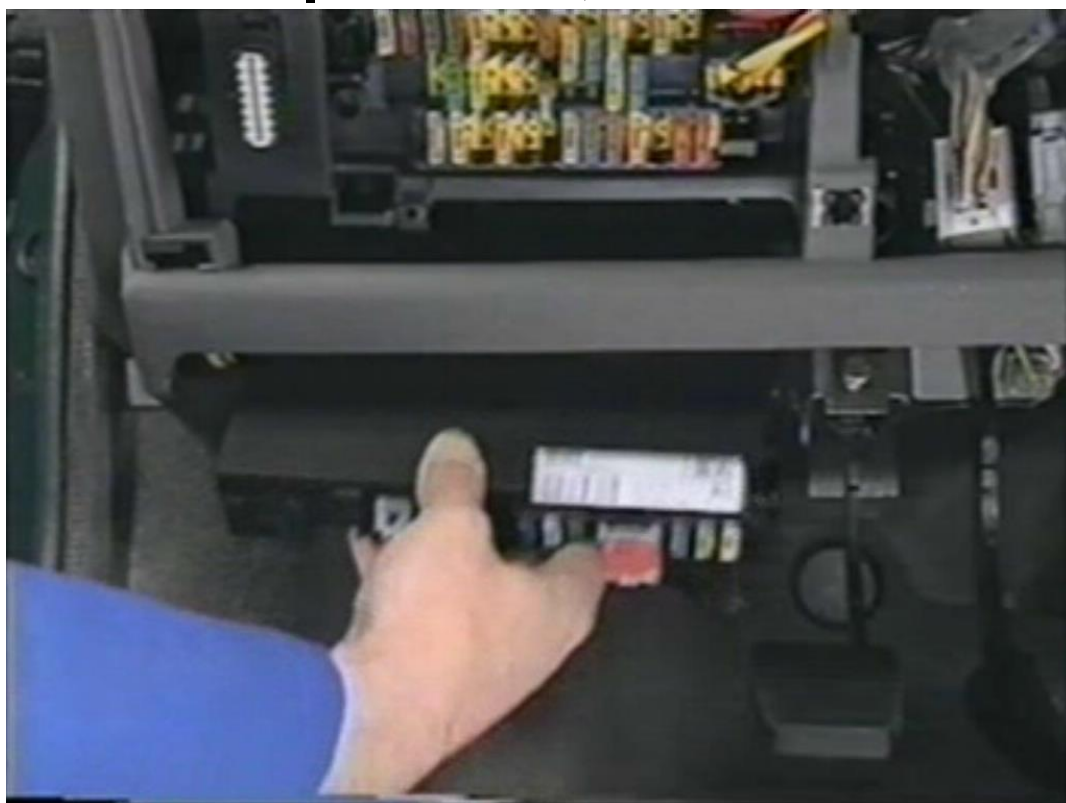
برای مثال کد 4p8g



که برای شناسایی کد مورد نظر روی دیاگ انتخاب میشود و سپس توسط دیاگ کد انتخابی به سوئیچ منتقل داده می شود. و اطلاعات کد جدید در سیستم الکترونیکی سوئیچ ذخیره می شود.



و وقتی عمل شناسایی کد جدید به سوئیچ پلین بپذیرد سیستم عیب یاب آن را اعلام می کند. و همچنین bsi را به سیستم می توان معرفی کرد.

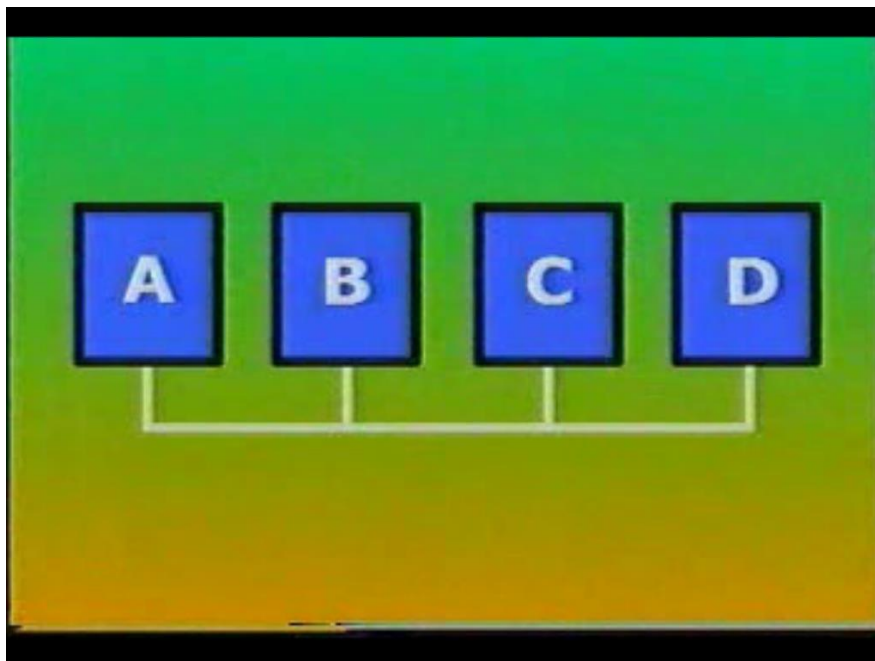


این عملیات توسط کارت مشخصات bsi و به کمک دیاگ انجام می شود.

فصل دوم: اصول تبادل اطلاعات در سیستم مالتی پلکس

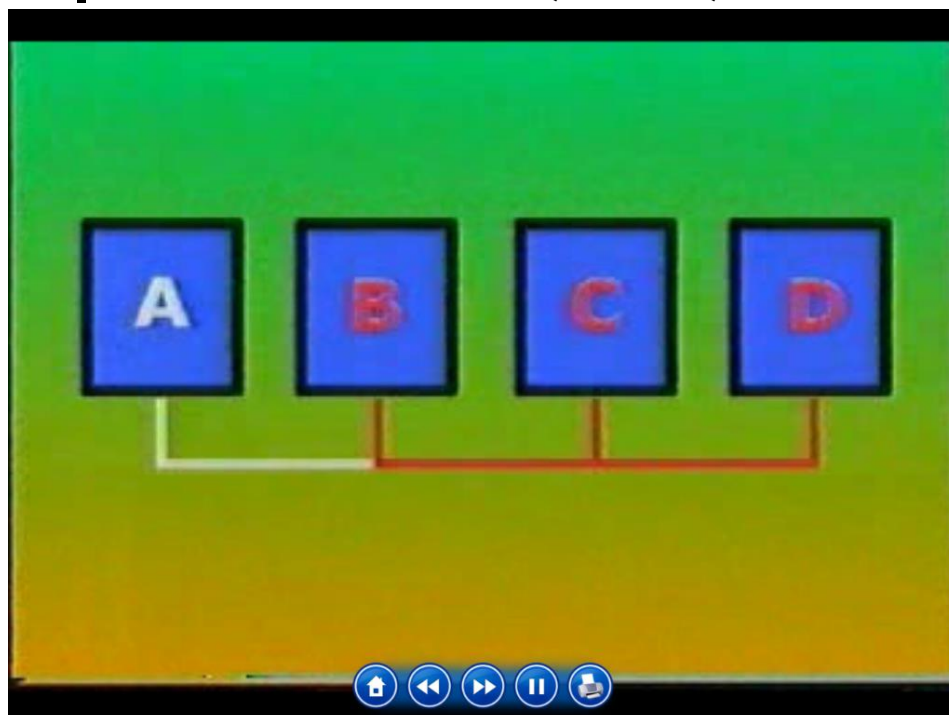
سیستم ارتباطی bus

در سیستم مالتی پلکس برای انتقال اطلاعات از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر از یک خط دو سیمه که bus نامیده می شود استفاده می شود و علائم به صورت دیجیتال انتقال می یابد.



اساس شبکه bus

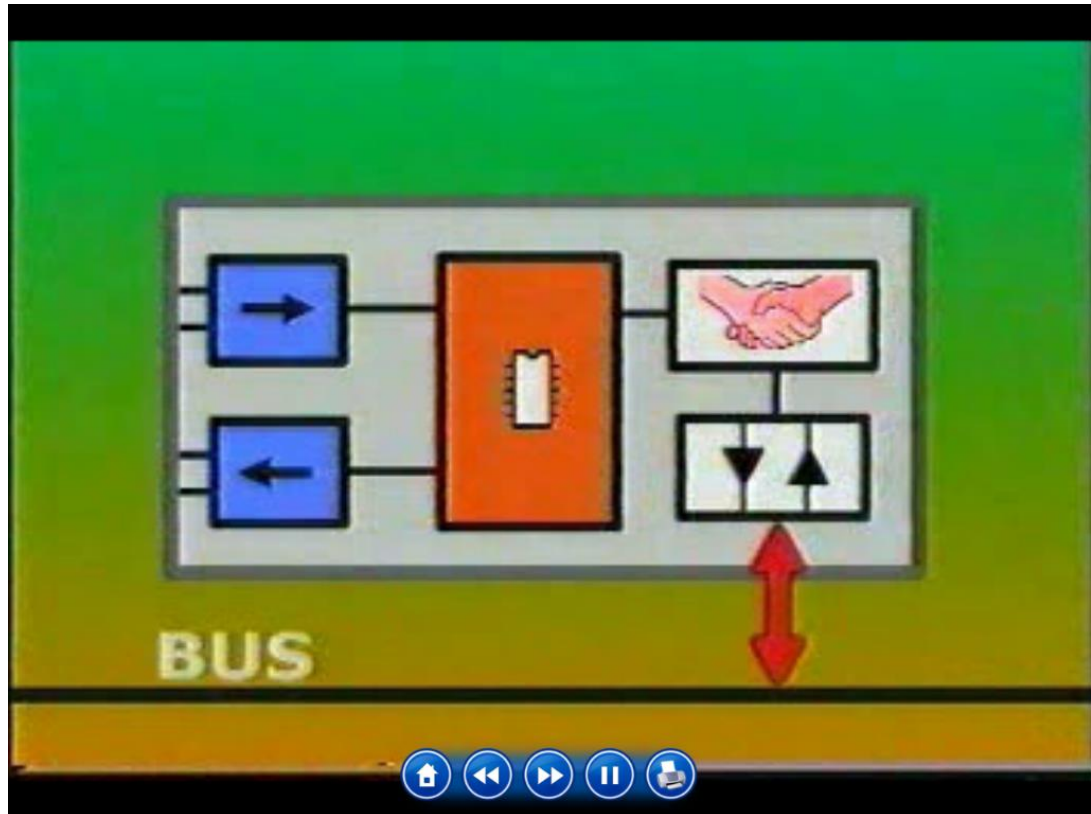
برای ارتباط اطلاعات با روش bus هر یک از سیستم ها دارای یک واسطه (مبدل) مولتی پلکس یک کنترل کننده یا پروتکل-یک پردازشگر و یک خط بین آنها می باشد.



ارسال پیام دیجیتال بین ایستگاه ها

ارتباطات دیجیتال

در ارتباطات دیجیتال اطلاعات به صورت باینری یعنی اعداد یک و صفر که مفهوم روشن و خاموش را دارد انتقال پیدا می کند. در این روش اطلاعات که به صورت اعداد هستند به کدهای باینری صفر و یک تبدیل شده و از مبدأ به خط bus انتقال یافته و به دریافت کننده اطلاعات ارسال می شود. در دریافت کننده اطلاعات مجدداً رمز گشایی شده و به صورت اولیه تبدیل می شود.



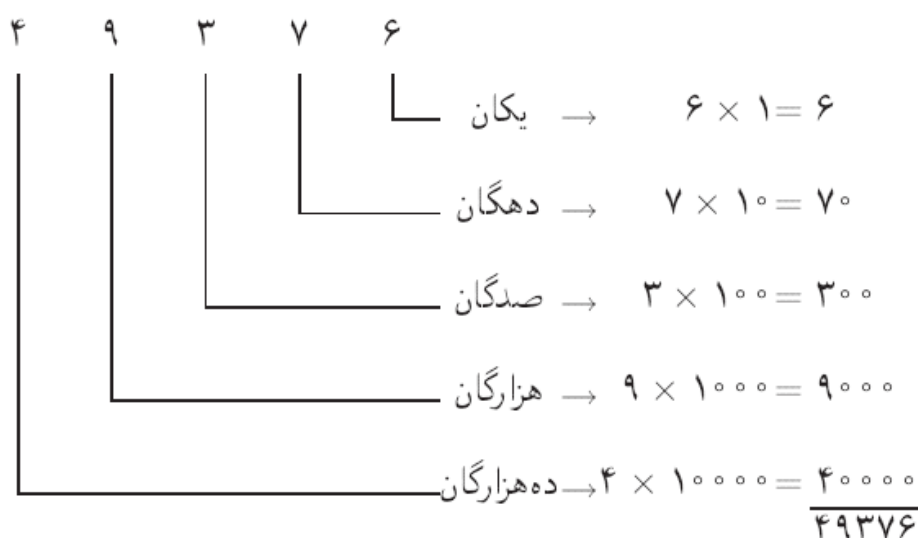
شبکه مولتی پلکس و ارتباط اطلاعات بین ایستگاه ها

سیستم‌های نمایش اعداد و کدگذاری داده‌ها

آشناترین سیستم عددنویسی برای انسان، دستگاه عددنویسی دهدهی است که نشانه‌های آن ارقام صفر تا ۹ هستند؛ اما چون در ساختمان رایانه‌ها وجود و یا وجود نداشتن جریان الکتریکی مبنا محسوب می‌شود، مبنای دو و برخی توان‌های آن یعنی، ۸ و ۱۶، از کارایی بالایی برخوردار هستند.

در این فصل، با توجه به اهمیت روش‌های کدگذاری اعداد و ارتباط آن با رایانه، سیستم‌های عددنویسی دودویی (Binary)، اکتال^۱ (هشت‌تایی) و هگزا دسیمال^۲ (شانزده‌تایی) را بررسی می‌کنیم. این مطالب به ما کمک می‌کند که فهم بیشتری نسبت به عملکرد رایانه‌ها پیدا کرده و با الفبای زبان رایانه‌ها که همان منطق صفر و یک است بیشتر آشنا شویم.

۰، ۱، ۲، ...، ۹ ارزش‌گذاری متفاوت ارقام در محل‌های مختلف (یکان، دهگان، صدگان و ...)، می‌توانیم همه‌ی اعداد را بخوانیم و بنویسیم. در این سیستم، ارزش هر رقم بستگی به محلی دارد که رقم در آن قرار گرفته است و هر مکان، ارزشی معادل ده برابر ارزش مکانی رقم سمت راست دارد؛ مثلاً در عدد ۴۹۳۷۶، ارزش‌های ارقام به صورت زیر است:



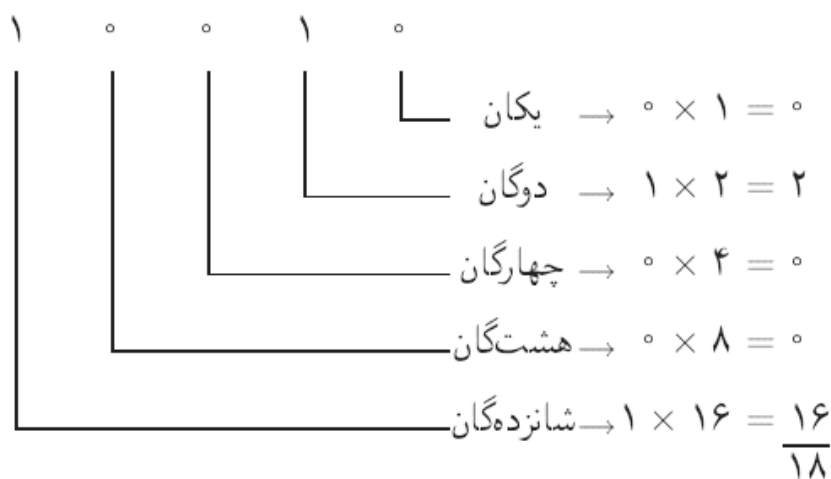
در روش عددنویسی‌ای که در محاسبات و امور روزمره به کار می‌بریم، با ده علامت

۱-۲ سیستم دودویی

اگر بخواهیم برای نمایش داده‌ها و اطلاعات از سیستم دهدهی استفاده کنیم، در پیاده‌سازی سخت‌افزار رایانه‌ها حداقل به ده سیگنال الکتریکی با سطوح مختلف برای تشخیص ده رقم مختلف سیستم دهدهی از یکدیگر نیاز داریم. این وضعیت، پیچیدگی‌های فراوانی را در عمل پدید می‌آورد که هم هزینه‌ی طراحی سخت‌افزار را افزایش می‌دهد و هم احتمال خطا را زیاد می‌کند. به همین دلیل، باید دنبال روشی برای عددنویسی بگردیم که پیاده‌سازی آن، به کمترین تعداد سیگنال‌ها نیاز داشته باشد و چون ساده‌ترین وضع سیگنال‌ها، وجود و یا وجود نداشتن آنهاست، باید روشی را پیدا کنیم که فقط دو نماد برای نوشتن اعداد در آن به کار بروند. اگر بخواهیم مفاهیم مربوط به روش معمولی عددنویسی را برای این دستگاه بازسازی کنیم، باید از دو علامت برای نوشتن رقم‌ها استفاده کنیم و ارزش مکانی هر رقم را دو برابر ارزش مکانی رقم سمت راستش به حساب بیاوریم.

با این حساب، مثلاً عددی که در این روش به صورت 10010 نوشته می‌شود، در روش

معمولی عددنویسی به صورت زیر محاسبه می‌شود:



بنابراین $(10010)_2 = (18)_{10}$.

برای تعمیم این روش، عددی که تعداد نمادها (و بعد ارزش مکانی) را مشخص می‌کند، **مبنا** (یا **پایه**) می‌نامیم و هنگام نوشتن عدد در این پایه، عدد را در پرانتز می‌گذاریم و مبنا را به صورت زیرنویس در کنار آن قرار می‌دهیم؛ پس مثلاً $(10010)_2$ خوانده می‌شود: یک، صفر، صفر، یک، صفر در مبناى دو و نه ده هزار و ده. به این روش عددنویسی در مبناى دو،

سیستم دودویی و یا سیستم باینری گفته می‌شود.

در حالت کلی، داده‌هایی که وارد رایانه می‌شوند، ابتدا به کد دودویی تبدیل می‌شوند و عملیات محاسبه و پردازش در مبنای دو صورت می‌گیرد و در نهایت، در هنگام نمایش در خروجی، نتیجه‌ها به کد دهمی تبدیل می‌شوند.

برای این‌که عددی که در مبنای ده نوشته شده را در مبنای دو بنویسیم، از روش تقسیم‌های متوالی بر عدد ۲ استفاده می‌کنیم و عمل تقسیم را تا زمانی ادامه می‌دهیم که خارج قسمت از مبنا بزرگتر باشد و بعد، آخرین خارج قسمت را می‌نویسیم و باقیمانده‌ها را از انتها به ابتدا می‌نویسیم:

$$\begin{array}{r} 18 \overline{) 2} \\ 18 \quad 9 \overline{) 2} \\ 8 \quad 4 \overline{) 2} \\ 4 \quad 2 \overline{) 2} \\ 2 \quad 2 \overline{) 2} \\ 0 \end{array}$$

$(18)_{10} = (10010)_2$

روشی که برای نوشتن اعداد در مبنای دو به‌کار بردیم، برای هر عدد دیگری (غیر از ۲) هم قابل استفاده است؛ مثلاً $(22)_8 = (18)_{10}$.

عملیات پردازش در سیستم دودویی، مثل قوانین کلی محاسبه‌ی معمولی است؛ با این تفاوت که رقم نقلی و قرضی در محاسبات، به جای عدد ده، عدد دو است. بنابراین، جمع دو عدد $(1011)_2$ و $(1001)_2$ در مبنای دو به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ + 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

توجه کنید که مجموع دو رقم ۱ و ۱ در مبنای دو به‌صورت 10 نوشته می‌شود که 0 را به‌عنوان حاصل جمع می‌نویسیم و ۱ را به‌عنوان رقم نقلی به واحد بعد منتقل می‌کنیم (جدول ۱-۲).

جمع عددهای یک رقمی در مبنای دو			
$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 10 \end{array}$

تفریق عدد $(101)_2$ از عدد $(10011)_2$ هم به صورت زیر انجام می شود:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 0 \ 2 \ 2 \\ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\ - \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \end{array}$$

همان طور که در مثال فوق مشاهده می کنید، اگر در طبقه ای، رقم بالایی از رقم پایینی کمتر باشد، یک واحد از طبقه ی سمت چپ - که معادل دو واحد در طبقه ی فعلی است - به این طبقه منتقل می شود (جدول ۲-۲).

جدول ۲-۲

تفریق عددهای یک رقمی در مبنای ۲			
$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$
	با یک رقم قرضی		

همانطور که در جدول ۲-۲ مشاهده می کنید در حالت $0 - 1$ به یک رقم قرضی نیاز است، بنابراین حاصل تفریق ۱ شده اما یک رقم قرضی نیز وجود دارد.

در حالت کلی برای تبدیل اعداد دودویی به دهدهی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم که اندیس‌ها شماره‌ی مکان هر رقم می‌باشند.

$$(a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0)_2 = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

به عنوان مثال، برای عدد $(1010011)_2$ داریم:

شماره‌ی مکان هر رقم

↓

۶۵۴۳۲۱۰

$$\begin{aligned} (1010011)_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 83 \end{aligned}$$

$$(1010011)_2 = (83)_{10}$$

۲-۲ سیستم هشت تایی

در سیستم هشت تایی، برای نمایش اعداد از ارقام 0 تا 7 استفاده می‌شود و مثل دستگاه دودویی، برای تبدیل مبنا از 8 به 10 از عمل ضرب و برای تبدیل از مبنای 10 به 8 از عمل تقسیم استفاده می‌کنیم. به مثال‌های زیر توجه کنید:

$$(23)_8 = 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 19$$

$$\begin{array}{r} 19 \overline{) 8} \\ 16 \quad \textcircled{2} \\ \hline 3 \quad \textcircled{3} \end{array}$$

$$(19)_{10} = (23)_8$$

توجه کنید که در این سیستم، رقم نقلی و رقم قرضی هشت است؛ یعنی اگر در جمع دو عدد در مبنای ۸، مجموع از ۷ بیشتر شد، ۸ واحد از آن کم می‌کنیم و یک واحد را به سمت چپ انتقال می‌دهیم. به مثال‌های زیر توجه کنید:

$$\begin{array}{r}
 \text{۱۱} \\
 ۶۰۵ \\
 + ۳۷۶ \\
 \hline
 ۱۲۰۳
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{۷} \\
 \text{۳ ۸ ۱۴} \\
 ۴۰۶ \\
 - ۱۵۷ \\
 \hline
 ۲۲۷
 \end{array}$$

در مثال فوق مجموع دو عدد ۵ و ۶ برابر ۱۱ است که از بزرگترین نماد در مبنای ۸ - یعنی عدد ۷ - بزرگتر شده است؛ پس ۸ واحد از آن کم می‌کنیم و یک واحد به طبقه‌ی بالاتر اضافه می‌کنیم و عدد ۳ یعنی حاصل تفریق را در پایین می‌نویسیم و این کار را برای سایر سطوح نیز انجام می‌دهیم. همچنین در تفریق عدد ۷ از عدد ۶ ابتدا ۸ واحد به صورت قرضی به عدد ۶ داده می‌شود تا عدد ۱۴ حاصل شود (بنابر این باید یک واحد از طبقه‌ی سمت چپ کم شود اما چون رقم سمت چپ، صفر است و کم کردن از آن امکان‌پذیر نیست ابتدا یک واحد از عدد ۴ کم می‌کنیم، سپس ۸ واحد به عدد صفر اضافه کرده و در نهایت یک واحد از آن کم می‌کنیم).

۲-۳ سیستم شانزده تایی

سیستم شانزده تایی، کمی با سیستم های قبلی فرق دارد: چون مبنا از ده بزرگتر است، ارقام معمولی برای نمایش اعداد در این پایه کافی نیستند. بنابر این، برای نمایش ارقام این سیستم از ارقام ۰ تا ۹ و شش نماد A, B, C, D, E و F - که به ترتیب نشانگر اعداد دهدهی ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ هستند - استفاده می شود. در این سیستم ارزش هر طبقه، ۱۶ برابر ارزش طبقه ی سمت راست آن است. به مثال های زیر توجه کنید:

$$(4EB)_{16} = 4 \times 16^2 + 14 \times 16 + 11 = 1259$$

$$(1259)_{10} = (4EB)_{16}$$

$$\begin{array}{r} 1259 \\ 1248 \\ \hline 11 (=B) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 78 \\ 64 \\ \hline 14 (=E) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 4 \\ \hline 4 \end{array}$$

جدول ۲-۳ اعداد ۰ تا ۱۵ را در مبناهای ۲ و ۸ و ۱۶ نشان می دهد.

جدول ۲-۳

دهدهی	باینری	اکتال	هگزادسیمال	دهدهی	باینری	اکتال	هگزادسیمال
۰	۰۰۰۰	۰	۰	۸	۱۰۰۰	۱۰	۸
۱	۰۰۰۱	۱	۱	۹	۱۰۰۱	۱۱	۹
۲	۰۰۱۰	۲	۲	۱۰	۱۰۱۰	۱۲	A
۳	۰۰۱۱	۳	۳	۱۱	۱۰۱۱	۱۳	B
۴	۰۱۰۰	۴	۴	۱۲	۱۱۰۰	۱۴	C
۵	۰۱۰۱	۵	۵	۱۳	۱۱۰۱	۱۵	D
۶	۰۱۱۰	۶	۶	۱۴	۱۱۱۰	۱۶	E
۷	۰۱۱۱	۷	۷	۱۵	۱۱۱۱	۱۷	F

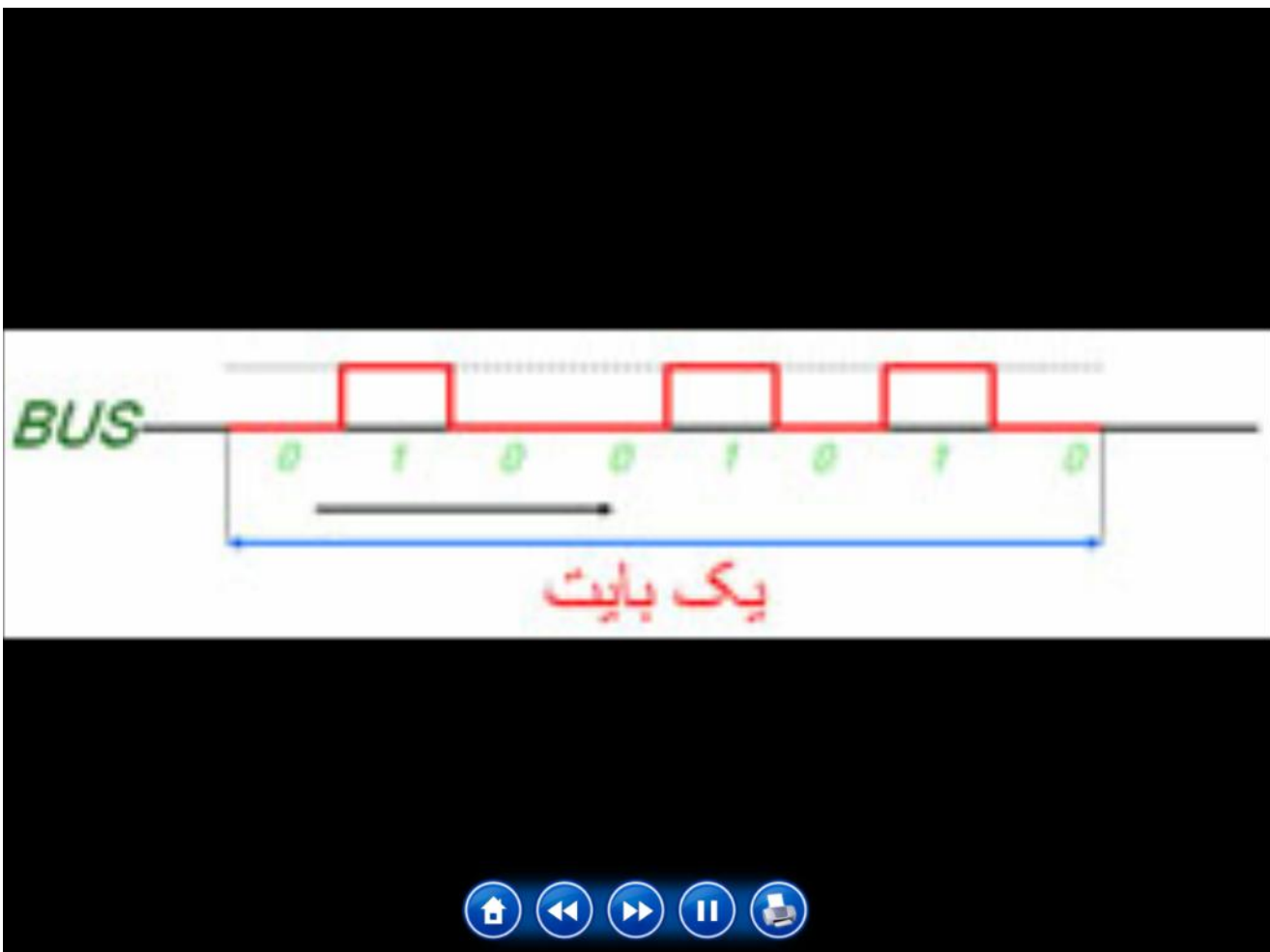
مثال: فرض کنیم سنسور دمای آب در حالت خاصی درجه حرارت ۲۵ درجه را حس کرده و مبدل ارسال می کند. مبدل معادل آن را که ۱۱۰۰۱ است ساخته و این کد دیجیتالی را به گیرنده پیام

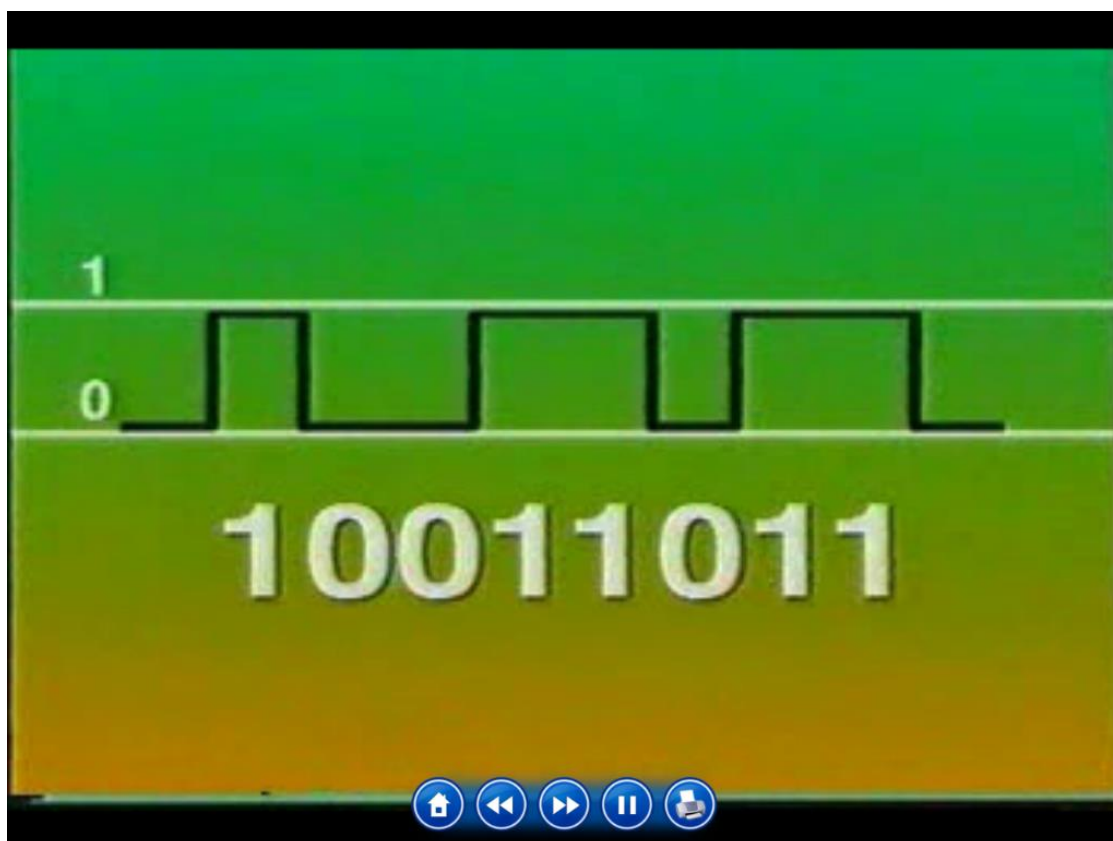
میفرستد. مبدل دریافت اطلاعات با دریافت کد دیجیتالی ۱۱۰۰۱ با روش بالا معادل سازی نموده و عدد ۲۵ را به گیرنده خبر اطلاع می دهد.

توصیف دیجیت و بایت

هر عدد یک یا صفر یک کلمه یا دیجیت یا بیت نامیده می شود که هر یک می تواند وضع یک سیستم را که روشن است یا خاموش است را نمایش دهد مانند روشن بودن یک چراغ یا خاموش بودن آن یا روشن بودن رادیو و کولو و غیره

بایت از ۸ کلمه یا bit تشکیل می شود. که هر بایت می تواند یک پیام دیجیتال را شامل گردد.





یک بایت یک پیام دیجیتالی ۸ کلمه ای را شامل می شود.

۲-۵ واحدهای ذخیره‌ی اطلاعات

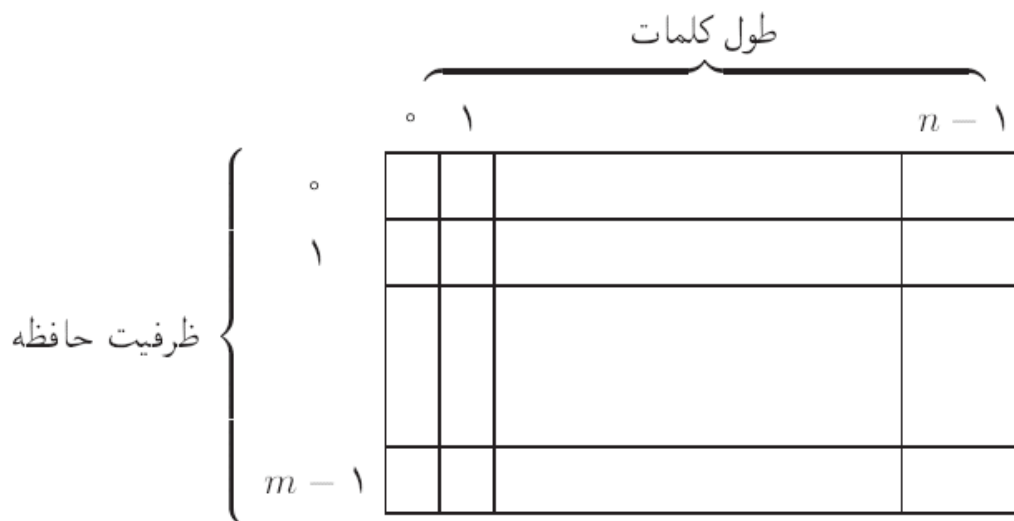
با توجه به روش‌های کدگذاری اطلاعات، می‌توانیم واحدهای ذخیره‌ی اطلاعات را تعریف کنیم: کوچکترین واحد حافظه را که فقط گنجایش نگهداری ۰ یا ۱ دارد، **بیت**^۱ می‌نامیم.

چون بیت به تنهایی واحد بسیار کوچکی است، با ترکیب مشخصی از بیت‌ها می‌توانیم اطلاعات معنی‌داری را ذخیره کنیم. یک **بایت**^۲ از کنار هم قرار گرفتن ۸ بیت به وجود می‌آید. بایت واحد اندازه‌گیری ظرفیت حافظه است. در عمل چون بایت هم واحد کوچکی است، از واحدهای بزرگ‌تری چون کیلوبایت، مگابایت و ... استفاده می‌شود (جدول ۴-۲).

جدول ۲-۴

واحد	علامت اختصاری	معادل بایت	توان ۲
کیلو بایت	KB	۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۱۰} بایت
مگا بایت	MB	۱۰۲۴ کیلو بایت = ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۲۰} بایت
گیگا بایت	GB	۱۰۲۴ مگا بایت = ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۳۰} بایت
ترا بایت	TB	۱۰۲۴ گیگا بایت = ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۴۰} بایت
پتا بایت	PB	۱۰۲۴ ترا بایت = ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۵۰} بایت
اگزا بایت	EB	۱۰۲۴ پتا بایت = ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ × ۱۰۲۴ بایت	۲ ^{۶۰} بایت

در شکل ۱-۲ ساختار داخلی حافظه‌ی رایانه را مشاهده می‌کنید. البته حافظه‌ی رایانه به صورت یک ساختار خطی است که در آن بایت‌ها به صورت متوالی و پشت سرهم قرار دارند اما می‌توان حافظه‌ی اصلی را به صورت یک جدول m سطری که هر سطر شامل n بیت است تصور نمود. هر سطر این جدول را یک **کلمه**^۱ می‌نامیم بنابراین واحد حافظه دارای m کلمه است که از صفر تا $m - 1$ شماره‌گذاری می‌شود.

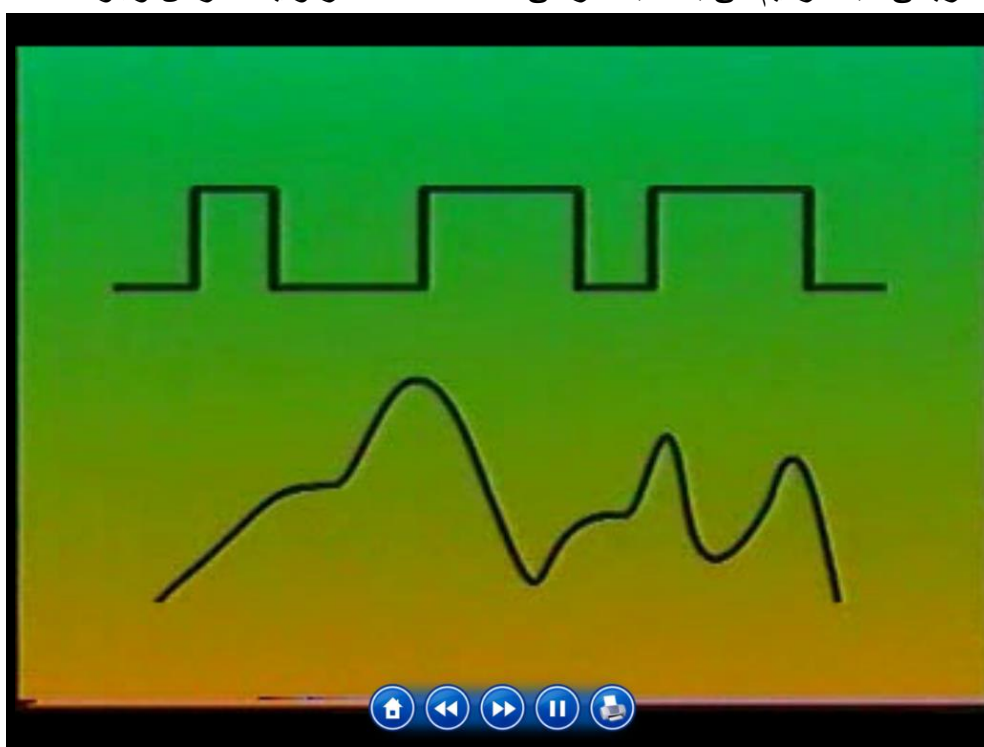


شکل ۱-۲ ساختار واقعی حافظه که به صورت جدولی نشان داده شده است.

شماره‌ی هر کلمه آدرس کلمه نامیده می‌شود. هر کلمه دارای چندین بیت است که به آن **طول کلمه** گفته می‌شود و در رایانه‌های مختلف ۸، ۱۶، ۳۲ و یا ۶۴ بیتی است. چون رایانه‌ها چیزی غیر از کدهای مبنای دو رقمی را نمی‌فهمند، برای استفاده از حروف، باید برای حرف‌ها کدی در نظر گرفت.

مزیت پیام دیجیتال

پیام دیجیتال در مقابل تداخل امواج ایمن تر است. مثلاً وقتی یک پیام آنالوگ آسیب می‌بیند با روش‌های ساده الکتریکی قابل ترمیم می‌باشد به شرطی که اختلاف صفر و یک در آن وجود داشته باشد.



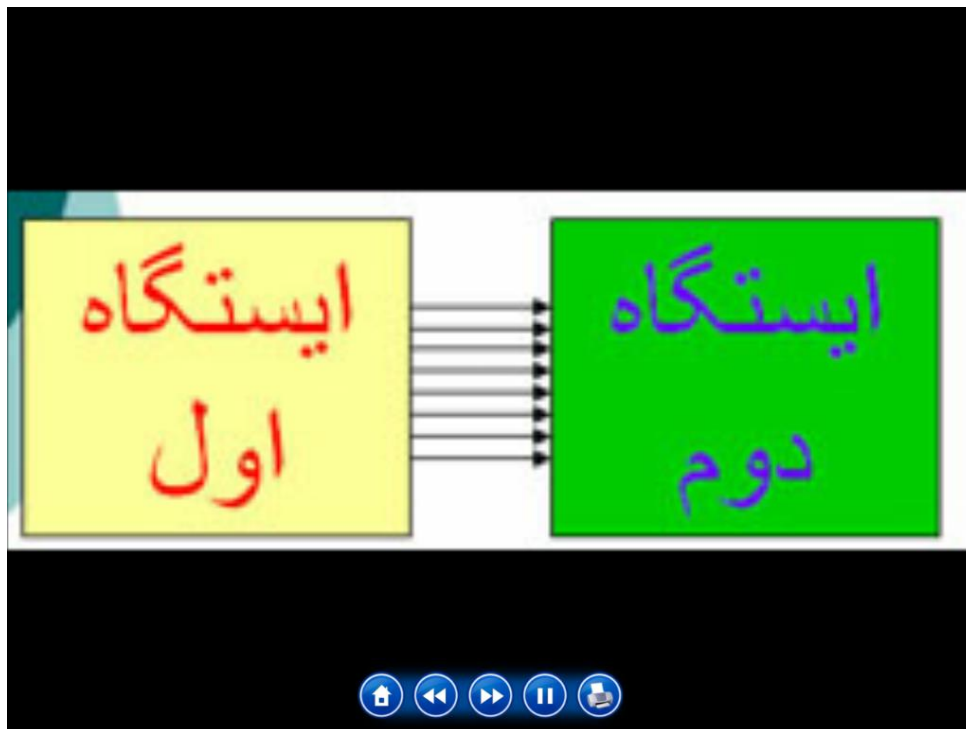
شکل پایین:

روش‌های ارسال یک پیام یا بایت بین سیستم‌ها

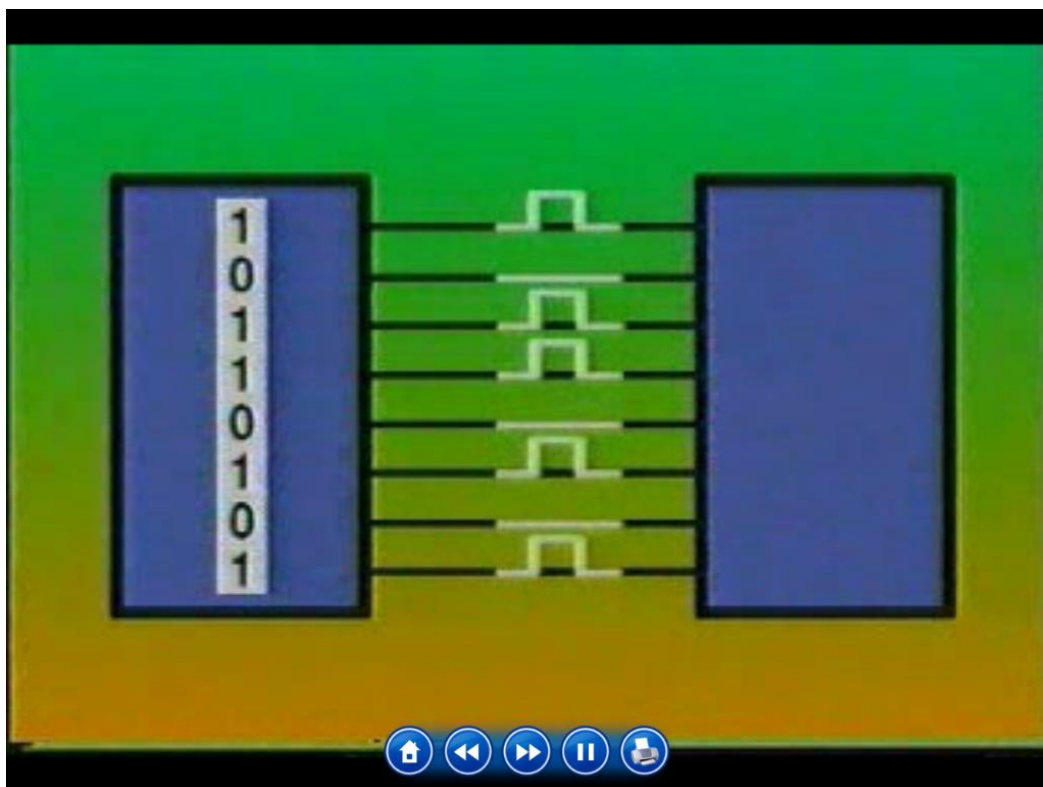
برای ارسال یک بایت از یک سیستم به سیستم دیگر دو روش وجود دارد:

۱- روش ارتباط موازی یا ۸ سیمه:

در این روش برای انتقال هر کلمه یا bit یک سیم و برای انتقال یک پیام 8 سیم مورد نیاز

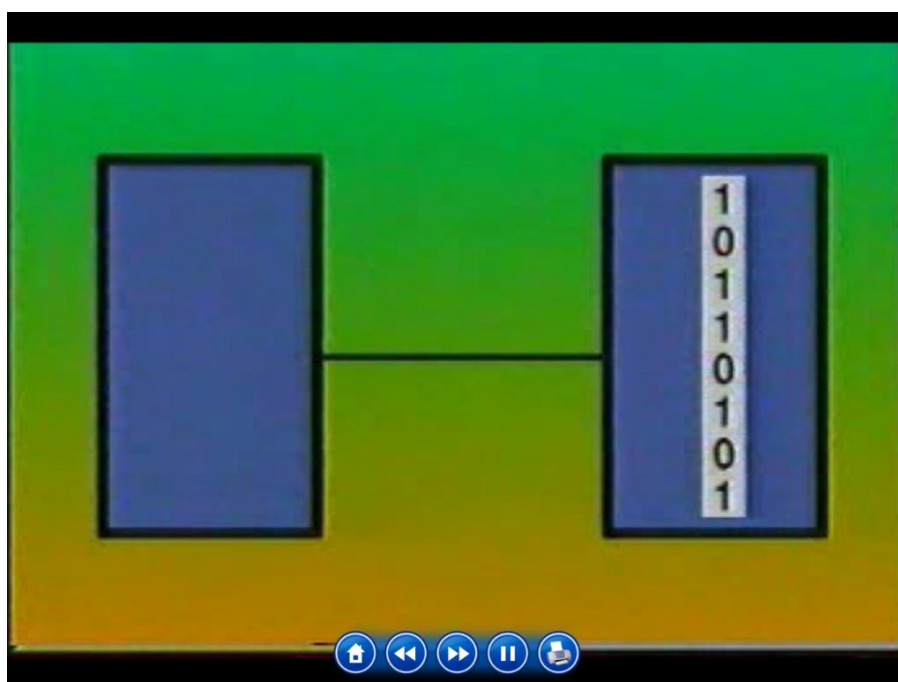
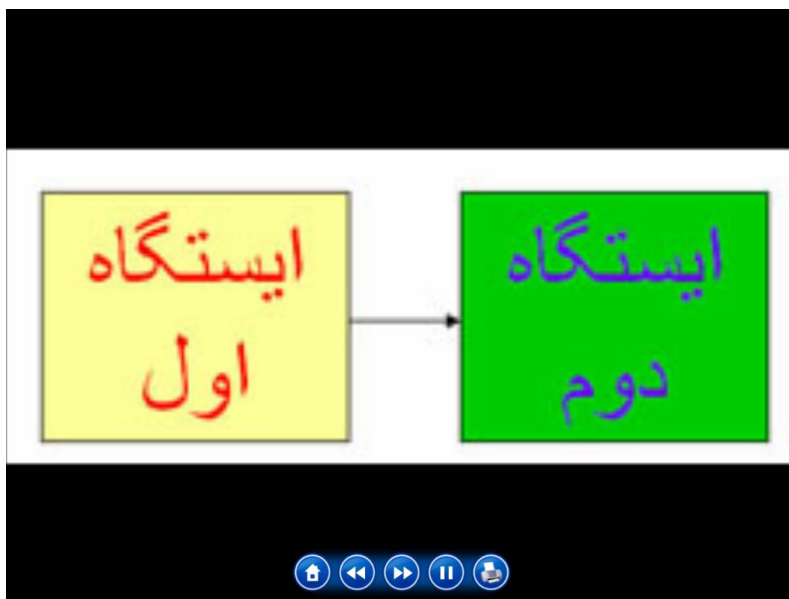


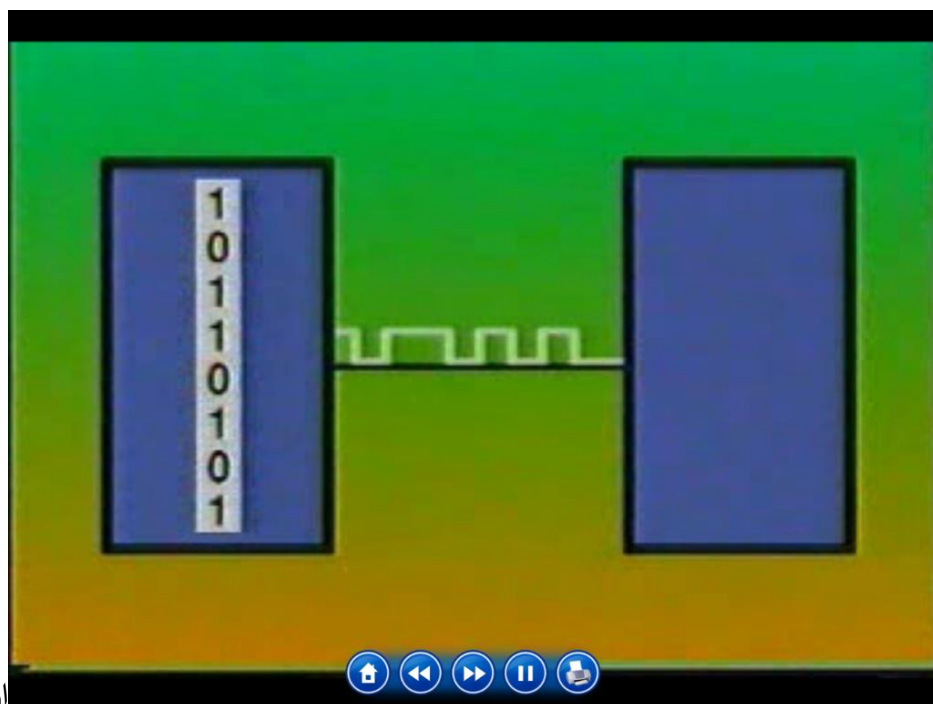
است. شکل‌های پایین



۲- روش ارتباط سرس یا یک سیم:

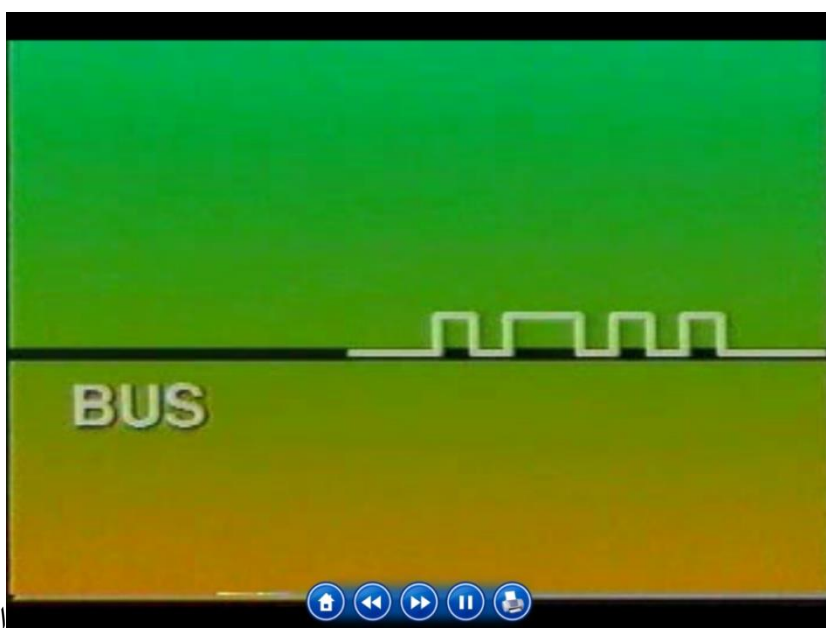
در این روش اطلاعات یک بایت توسط یک سیم انتقال پیدا می کند. در روش مولتی پلکس از روش ارتباطی سرس یا یک سیمه استفاده می شود.





ارسال پیام از ایستگاه

اول



انتقال پیام توسط یک سیم bus

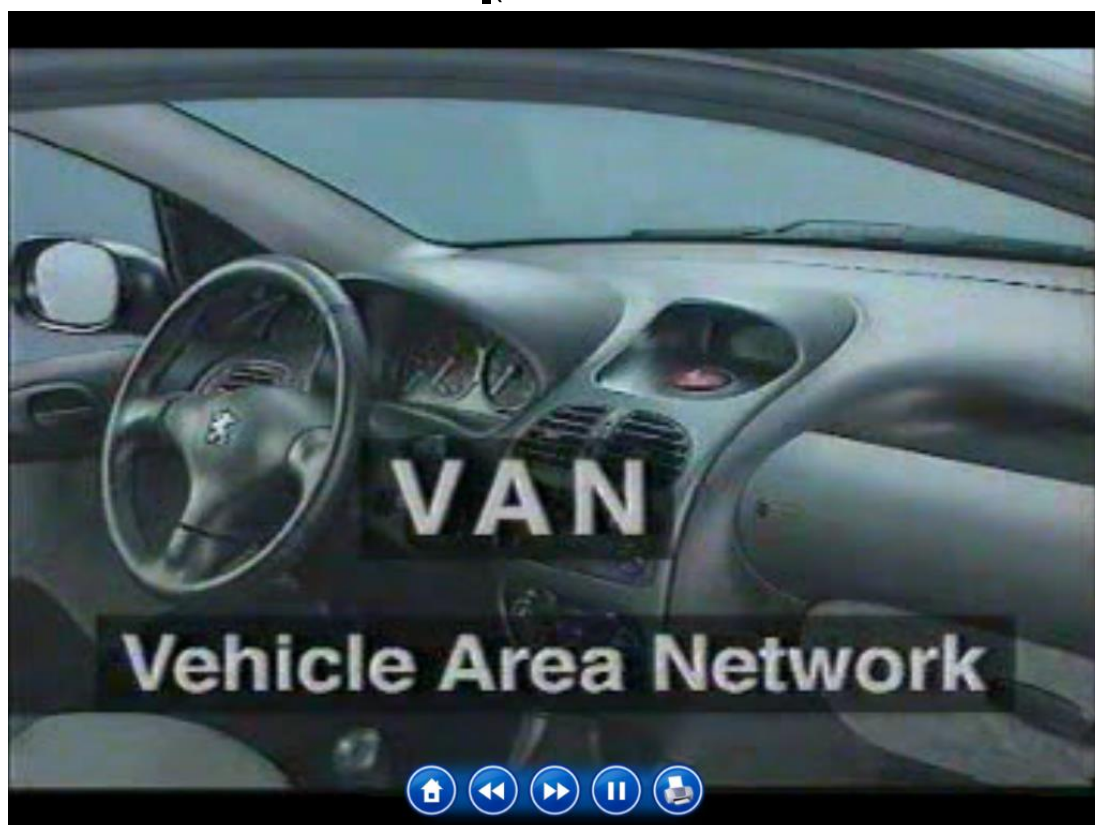
استاندارد های روش مالتی پلکس

در خودروها از دو اصل استفاده می شود:

۱- اصل استفاده از روش مالتی پلکس در اتاق خودرو یا van این قسمت شامل محدوده اتاق خودرو میشود. (vehicle area network).

۲- اصل استفاده از روش مالتی پلکس در محوطه کنترل کننده مکانیکی خودرو can

این قسمت شامل سیستم های مکانیکی نیروی محرکه خودرو می باشد. (controller-area-network)



در محدوده اتاق خودرو

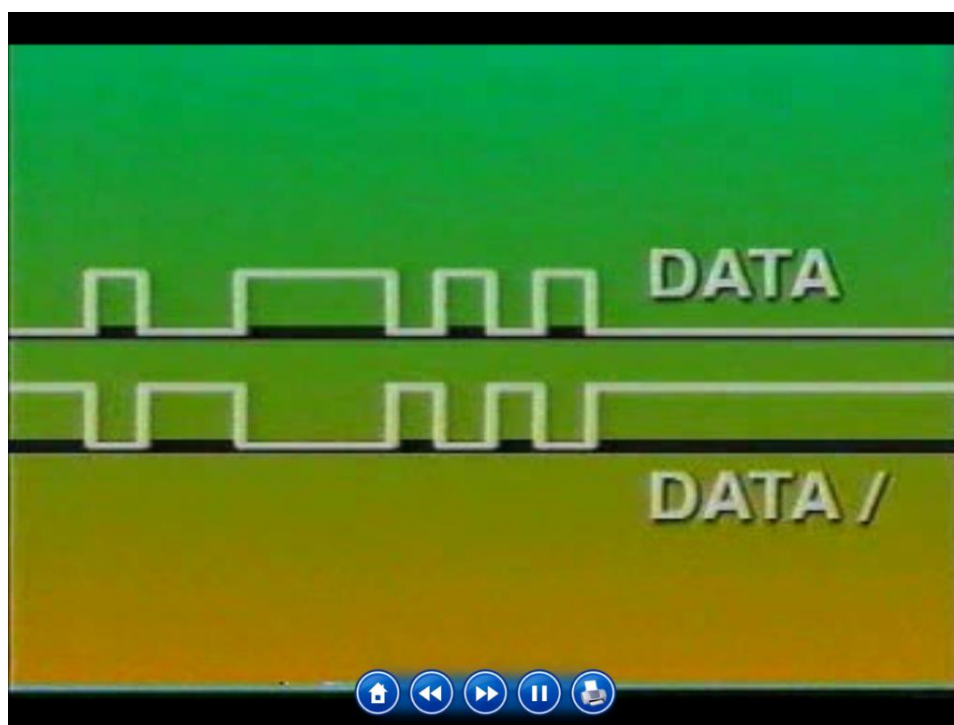


در محدوده موتور خودرو

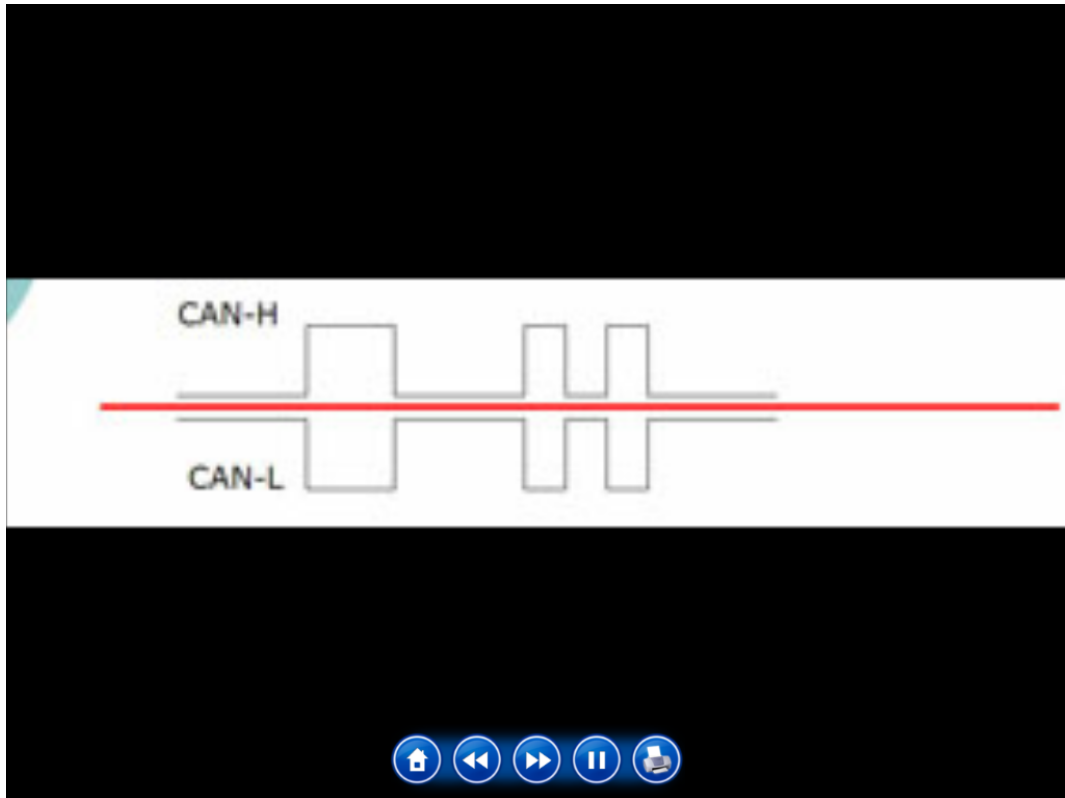
در خودروی ۲۰۶ شبکه van را شرکت psa تولید کرده و بیشتر برای سیستم های رفاهی و بدنه از ان استفاده می شود. مانند: رادیو-نمایشگر های چند منظوره-سیستم های هدایت خودکار-کنترل صندلی-آئینه بغل-شیشه بالابر ها-۰ قفل مرکزی و غیره

از سیستم can بیشتر برای قسمت های نیروی محرکه خودرو مانند موتور گیربکس فرمان و غیره استفاده می شود. شرکت بوش سیستم can را برای شرکت پژو تولید نموده است. پروتکل can در استاندارد بین المللی با شماره iso ۱۱۸۹۸ ثبت شده است.

اصول کار شبکه can مانند شبکه van است. با این تفاوت که پیام ها روی شبکه معکوس یکدیگر نمیباشند بلکه قرینه هم و بایک ولتاژ ضعیف هدایت می شوند.



این پیام ها به صورت can-h و can-l یعنی ولتاژ بالا و ولتاژ پایین در شبکه can می باشد.



کشورهای مختلف استانداردهای خاص و نام های خاصی رو برای کاربرد این سیستم به کار میبرند که از جمله معروفترین اونها میشه به:

۱- استاندارد Can : ساخت المان که در خودرو های بنز ب.ام.و فیات و ولو به کار میرود.

۲- استاندارد Van : ساخت کشور فرانسه و روی محصولات رنو و پژو این کشور مورد استفاده هست.

۳- استاندارد j1850 : ساخت کشور امریکا میباشد که بر روی محصولات تولید کرایسلر فورد و جی ام مورد استفاده میباشد.

۴- استاندارد proprietary : تولید کشور ژاپن است که بر روی محصولات این کشور مورد استفاده می باشد.

۵- استاندارد Absus : محصول المان و مورد استفاده بر روی محصولات گروه فولکس واگن.

در میان استانداردهای بالا Can از موفق ترین اون ها به حساب می آید و بیشتر خودرو سازان از این استاندارد بر روی محصولاتشون استفاده میکنند.

در ادامه بته لزوم استفاده از سیستم مولتی پلکس اشاره خواهیم کرد. البته تعداد کمی از موارد در بالا ذکر شد که توجه شما رو به سایر موارد جلب میکنم.

۱- افزایش بیش از حد استفاده از قطعات الکترونیکی در خودرو.

۲- ساده سازی استفاده از سیم کشی و ساده سازی دسته سیم ها.

۳- بالا رفتن تعداد ارتباط میان ECU با سایر اجزا اتومبیل و نیاز به هماهنگی کردن داده ها.

۴- بالا بردن کیفیت ایمنی و اسایش در خودرو ها.

۵- تغییر روش های عیب یابی خودرو و نیاز به ساده کردن کار کردن به دستگاه های عیب یابی و خود مجموعه وسایل داخل خودرو.

نحوه قرار گیری ECU ها در سیستم مولتی پلکس.

۱- Star: در چیدمان تمام ECU های موجود به صورت جداگانه به ECU مرکزی وصل میشود.

۲- Bus : در این حالت ECU ها پس از اتصال به یکدیگر نیز وصل میشوند.

۳- Tree : تلفیقی از دو شبکه بالا میباشد.

۴- Lattice : در این نوع اتصال ECU ها به گونه اتفاقی به یکدیگر متصل هستند.

۵- Ring : در این حالات بین دو ECU يك ECU دیگر قرار گرفته است.

خوب همون طور که قبلا گفتیم این سیستم در صنایع مخابراتی موزد استفاده بوده حال نحوه انتقال اطلاعات بدین گونه میباشد.

۱- از طریق دو رشته که فرکانس بالایی دارند.

۲- سیم های کواکسیال

۳- مادون قرمز (اینفرارد)

۴- ارتباط رادیویی

۵- خط تلفن

۶- فیبر نوری

: BSI

یکی از مهم ترین قطعات در سیستم های مولتی پلکس میباشد. این ECU در واقع سرور شبکه میباشد و اطلاعاتی که بین ECU های ریگه رد و بدل میشه رو منتقل میکنه . همچنین یکی از واسطه ها بین سیستم Van هست که برق سیستم فعال سازی و در نهایت کنترل و نظارت بر این شبکه بر عهده این ECU میباشد. همچنین وقتی شما ECU های خودرو رو عیب یابی میکنید در واقع سیستم BSI در این بین نقش واسطه رو ایفا میکند.

شبکه های موجود در ۲۰۶ سه عدد میباشد که :

۱- CAN

۲- BODY VAN

۳- VAN Comfort

پر سرعت ترین شبکه CAN میباشد که انتقال اطلاعات در اون تا MB/S1 هم میرسه .

حال ببینیم نحوه انتقال اطلاعات بین دو شبکه VAN و CAN چگونه است؟

۱- Pint to Point :

در این روش اطلاعات مشخص از ECU فرستنده به ECU گیرنده میرسد و در کل اطلاعات مورده نظر داراي يك گیرنده مشخص هست.

۲- BROAD CAST :

تو این سیستم اطلاعات روي شبکه فرستاده میشه و هر ECU بر حسب نیاز خودش به اطلاعات منتشر شده از اونها استفاده میکند.

۳- Point Multi :

این روش با روش بالا کمی شبیه به هم می باشند با این تفاوت که در روش بالا شما اطلاعات رو که از يك ECU دریافت و منتشر میکنید در سرتاسر شبکه پخش میشه ، اما در روش سوم اطلاعات به چند ECU مشخص فرستاده میشه.

همچنین باید اضافه نمود که در سیستم VAN و هنگامی که اطلاعات به روش های ۲ و ۳ منتشر می شوند اگر اطلاعات مورد نیاز از يك ECU دریافت نشود کل مجموعه به کار خودش ادامه می دهد و یا اگر اطلاعات ناقص و غلط باشد بدون هیچ گونه واکنشی نسبت به نمایش اطلاعات اقدام می نماید. اما در شبکه CAN این گونه نیست بلکه هر گاه يك ECU اطلاعات ناقص منتشر کند یا اطلاعات بهش نرسد با اطلاع دادن به يك دیگر ECU ها باعث میشود که سایر مجموعه صبر کرده تا اطلاعات درست در سیکل و دور بعدی بدست آید. البته این رو باید اضافه کرد که در همین سیستم اگر يك قسمت مجموعه اطلاعات ناقص و یا همراه با خطا صادر کند توسط شمارنده ای که در سیستم تعبیه شده از مدار خارج شود و اطلاعات ارسالی نیز بلوکه میشود، که این امر باعث کارکرد سایر اجزا سیستم میشود.

در خودرو ۲۰۶ برای ارسال اطلاعات از استاندارد به نام O.S.I بهره میبره. که يك پروتکل خوب و پیشرفته ای می باشد که از قابلیت های اون میشه به نحوه ارسال اطلاعات به گونه هایی که باعث تداخل نشه. هر ECU مخصوص اطلاعات مخصوص به خودش رو دریافت کنه . الویت هر نوع دیتا مشخص میشه و ... در کل از هفت لایه تشکیل شده که فقط اونها رو نام میبرم.

APPLICATION

PRESENTATION

SESSION

TRANSPORT

NETWORK

LINK

PHYSICAL

شبکه VAN :

این شبکه در سال های ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۶ پا به عرصه گذاشت . در سال های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۳ تونس مجوز های کامل رو کسب کنه و با آغاز تولید صنعتیش کم کم فراگیر شد.

انواع شبکه VAN :

۱- شبکه Body Bus :

در این شبکه نوع طبقه بندی دستگاه ها و سایر اجزا خودرو به صورت MASTER/SLAVE میباشد. که نوع مشخصه و اطلاعات هر ECU از نظر مهم بودن مشخص میشه و تغییرات ایجاد شده بنا به مهم بودن نیز انجام میشه و یا نمایش داده میشه.

۲- شبکه Bus Comfort :

این شبکه بر خلاف نوع بالایی از قابلیت انعطاف پذیری بیشتری برخوردار هست و در اون سیستم کاری بر مبنای Multi Master میباشد که هر ECU میتواند اطلاعات رو بر روی شبکه بفرسته و در همون زمان نیز نشون داده بشه .

سیستم و شبکه مولتی پلکس CAN :

این شبکه اولین بار در کشور المان و توسط شرکت بوش به دنیای اتومبیل معرفی شد ، که در اوایل دهه ۸۰ این اتفاق رخ داد. و چندین سال طول کشید که قابلیت تطبیق با سیستم های خودرو و کسب مجوز رو داشته باشه. و بعد از اون توسط شرکت بنز و در یکی از کلاس های گرون این شرکت که همون کلاس S بود مورد استفاده قرار گرفت. این شبکه بر خلاف شبکه قبلی از دو لایه برای ارتباط استفاده میکند و سرعت انتقال اطلاعات نیز در اون به مراتب از شبکه قبلی بیشتر است.

انواع توپولوژیهای شبکه مالتی پلکس

اجزای سخت افزاری در شبکه طبق یک طرح و نقشه به هم متصل می‌شوند که به آن اصطلاحاً توپولوژی شبکه می‌گویند. در ابتدا ممکن است تصور کنیم که توپولوژی فقط به معنی نقشه‌ی فیزیکی و ظاهری شبکه است و چگونگی گردش اطلاعات و همچنین نحوه‌ی دسترسی کامپیوترها به محیط انتقال در آن اهمیتی ندارد اما این حالت کافی نبوده و در توصیف و بررسی یک توپولوژی باید علاوه بر چگونگی اتصال ظاهری، نحوه‌ی تبادل اطلاعات را هم جزو توپولوژی به حساب آورد بنابراین توپولوژی را به شکل زیر تعریف می‌کنیم.

تعریف توپولوژی: چگونگی اتصال ظاهری اجزا از طریق محیط انتقال به یکدیگر.

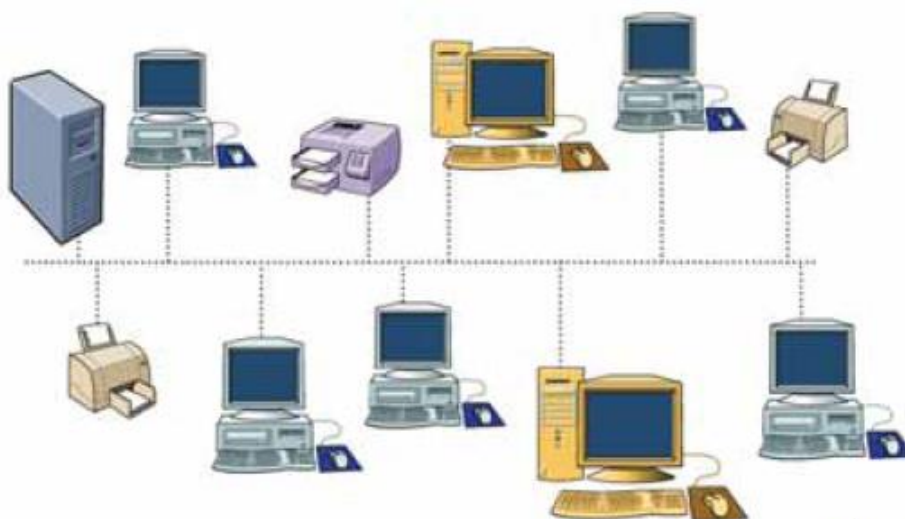
نحوه‌ی دسترسی اجزا به محیط انتقال و گردش اطلاعات مابین آن‌ها.

با این حال در ادامه‌ی مبحث و شرح بیشتر، گاهی اوقات به یکی از جنبه‌ها توجه بیشتری می‌کنیم. (ضمناً برای ساده‌تر شدن مبحث، فرض کنید که محیط انتقال از نوع «سیم» است (کابل)

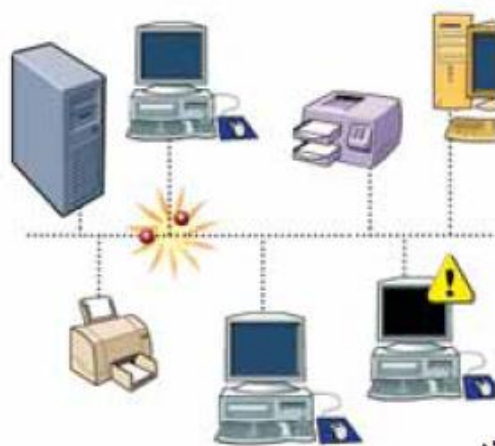
و فعلاً محیط‌های انتقال بی‌سیم را منظور نمی‌کنیم.

۱-۱-۳- توپولوژی خطی (Bus)

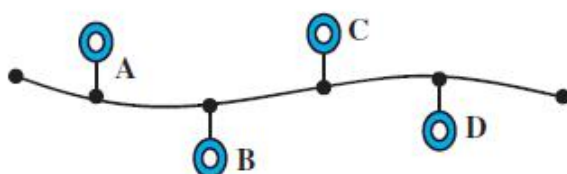
جنبه‌ی ظاهری: کلیه‌ی سیستم‌ها از طریق یک قطعه کابل به یکدیگر متصل شده و اطلاعات خود را از طریق آن تبادل می‌کنند. نکته‌ی اصلی در توپولوژی خطی آن است که یک قطعه کابل بین کلیه‌ی کامپیوترها مشترک بوده و همه از طریق همان یک قطعه با هم ارتباط دارند.



الف - آرایش ظاهری



ب- برخورد در حین انتقال داده



ج-

چگونگی دسترسی کامپیوترها به خط و نحوه‌ی گردش اطلاعات: هر سیستمی که بخواهد اطلاعاتی را روی خط ارسال کند (مثلاً کامپیوتر A) ابتدا باید ببیند خط آزاد است یا خیر و اگر پاسخ مثبت بود اقدام به ارسال اطلاعات برای کامپیوتر(های) مقصد می‌کند. (این موضوع بعداً مورد بحث بیشتری قرار می‌گیرد)

اگر کامپیوتر A بخواهد اطلاعاتی را برای B ارسال کند بقیه کامپیوترها (C,D) هم از این اطلاعات باخبر می‌شوند چون محیط انتقال مشترک بوده و کنترلی روی آن وجود ندارد. به محض آن‌که سیگنال ارسال شده از A روی خط قرار بگیرد، به سرعت در تمامی محیط انتقال منتشر شده و همه آن‌را دریافت می‌کنند اما بدیهی است که فقط گیرنده (گیرندگان) تعیین شده از طرف فرستنده آن‌را مورد استفاده قرار می‌دهد و بقیه‌ی گیرندگان به آن دسترسی ندارند.

فرض کنید در یک جمع نشسته‌اید، چه با یک نفر صحبت کنید چه با همه، نتیجه آن است که همه صحبت‌های شما را می‌شنوند اما بدیهی است فقط فرد یا افرادی که مخاطب شما هستند از آن استفاده برده و بقیه به امور شخصی خود می‌پردازند. در این‌جا هم علت مشابه است یعنی محیط انتقال یا به عبارتی «هوا» برای همه‌ی افراد جمع مشترک بوده و سیگنال فرستنده یعنی صحبت‌های گوینده به محض خروج از دهان او در تمام فضای اطراف جمع (تا فاصله‌ای محدود و بسته به قدرت فرستنده) منتشر شده و همه آن‌را می‌شنوند. ولی فقط کسی که مورد پرسش قرار دارد باید پاسخ بگوید.

برخورد یا Collision

فرض کنیم A در حال ارسال اطلاعات برای B باشد، هم‌زمان C هم می‌خواهد اطلاعاتی را برای D بفرستد در این حالت، چون فقط یک محیط انتقال وجود دارد که آن هم بین همه مشترک است. به محض آن‌که A اطلاعات خود را روی خط بفرستد، خط اشغال شده و بقیه باید صبر کنند تا ارسال A به اتمام رسیده و خط مجدداً آزاد شود. البته اگر کامپیوتر A کارش طولانی باشد باید کار خود را به صورت مقطعی انجام دهد بدین معنی که پس از ارسال قسمتی از اطلاعات، خط را آزاد می‌کند تا بقیه هم امکان دسترسی و استفاده از خط را داشته باشند. در صورتی که به طور هم‌زمان C نیز بخواهد برای D اطلاعاتی را ارسال نماید باعث «تصادم اطلاعاتی» یا Collision شده و سیگنال‌ها به هم می‌ریزد. بنابراین در یک لحظه‌ی مشخص فقط یک فرستنده می‌تواند وجود داشته باشد.

البته خیلی از کاربران در شبکه‌هایی با توپولوژی خطی تجربه‌ی انتقال هم‌زمان اطلاعات را مابین سیستم‌های مختلف داشته‌اند مثلاً درحالی که یک فایل بزرگ 1GByte از کامپیوتر A به B انتقال می‌یابد، هم‌زمان C و D هم با یکدیگر مشغول تبادل هستند. موضوع چیست؟ آیا تناقضی با مثال فوق ندارد؟ باید گفت: که در این حالت کار به صورت مقطعی انجام می‌شود. قبلاً در مبحث «ویژگی سیستم‌های عامل» نیز اشاره شد به «اشتراک زمان» یا «تقسیم زمان». با استفاده از این تکنیک، هر فرستنده کسری از زمان را (یا حجم محدودی از اطلاعات را) برای ارسال در نظر گرفته که پس از به پایان رسیدن مجبور است خط را آزاد کرده تا دیگران نیز شانس ارسال را داشته باشند. در این تکنیک هر چند که به طور واقعی و در یک لحظه‌ی مشخص چندین فرستنده با هم وجود ندارند اما در مجموع همه می‌توانند ارسال اطلاعات خود را با هم به پیش ببرند.

در تکنیک TDM در یک لحظه‌ی مشخص، باز هم به طور واقعی فقط یک فرستنده محیط انتقال را در اختیار می‌گیرد، در عمل با مثال‌هایی روبه‌رو می‌شویم که در آن واحد به طور هم‌زمان و به طور کاملاً واقعی همه‌ی فرستنده‌ها با هم روی یک محیط انتقال مشترک کار می‌کنند. فضای مادی را به عنوان یک محیط انتقال مشترک در نظر بگیرید. می‌دانیم که در یک لحظه صدها فرستنده‌ی تلویزیونی، رادیویی، مخابراتی و... امواج خود را در همین فضا پخش می‌کنند و به عبارتی اطراف ما پر از امواج فرستنده‌های گوناگون است و با یکدیگر تداخلی هم ندارند، موضوع چیست؟ توجیه این واقعه استفاده از فرکانس‌های مختلف برای ارسال داده‌ها می‌باشد به عبارتی هیچ دو فرستنده‌ای (در یک محدوده‌ی معین) نباید دارای فرکانس یکسان باشند. به این تکنیک اصطلاحاً «تقسیم فرکانسی» یا Frequency Division Multiplexing = FDM گفته می‌شود.

نتیجه‌گیری: در محیط‌های انتقال مشترک، هیچ دو فرستنده‌ای نمی‌توانند همزمان با هم اقدام به ارسال اطلاعات کنند مگر آن‌که از تکنیک‌های TDM یا FDM استفاده شود.

اثر قطع شدن کابل اصلی در توپولوژی خطی

در توپولوژی خطی چنانچه قسمتی از کابل اصلی قطع شود تمامی شبکه از کار می‌افتد به عنوان مثال حد فاصل بین B و C قطع می‌شود اما ارتباط دو به دو مابین (A,B) و هم‌چنین (C,D) برقرار است، چرا می‌گوییم کل شبکه از کار می‌افتد؟ علت آن است که در شبکه‌های کامپیوتری از جریان‌های متناوب (Alternative Current = AC) برای ارسال اطلاعات استفاده می‌شود، هم‌چون امواج دریا. می‌دانیم که اگر امواج دریا پس از رسیدن به ساحل با یک مانع هم‌چون تخته‌سنگ برخورد کنند به شدت برگشته و موج رفت و برگشت با یکدیگر تصادم می‌کنند (Collision) و این تداخل باعث به هم ریختن شکل موج می‌شود، اما اگر مانعی که در ساحل وجود دارد یک ساحل

شنی نرم (یا در ذهن خود تصور کنید یک ابر اسفنجی بزرگ) باشد، موج به آرامی جذب ساحل شده و «موج برگشت» آن‌چنان شدتی برای به هم ریختن «موج رفت» ندارد. در شبکه‌های کامپیوتری نیز اوضاع به همین مفهوم است، چنانچه یک قطعی در کابل رخ دهد، این قطعی مصادف با روبه‌رو شدن موج با «هوا» است و می‌دانیم که «هوا» عایق الکتریسیته بوده و برای آن حکم تخته‌سنگ را دارد بنابراین موج در «نقطه‌ی قطع شده» برگشت کرده و با «موج رفت» تصادم می‌کند (Collision) و این برخورد باعث به هم ریختن شکل موج شده و در نتیجه تمامی قسمت را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نتیجه‌گیری که از این مبحث می‌شود آن است که در توپولوژی خطی باید به گونه‌ای عمل کرد که در هیچ قسمتی از کابل Collision اتفاق نیفتد و این شامل ابتدا و انتهای خط نیز می‌شود. در طرفین خط باید ترتیبی اتخاذ کرد تا امواج پس از رسیدن به آن‌جا اصطلاحاً جذب شده و تداخل درست نکنند و این امر با قرار دادن مقاومت‌هایی (Resistor) در ابتدا و انتهای خط که اصطلاحاً به آن‌ها Terminator گفته می‌شود میسر می‌شود. مقدار این مقاومت‌ها بستگی به مشخصات الکتریکی کابل و پارامترهای دیگر داشته و مثلاً در نوع خاصی از شبکه‌ها $50\ \Omega$ است.



مزایا و معایب توپولوژی خطی

مزایا

- افزایش و کاهش سیستم‌ها به راحتی (تا حد مجاز) صورت می‌گیرد.
- در کل ساده و کم هزینه است.

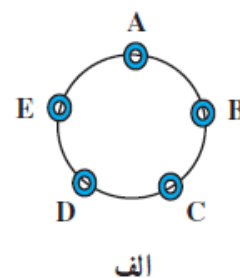
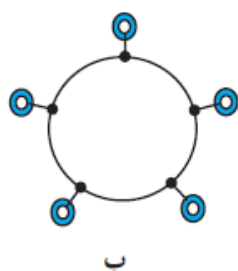
معایب

- در صورت قطعی در یک قسمت از کابل اصلی، تمامی شبکه از کار می‌افتد،
- عیب‌یابی آن وقت گیر است،
- نیاز به نگهداری و مراقبت بیشتری نسبت به سایر توپولوژی‌های دیگر دارد.

۲-۱-۳- توپولوژی حلقوی (Ring)

جنبه‌ی ظاهری: کلیه‌ی کامپیوترها در یک حلقه به یکدیگر متصل می‌شوند. بدیهی است وقتی

می‌گوییم حلقه، منظور آن است که آخرین کامپیوتر هم باید به اولین متصل شود.



شکل ۳-۳

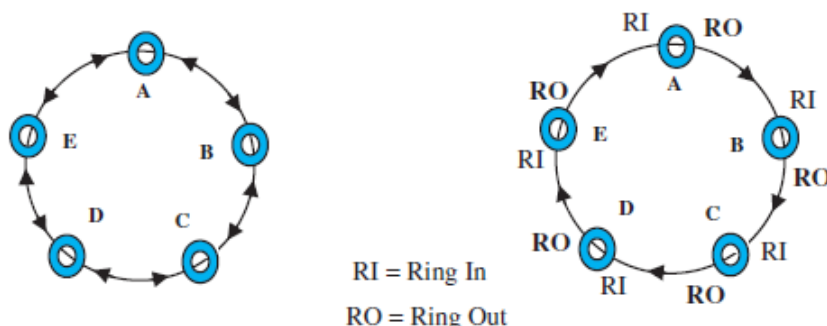
در شکل ۳-۳- قسمت ب را نمی‌توان حلقوی به حساب آورد زیرا اگر به شکل دقت کنید! این شبکه هیچ فرقی با شبکه خطی ندارد به جز آن که سر و ته خط به یکدیگر وصل شده است و درواقع هیچ مزیتی نسبت به خطی ندارد.

تفاوت توپولوژی خطی با توپولوژی حلقوی: در توپولوژی حلقوی هر سیستم، دو گذرگاه (Port) اما در توپولوژی خطی فقط یک گذرگاه برای عبور اطلاعات دارد.

چگونگی دسترسی کامپیوترها به خط و نحوه‌ی گردش اطلاعات: از نظر نحوه‌ی گردش اطلاعات، دو نوع توپولوژی حلقوی را می‌توان متصور شد:

الف) توپولوژی حلقوی یک طرفه: اطلاعات فقط در یک جهت گردش می‌کند.

ب) توپولوژی حلقوی دو طرفه: اطلاعات در هر دو جهت می تواند گردش کند.



توپولوژی حلقوی دو طرفه

توپولوژی حلقوی یک طرفه

به زودی خواهیم دید که حلقوی دو طرفه در واقع حالت خاصی از توپولوژی Mesh است، لذا در سایر متون وقتی صحبت از حلقوی می شود عموماً منظور حلقوی یک طرفه است مگر صراحتاً خلاف آن ذکر شود.

مزایا و معایب حلقوی (یک طرفه) نسبت به خطی

مزیت: در بخش «روش های دسترسی به محیط انتقال» خواهیم دید که نحوه ی گردش اطلاعات در حلقوی نسبت به خطی دارای مزایایی از قبیل اولویت بندی و زمان بندی است که خطی از آن محروم است.

معایب

- ۱- مصرف کابل در آن نسبت به توپولوژی خطی بیشتر است!
 - ۲- همچون توپولوژی خطی اگر یک قسمت از حلقه قطع شود، کل حلقوی از کار می افتد البته نه به دلیل Collision، بلکه بدین سبب که اطلاعات قادر به گردش کامل نخواهد بود.
- درواقع قانون گردش اطلاعات در حلقه های یک طرفه به گونه ای طراحی شده که اولاً هر اطلاعاتی که از یک سیستم خارج می شود باید دور زده و سر جای اول خود برگردد، ثانیاً همه ی سیستم ها باید قادر به تبادل اطلاعات باشند. به عنوان مثال در شکل حلقوی یک طرفه دقت کنید، اگر حد فاصل بین A و B قطع شود در آن صورت هر چند ممکن است تصور شود که B می تواند برای C، D، E و A اطلاعات بفرستد، اما عکس آن امکان پذیر نیست و این به معنای آن است که همه ی سیستم ها نمی توانند به تبادل اطلاعات بپردازند، در نتیجه هر دو قانون فوق نقض شده و حلقه به طور

کامل غیرقابل استفاده می‌شود.

نکته: مشکل فوق در حلقه‌های دوطرفه (که حالت خاصی از Mesh محسوب می‌شوند) وجود ندارد.

پرسش: چرا در توپولوژی حلقوی (اعم از یک‌طرفه یا دوطرفه)، از Collision به‌عنوان عاملی بازدارنده یاد نمی‌شود؟

۳-۱-۳- توپولوژی ستاره‌ای (Star)

— جنبه‌ی ظاهری: کلیه‌ی کامپیوترها به یک نقطه‌ی مرکزی به نام Hub متصل می‌شوند.



شکل ۳-۵

چگونگی دسترسی کامپیوترها به محیط انتقال و گردش اطلاعات

بسته به نوع Hub، نحوه‌ی گردش اطلاعات به دو حالت متفاوت انجام می‌شود:

— به محض آن‌که یک سیستم اطلاعاتی را ارسال کند، Hub اشغال شده و سیستم‌های دیگر نمی‌توانند به‌طور هم‌زمان فرستنده‌ی اطلاعات باشند (همانند گردش اطلاعات در توپولوژی خطی). دقت کنید که Hub، خود به‌عنوان بخشی از محیط انتقال و توپولوژی به‌شمار می‌رود.

— چنان‌چه یک سیستم اطلاعاتی را برای یک مقصد مشخص بفرستد، بقیه‌ی مسیرها برای عبور هم‌زمان دیگر سیستم‌ها باز هستند و اگر اطلاعاتی را برای همه بفرستد بدیهی است که همه‌ی خروجی‌ها اشغال می‌شوند. به این نوع هاب مخصوص اصطلاحاً Switch Hub، Hub Switch یا به اختصار Switch گفته می‌شود. امروزه عمدتاً در شبکه‌های کامپیوتری با توپولوژی ستاره‌ای به‌جای هاب معمولی از سویچ استفاده می‌شود که از ویژگی‌های آن عملکرد هوشمندانه در پیدا کردن مقصد نسبت به Hub می‌باشد.

در یک شبکه، اگر ارسال اطلاعات فقط به سمت یک مقصد مشخص باشد اصطلاحاً واژه‌ی Unicas و اگر ارسال اطلاعات برای چند سیستم مشخص باشد واژه‌ی Multicast و اگر همگان ورد خطاب قرار گیرند واژه‌ی Broadcast به کار می‌رود. اگر مسیر ارتباطی بین هاب و یک کامپیوتر قطع شود، Collision حاصله در این قسمت باعث

تأثیرگذاری در کل شبکه نمی‌شود معمولاً طراحی اکثر هاب‌هایی که امروزه ساخته می‌شود به گونه‌ای است که اصطلاحاً «اجازه‌ی عبور Collision» را به خطوط دیگر نمی‌دهد.

در توپولوژی ستاره‌ای که از یک هاب معمولی در آن استفاده می‌شود، اگر A اطلاعاتی را به مقصد B بفرستد، دیگر سیستم‌ها نیز از آن آگاهی می‌یابند زیرا همان‌طور که گفته شد، چگونگی گردش اطلاعات اگر هاب معمولی باشد مانند توپولوژی خطی است. درحالی که در سویچ، فقط گیرنده‌ی مربوطه اطلاعات را دریافت می‌کند، مگر آن‌که گیرنده اصطلاحاً «همگان» باشند یا در واژه‌های کامپیوتری مقصد (Broadcast) باشد.

مزایا و معایب توپولوژی ستاره‌ای نسبت به توپولوژی خطی مزایا

- قطعی یک خط به‌طور معمول بقیه‌ی شبکه را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.
- اگر از Switch استفاده شود امکان تبادل اطلاعات دوطرفه دو به‌صورت هم‌زمان وجود دارد، در نتیجه حجم ترافیک بیشتری در واحد زمان می‌تواند انجام شود.
- اگر از Switch استفاده شود چون ترافیک مقصد به یک ایستگاه روی گذرگاه‌های (Ports) دیگر ارسال نمی‌شود لذا ترافیک ناخواسته کاهش یافته و ضریب ایمنی در تبادل اطلاعات افزایش می‌یابد.

معایب

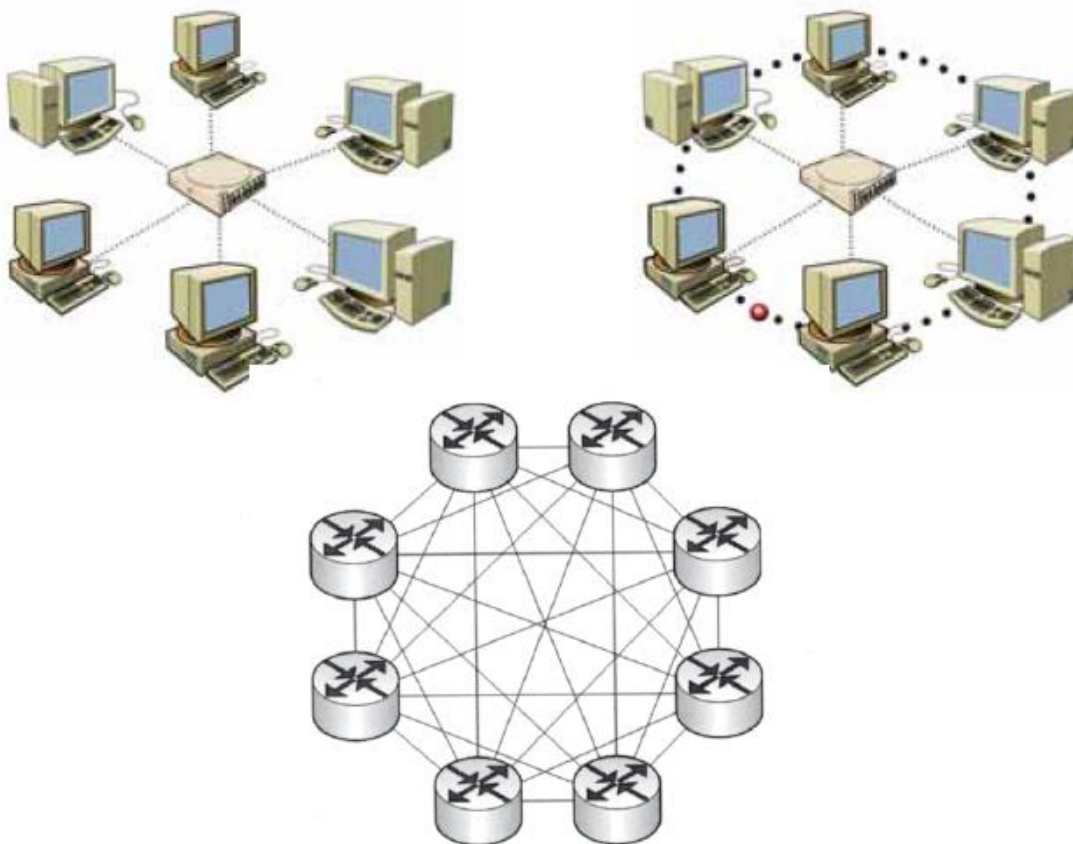
– اگر به هر دلیلی «نقطه‌ی مرکزی» از کار بیفتد، کل شبکه از کار باز می‌ایستد، به همین دلیل معمولاً Hub را از نظر فیزیکی در یک تابلوی مخصوص معروف به Rack نصب کرده و Rack را در یک مکان مطمئن و با شرایط محیطی مناسب قرار می‌دهند. در شبکه‌هایی که ضریب حساسیت آن‌ها بیشتر است، ترکیبی از دو یا چند سویچ را در توپولوژی Mesh قرار داده و بدین ترتیب اگر یکی از سویچ‌ها از کار بیفتد، سویچ‌های دیگر بلافاصله وارد عمل شده و ترافیک از طریق آن‌ها به عبور خود ادامه می‌دهد. (Fault Tolerance)

– مصرف کابل و به‌طور کلی هزینه‌ی پیاده‌سازی آن نسبت به خطی بیشتر است. البته در عوض هزینه‌ی نگهداری و رفع عیب (Maintenance & Trouble Shooting) پایین‌تر است زیرا کمتر دچار مشکل شده و عیب‌یابی در آن ساده‌تر و سریع‌تر انجام می‌شود.

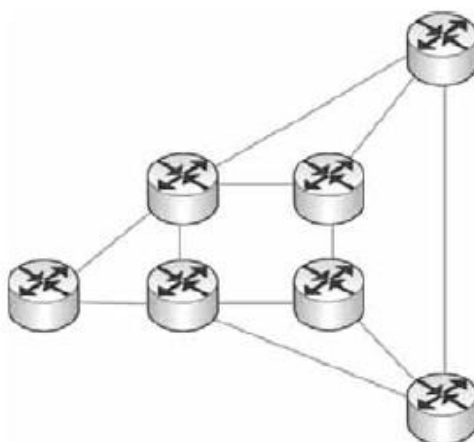
۴-۱-۳- توپولوژی مش (Mesh)

جنبه‌ی ظاهری: در هر سیستم به تعداد لازم، سخت‌افزار شبکه (Network Interface)

نصب شده و همگی مستقیماً به صورت دو به دو به یکدیگر متصل می‌شوند. البته این حالت ایده‌آل بوده که اصطلاحاً گراف کامل (Complete Mesh) خوانده می‌شود.



در عمل ممکن است ارتباط دو به دو برای همه امکان‌پذیر نباشد لذا توپولوژی به حالت یک گراف ناقص درمی‌آید. (Partial Mesh)



چگونگی دسترسی کامپیوترها به محیط انتقال و گردش اطلاعات: چون هر سیستم ارتباط دوطرفه‌ای با بقیه داشته و از طرفی بیش از یک مسیر برای رسیدن به مقصد وجود دارد لذا پس از انتخاب مسیر بهینه، اطلاعات به مقصد می‌رسد. در توپولوژی مش بحث جدیدی به نام مسیریابی Routing مطرح می‌شود و به هر سیستمی که کار مسیریابی را انجام دهد اصطلاحاً مسیریاب “Router” گفته می‌شود.

مسیریاب (Router): مسیریاب یا روتر به سخت‌افزاری گفته می‌شود مجهز به حداقل دو کارت شبکه (Network Interface) که نرم‌افزار مسیریابی (Routing) روی آن فعال شده و کار انتخاب مسیر بهینه و هدایت ترافیک را روی اطلاعات انجام می‌دهد. چون روتر محل عبور و تلاقی مسیرهای مختلف برای تبادل ترافیک است لذا علاوه بر «پلیس راهنمایی و رانندگی»، در برخی از روترها «پلیس ایست – بازرسی» نیز وجود داشته، نوع و محتوای ترافیک را کنترل می‌کند. به عبارت فنی عملیات Filtering و Firewall را هم انجام می‌دهند.

مثال ۱: یک کامپیوتر شخصی شامل یک کارت شبکه و مودم به همراه نرم‌افزار مسیریابی را می‌توان یک روتر نامید.

مثال ۲: یک کامپیوتر شخصی مجهز به چندین کارت شبکه یا مودم به همراه نرم‌افزار مسیریابی را می‌توان یک روتر نامید.

مثال ۳: سخت افزارهای خاصی وجود دارند به همراه نرم افزار مربوطه که فقط به عنوان روتر استفاده می شوند مانند روترهای ساخت کمپانی Cisco.

مزایا و معایب توپولوژی Mesh نسبت به سایر توپولوژی ها

مزیت: چون بیش از یک مسیر برای هدایت ترافیک وجود دارد بنابراین به احتمال زیاد، قطعی در یک مسیر باعث اختلال کلی در ارتباط نمی شود و بالاخره شناسی برای رسیدن به مقصد وجود دارد ضمن آن که بعضی از روترها در حالت عادی ترافیک را روی چندین مسیر تقسیم می کنند و بنابراین حجم تبادلات نیز افزایش می یابد. خلاصه آن که توپولوژی مش دارای ویژگی Redundancy یا Fault Tolerance و هم چنین Load Balancing است.

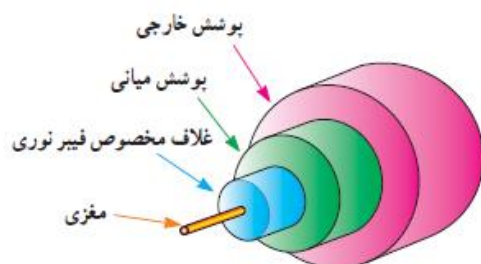
معایب Mesh نسبت به سایر توپولوژی ها: بدیهی است که پیچیده تر و پرهزینه تر از بقیه است.

اصولاً انتخاب توپولوژی ربطی به ابعاد و گستردگی فیزیکی شبکه (LAN-WAN) ندارد اما بدیهی است که هر نوع توپولوژی را می توان چه در LAN و چه در WAN استفاده کرد اما با توجه به این که احتمال تأثیرگذاری عوامل بازدارنده در شبکه های WAN نسبت به LAN بیشتر است لذا معمولاً در شبکه های WAN از توپولوژی Mesh استفاده شده و خطی، ستاره ای، حلقوی را در LAN به کار می برند. البته ستاره ای در WAN هم کاربرد دارد.

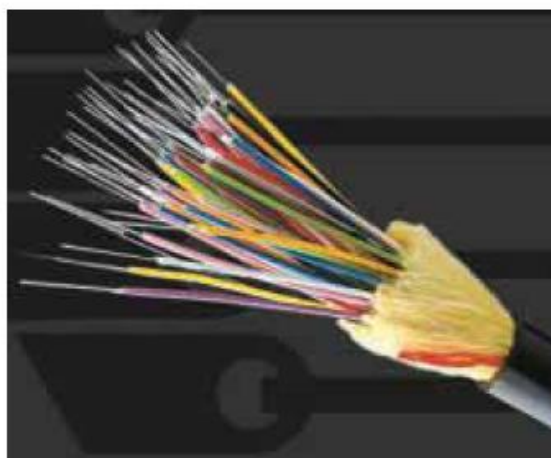
شبکه حلقوی دوطرفه (Bi-Directional) را می توان حالت خاصی از Mesh به حساب آورد زیرا چنانچه اقطار یک مش کامل را حذف کنیم شکل حاصله یک مش ناقص خواهد شد که همان شبکه حلقوی دوطرفه است. رینگ های دوطرفه در شبکه های صنعتی که معمولاً Campus LAN هستند به کار می رود. در این گونه شبکه ها توپولوژی ستاره ای به تنهایی پاسخگوی سرعت و پایداری نبوده لذا مش وارد عمل می شود. از طرفی چون «مش کامل» بسیار پیچیده و پرهزینه است بنابراین از مش های ناقص برای پیاده سازی توپولوژی استفاده می شود و شبکه حلقوی دوطرفه یکی از بهترین انتخاب ها در این زمینه به شمار می رود.

در بعضی از سیستمها از کابل نوری برای انتقال اطلاعات استفاده می کنند.

سخت به صورت پوشش درونی و بیرونی روی فیبر قرار می‌دهند. در شکل ۲-۸ ب و ج، چند نمونه فیبر نوری را مشاهده می‌کنید.



الف - ساختمان یک فیبر نوری



ج - چند نمونه فیبر نوری

شکل ۲-۸ - ساختمان و انواع فیبر نوری

۱-۲-۶-۱ اساس یک سیستم ارتباطی فیبر نوری: به‌طور کلی یک سیستم فیبرنوری دارای یک فرستنده، محیط انتقال (فیبرنوری) و یک گیرنده است (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷ - اساس یک سیستم فیبر نوری

فرستنده، یک چشمه نوری مانند LED یا دیود لیزری است. گیرنده یک نوع دیود آشکار ساز نوری است.

۲-۲-۶-۲ مزایای استفاده از فیبرنوری: فیبرنوری نسبت به سایر خطوط انتقال دارای مزایایی به شرح زیر است:

- ۱- تلفات کم
- ۲- پهنای باند وسیع اطلاعات (ارسال اطلاعات در حجم زیاد)

- ۳- قابلیت انعطاف در مقابل خمش‌ها و پیچش‌ها
- ۴- داشتن سطح مقطع کوچک و سبک
- ۵- دریافت نشدن آثار القایی (با توجه به خاصیت نارسائایی فیبر)

- ۶- مصونیت در برابر استراق سمع (به دلیل نتاییدن نور از ۷- ارزانی، فراوانی و طول عمر زیاد مواد اولیه

۳-۲-۶-۳ ساختمان فیبرنوری: امروزه تقریباً کلیه‌ی سیم‌های مورد استفاده در مخابرات از جنس شیشه یا لاستیک‌اند.

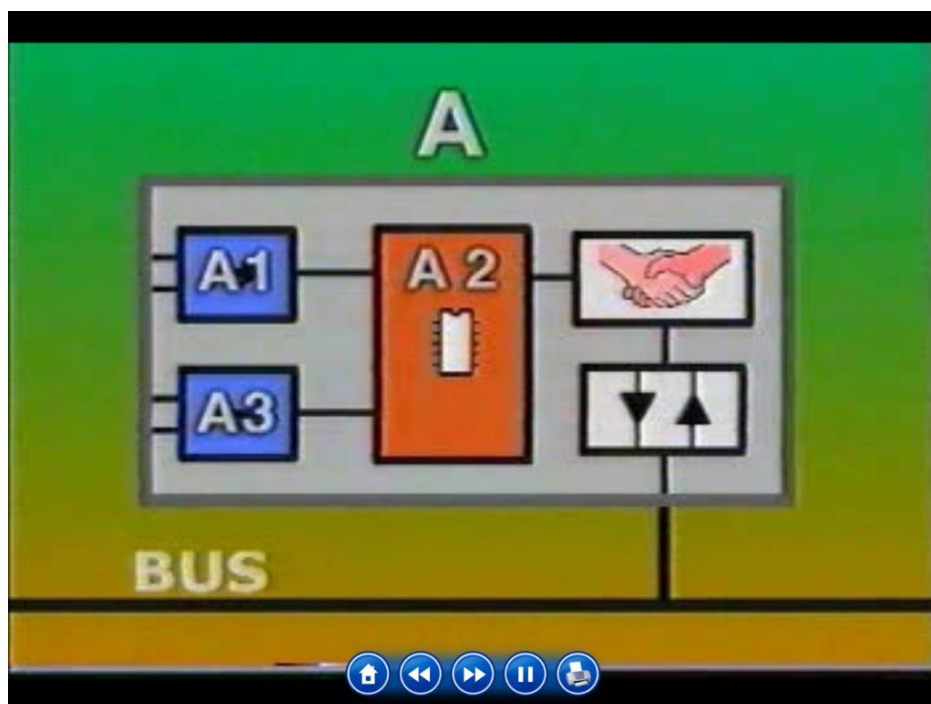
در شکل ۲-۸ الف، ساختمان یک فیبرنوری نشان داده شده است. فیبرنوری از یک قسمت اصلی به نام مغزی و غلاف عایق و یک قسمت پوشش به نام پوشش میانی و خارجی تشکیل شده است.

قطر مغزی می‌تواند از ۵ میکرومتر تا ۱۰۰ میکرومتر تغییر کند و قطر غلاف در حدود ۱۲۵ میکرومتر است برای استحکام بیش‌تر و محافظت از فیبر، اغلب دو لایه‌ی پلاستیکی نرم و

روش مولتی پلکس

سیستم رایانه اطلاعات خود را از سنسور های مختلف یا کلید های قطع و وصل کننده در قسمت‌های مختلف خودرو دریافت می‌کند. سپس پیام های دریافتی را پردازش کرده و دسنورات لازم را به واحدهای عمل کننده می‌فرستد. در مدار یک واسطه یا مبدل (inter face) وجود دارد که توسط آن

هر یک از سیستم ها می توانند اطلاعات مورد نیاز را از طریق پروتکل و خط ارتباطی bus ارسال کنند و همچنین اطلاعات مورد نیاز خود را دریافت نمایند.



سیستم مبدل اطلاعات شامل یک کنترل کننده پروتکل است که پیام های ارسال را به صورت فرم قالب بندب می کند و پیام های دریافتی را رمز گشایی می کند.

واحد تبدیل خط

وظیفه تبدیل خط تبدیل پیام های دیجیتال به پیام های الکتریکی است.

شبکه bus

شبکه bus از دو رشته سیم تشکیل شده که یک رشته دیتا (data) و رشته دیگر دیتابار نامیده می شود. |



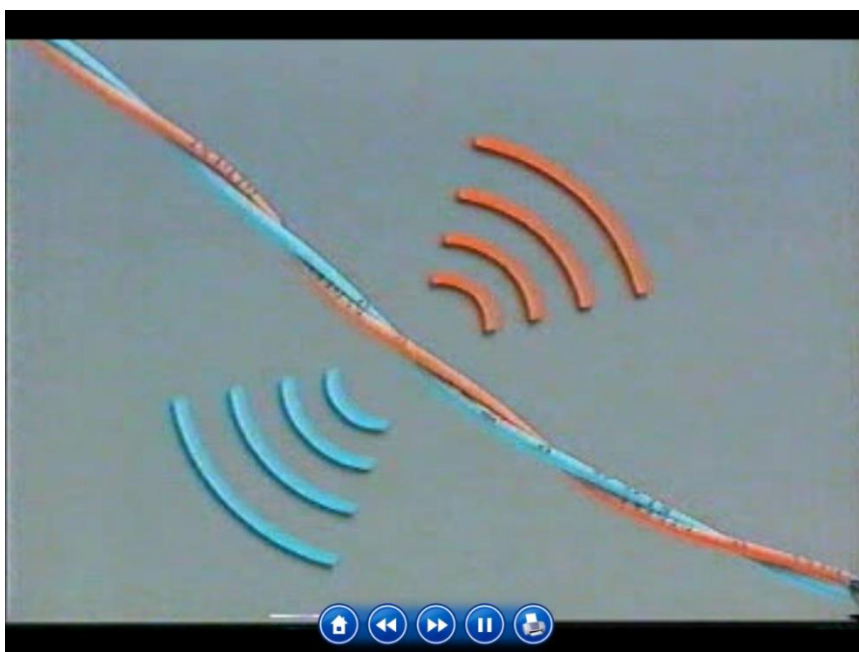
وظیفه هر یک از دو رشته سیم bus

وظیفه سیم data انتقال تصویر فریم ساخته شده توسط پروتکل و وظیفه سیم دیتابار انتقال معکوس فریم ساخته شده انتقالی در خط data است.

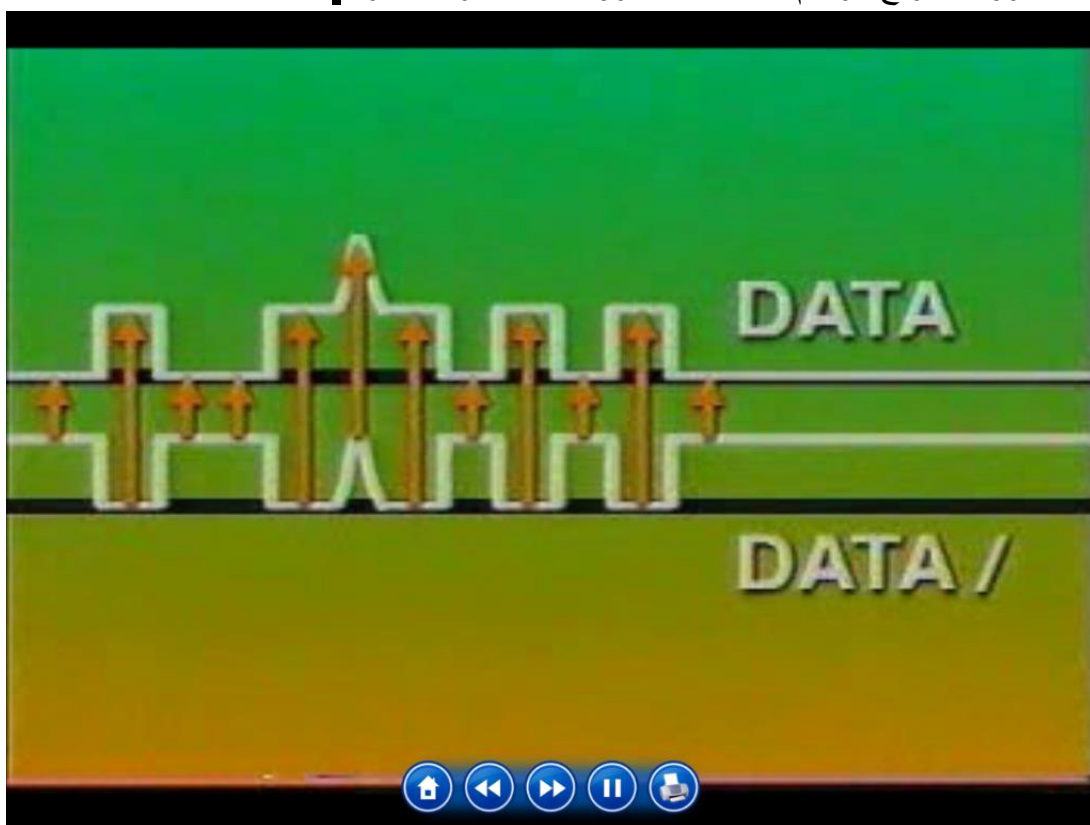


دلیل ارسال تصویر قرینه توسط خط دیتابار

با ایجاد خط قرینه امواج مغناطیسی قرینه ای در حول سیم ها ایجاد می شود و از تداخل امواج به خط جلوگیری می کند. و به این ترتیب امواج مزاحم دفع می شود.

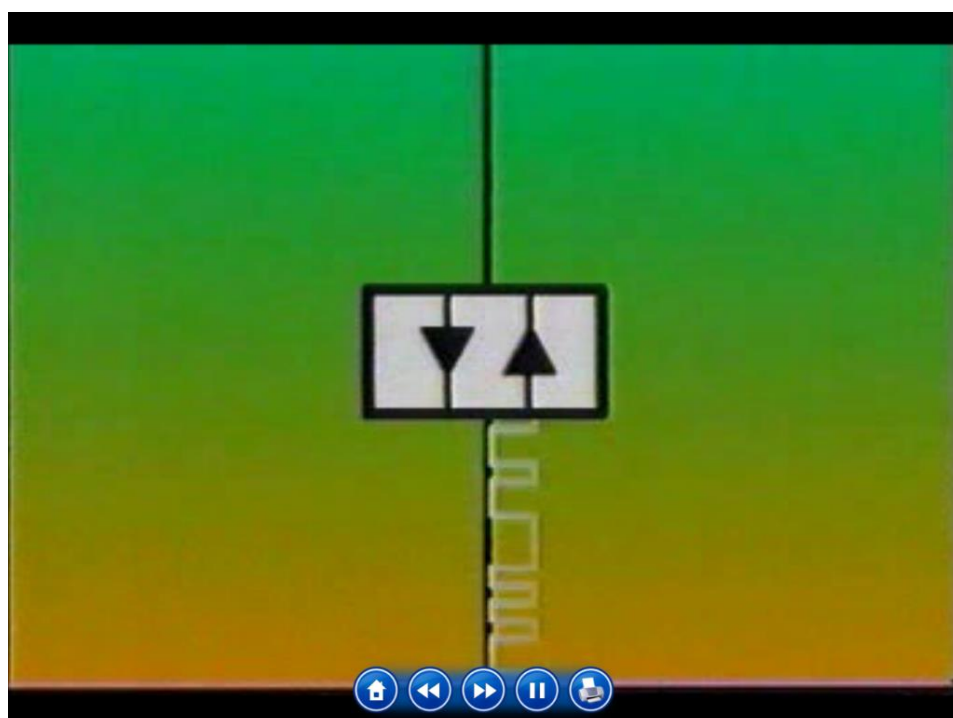


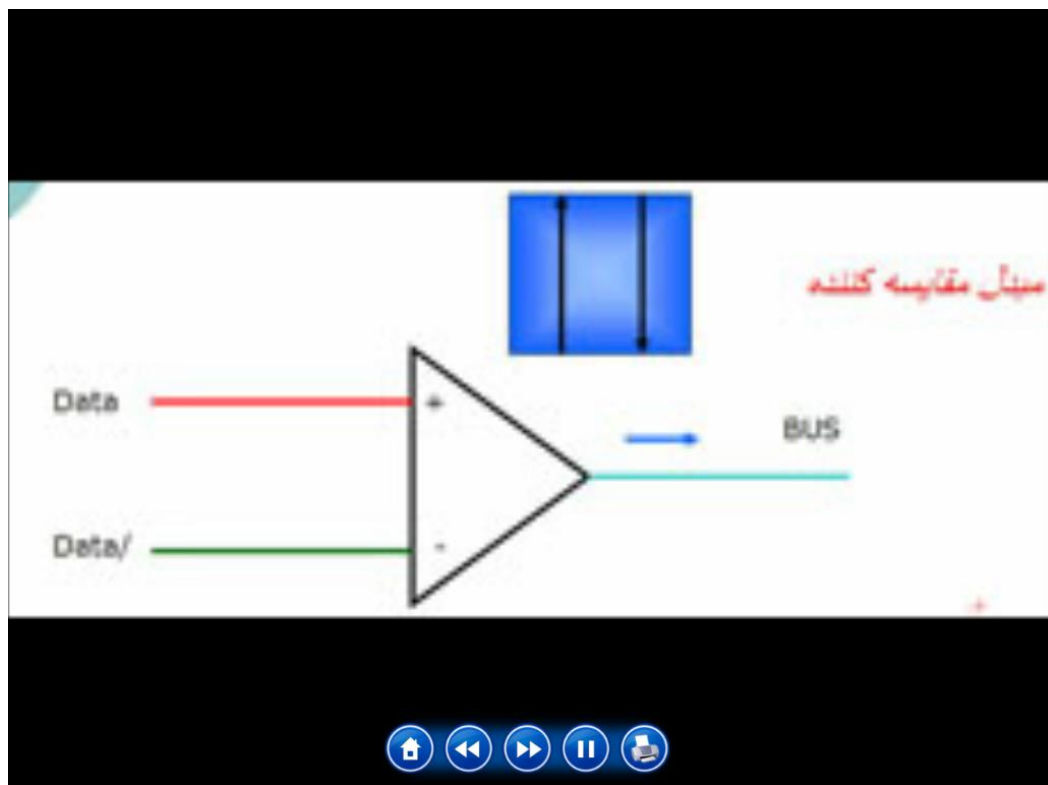
با این روش امواج مزاحم به یک شکل روی خط تاثیر میگذارد.



وظیفه مبدل یا واسطه

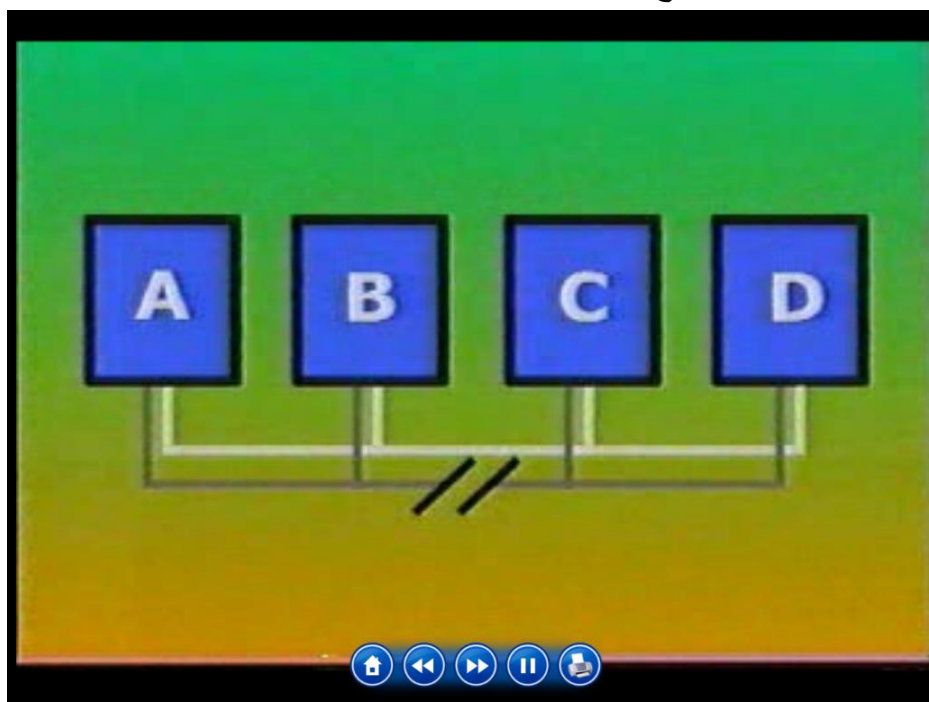
اطلاعات از شبکه bus به مبدل می رسد وظیفه مبدل تفریق اختلاف پتانسیل دو فاز است که به وسیله امکان تداخل امواج از بین می رود.



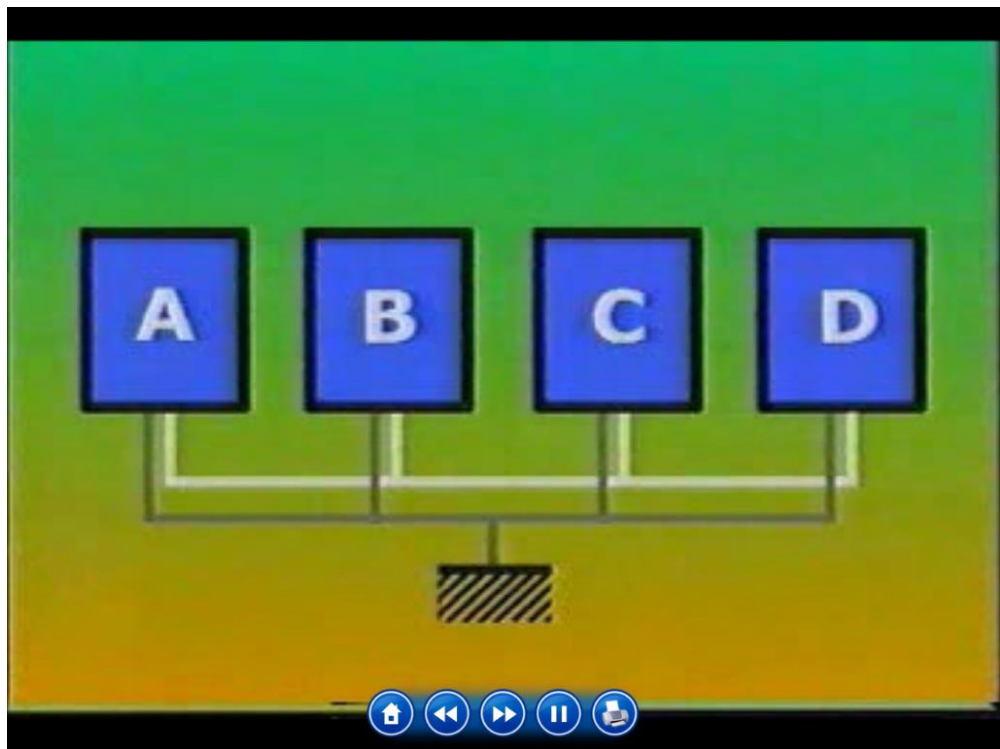


مزیت خط دوگانه bus

اگر یکی از دو خط bus اتصال کوتاه یا قطع شود خط دیگر با عملکرد ضعیف تر به عمل مبادله



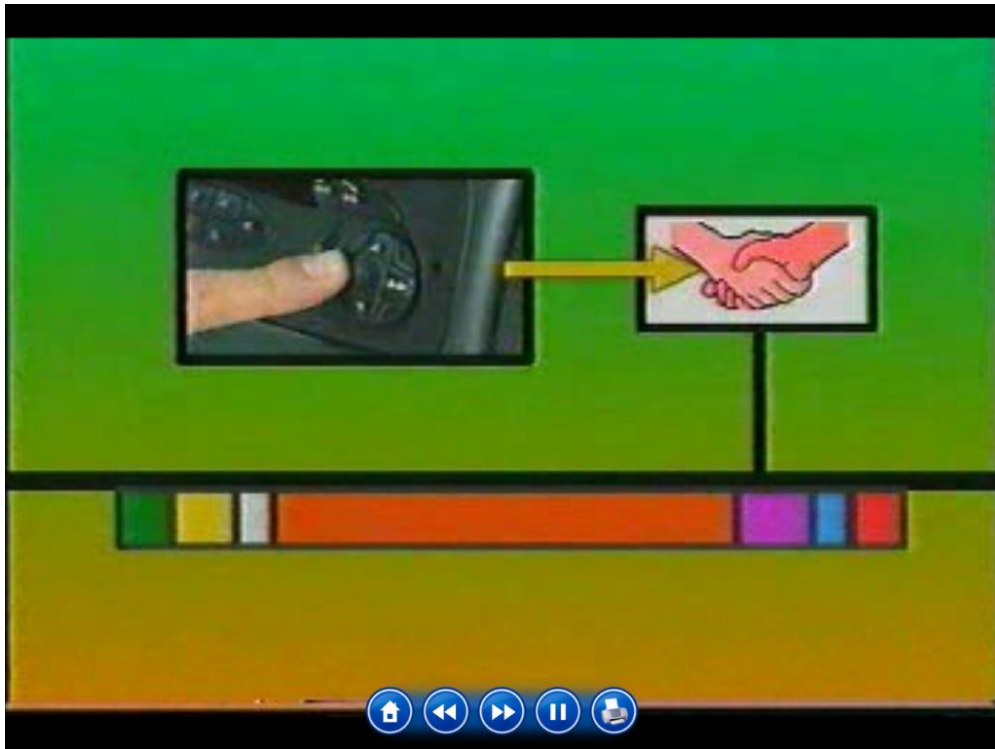
اطلاعات می پردازد.



شناسایی پیام های ارسالی

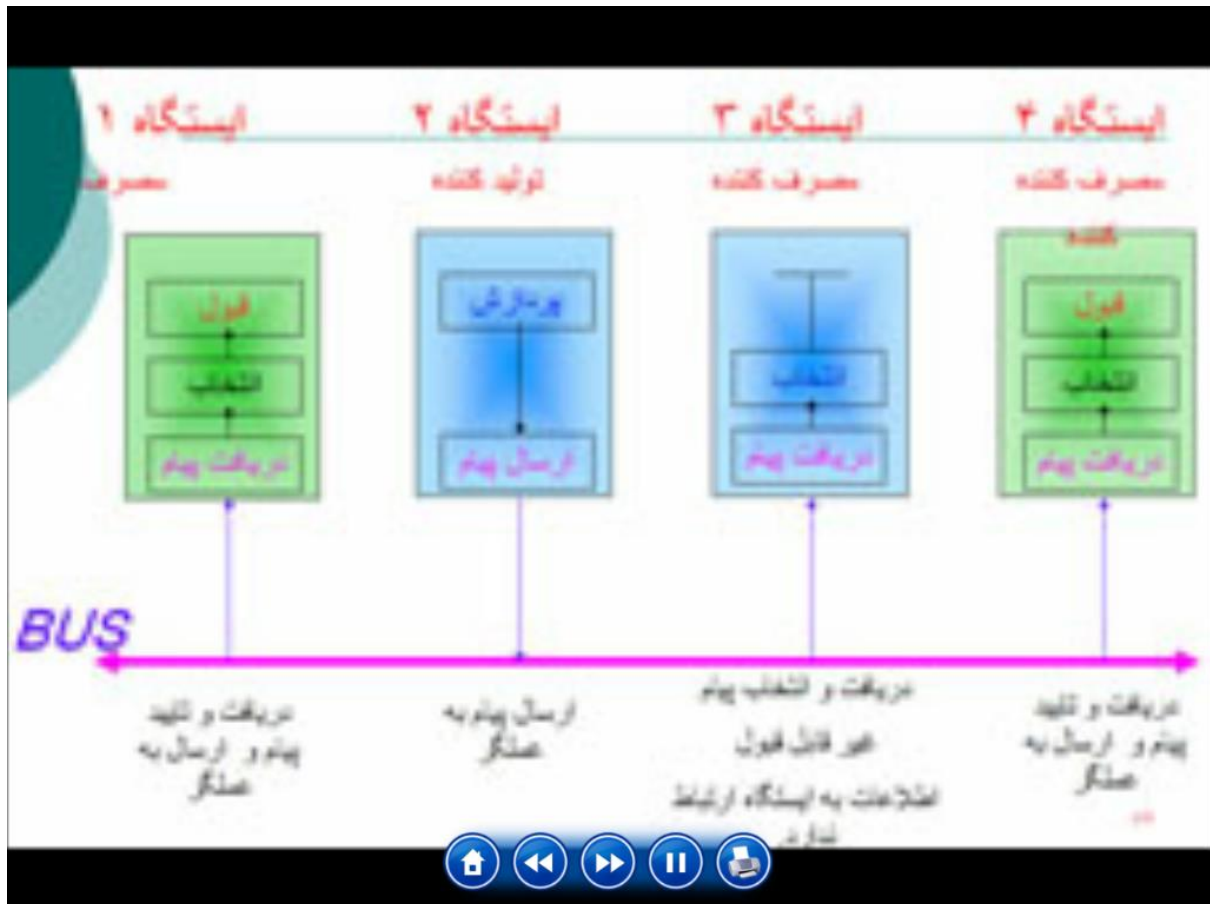
وقتی پیام از یک سنسور یا کلید ارسال می شود واحد تشخیص دهنده دو نوع شناسایی انجام می دهد ۱- شناسای محتوایی: که پیام مربوط به کدام دستگاه است.

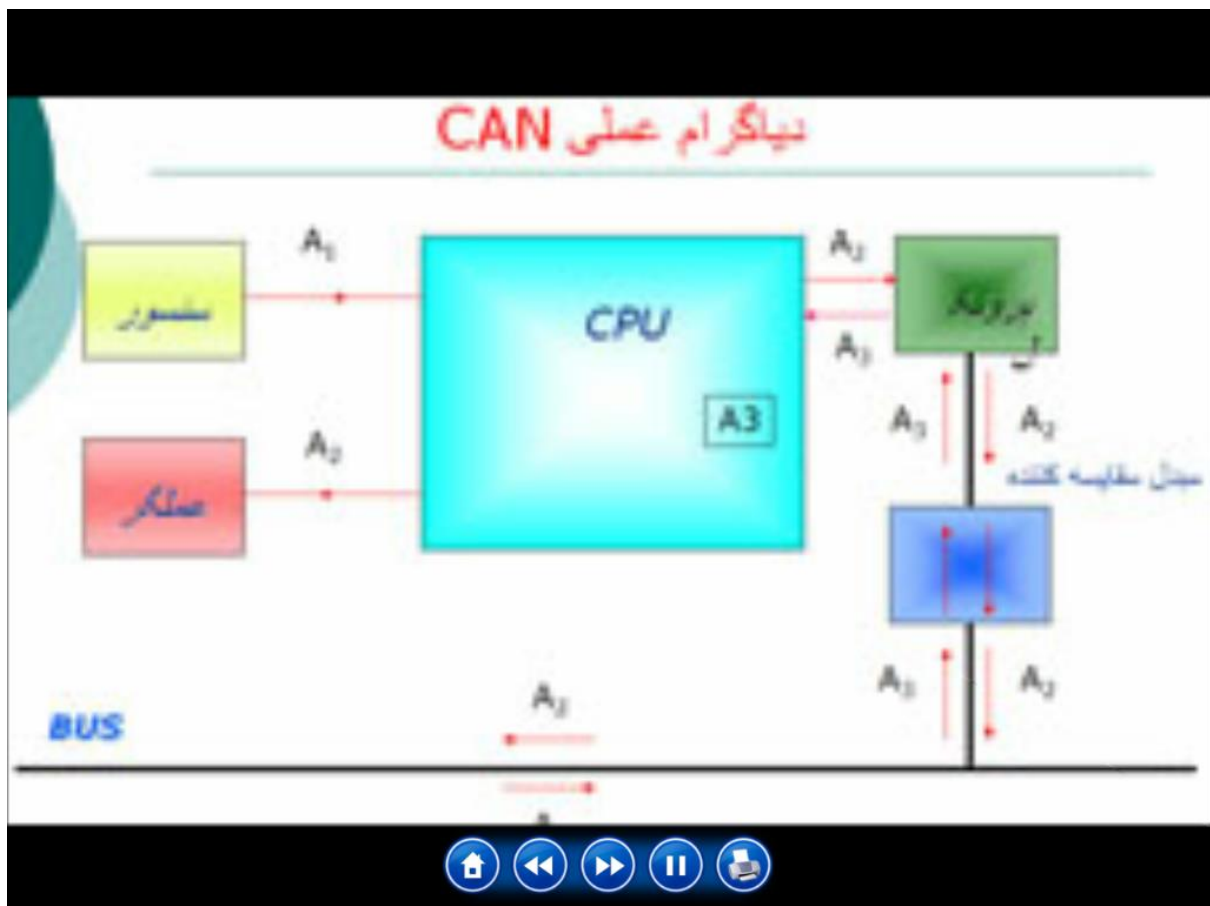
۲- شناسایی حق تقدم: که آیا پیام دارای درجه اولویت اول است یا دارای اولویت درجه دوم دارد مثلاً چراغ روغن از نوع اولویت اول و رادیو از نوع اولویت دوم است.



واحد الکترونیکی پروتکل

بنابر این طبقه بندی اطلاعات وظیفه واحد پروتکل است که فریم ها را بر حسب نوع درجه اهمیت طبقه بندی می کند. پس از طبقه بندی پیام و کدبندی محتوایی تمام ایستگاه های موجود در شبکه آماده دریافت پیام میشود. اما فقط ایستگاه های می توانند پیام را دریافت کنند که قبلا کد شناسایی پیام را دریافت کرده باشند. ایستگاه های فاقد کد شناسایی از پذیرش پیام خودداری می کنند.





خصوصیات فریم

پیام ها به صورت فریم درآمده و در شبکه جاری می شود. فریم ها به صورت اطلاعات اولیه و اطلاعات ثانویه دسته بندی می شوند. اطلاعات اولیه دارای اولویت اول هستند. شبکه با اولویت اول را شبکه چند فرمانده و شبکه با اولویت ثانویه را شبکه فرمانده و فرمان بر می گویند.

ساختمان یک فریم

ساختار یک فریم از قسمتهای زیر تشکیل شده است.



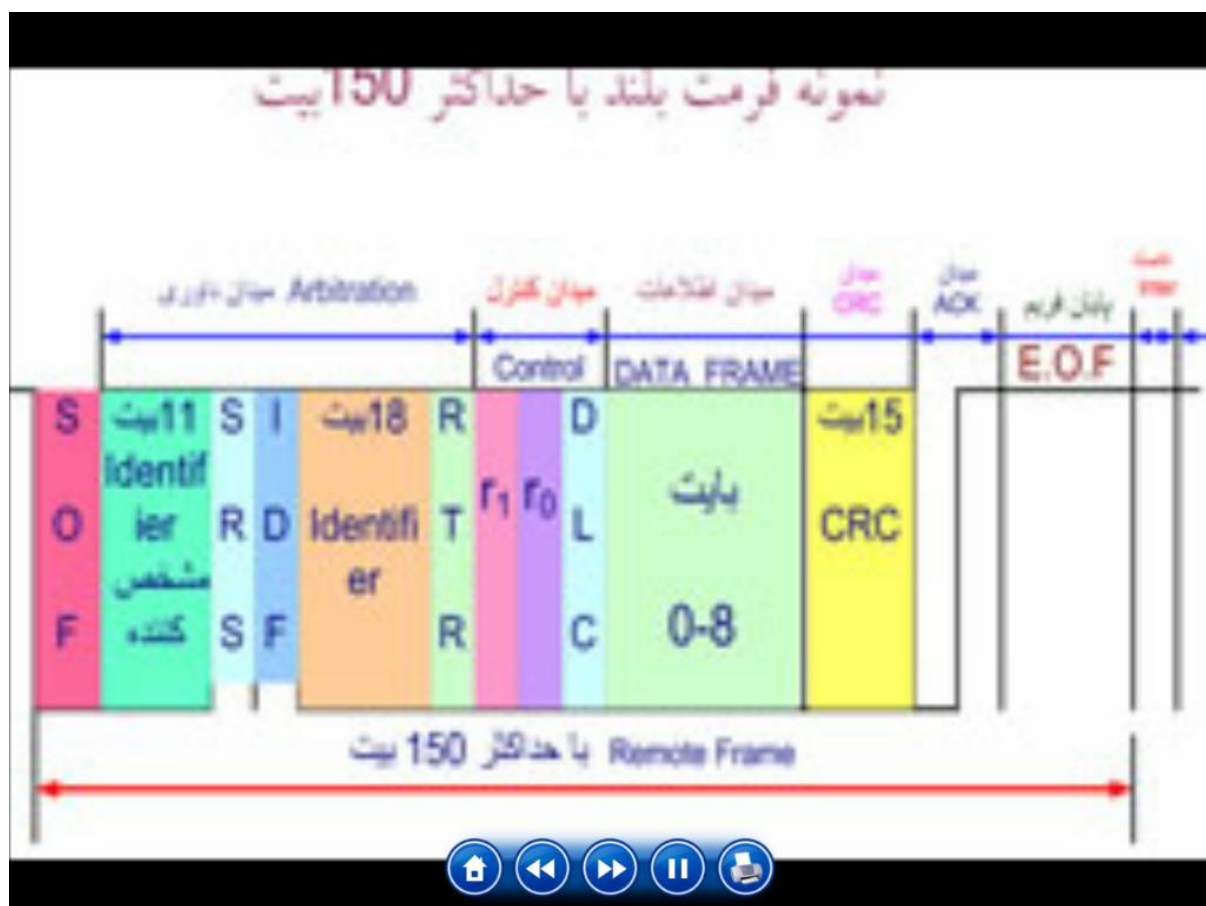
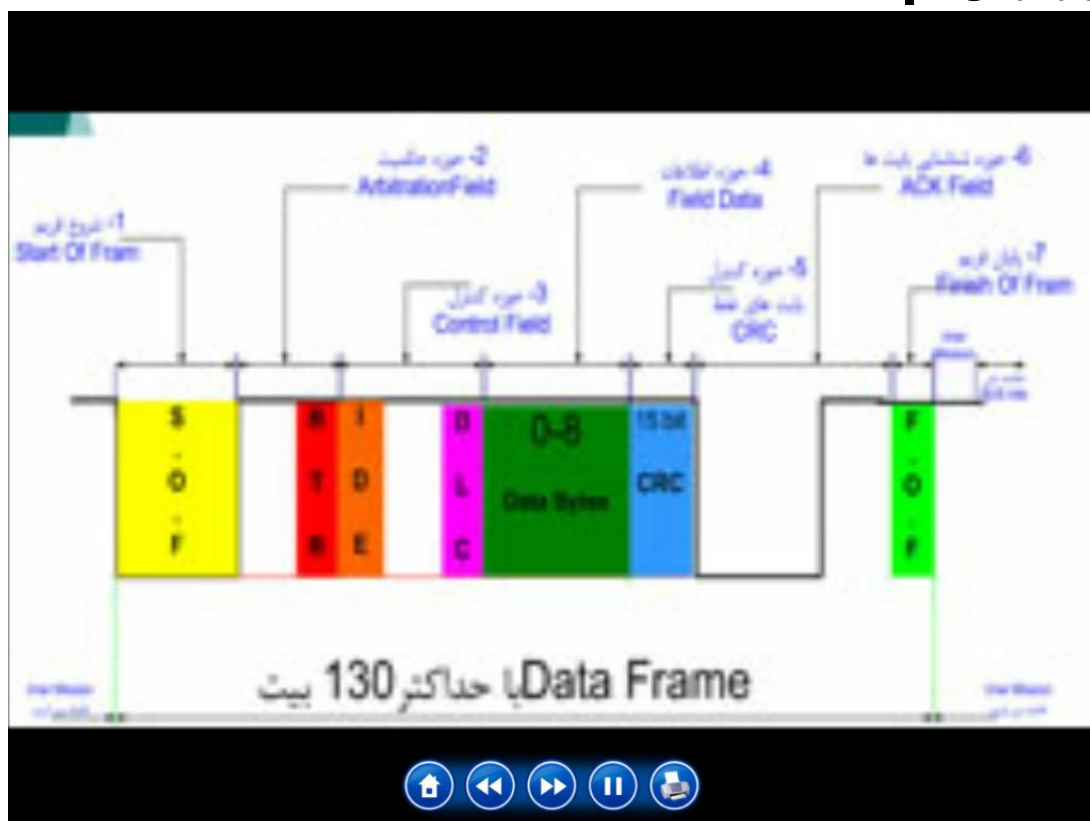
فریم استاندارد و فریم بلند

تفاوت فریم استاندارد و فریم بلند در قسمت شناسه فریم هاست. در فریم استاندارد که با نسخه can2.ob شناخته می شود در قسمت id یازده بیت به کار می رود. و در فریم بلند که با نسخه can2.ob شناخته می شود در قسمت شناسه id بیست و نه بیت وجود دارد. در کل فریم استاندارد ۱۳۰ بیت و در کل فریم بلند ۱۵۰ بیت وجود دارد با این ساختار کمترین زمان انتظار برای تبادل اطلاعات صرف می شود. فریم استاندارد برای ارسال پیام های با اولویت با اولویت اول و فریم بلند برای ارسال پیام های با اولویت دوم به کار می رود.

تشکیل ساختار فریم:

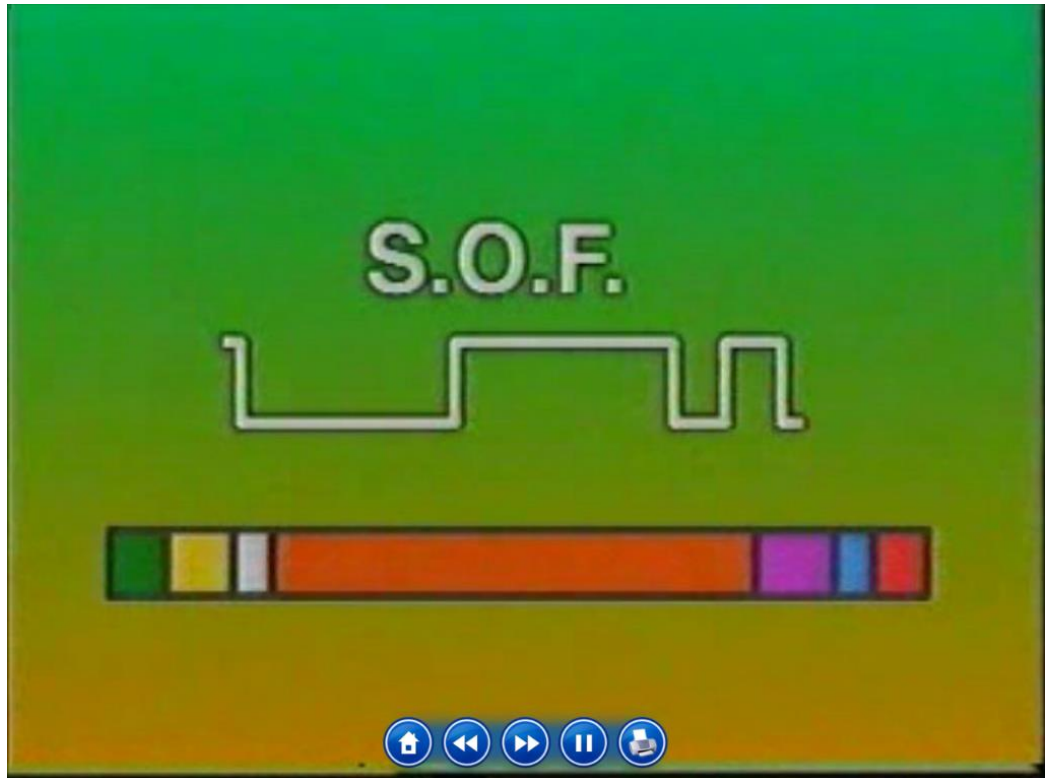
اطلاعات از طریق سنسور ها به پردازشگر رسیده و پس از پردازش به پروتکل رسیده و در آنجا عملیات کد بندب بقه بندب اولییتی در ۷ مرحله پی در پی به شرح زیر انجام می شود و به صورت

زیر در می آید.



آغاز فریم sof (start of from)

فریم با یک سیگنال sof یا آغاز فریم که برای کد فریم ها یکسان است شروع می شود:



حوزه حکمیت و شناسایی arbitration field

در این قسمت دوازده بیت وجود دارد که به صورت (۱۱ rtr id+1) می باشد و یازده بیت برای شناسایی و یک بیت که مخفف (remote transmission request) است برای درجه اولویت پیام به کار می رود. پیام های با درجه اولویت اول data frame و پیام های با درجه اولویت دوم remote frame می باشد.

حوزه کنترل control field

وظیفه این قسمت کنترل تعداد اطلاعات بایتها در هر یک از قسمت هاست که توسط قسمت dlc کنترل می شود به علاوه دارای بیت های شناسایی و تشخیص پیام طولانی است.

حوزه اطلاعات data field

اطلاعات اصلی هر پیام در این حوزه قرار دارد و دارای صفر تا ۸ است.

حوزه شناسایی پیام های غلط crc

این حوزه بادرستن بایت های کنترلی پیام ها را از نظر صحت و امکان انتقال بررسی می کند و پیام های غلط را جدا سازی می نماید یعنی اطلاعات صحیح را تایید می کند.

حوزه شناسایی و اعلام دریافت پیام ack

این حوزه دارای سیگنال شناسایی کننده است که بایک بیت salt و یک بیت محدود کننده delimit کار می کند. بایت salt سیگنال دارای حق تقدم را به مدار ارسال می کند و به دریافت کنند ها پیام صحیح را انتقال می دهد. با بیت محدود کننده از ارسال بیت های غلط جلوگیری می کند.

حوزه انتهائی فریم eof

این قسمت در تمام فریم ها یکسان است و پایان ارسال پیام را اعلام می کند.

مدیریت فریم ها در شبکه

پروتکل نقش مهمی را در مدیریت سیستم مولتی پلکس دارد. این قسمت با خواندن کد شناسایی فریم نوع محتوا و اولویت پیام را تعیین می کند. سپس تشخیص می دهد که این پیام به فریم مربوط به خودش مربوط می شود یا خیر. بنابراین وظیفه پروتکل عبارت است از:

۱- تشخیص درستس نوع و ایستگاه مربوطه پیام

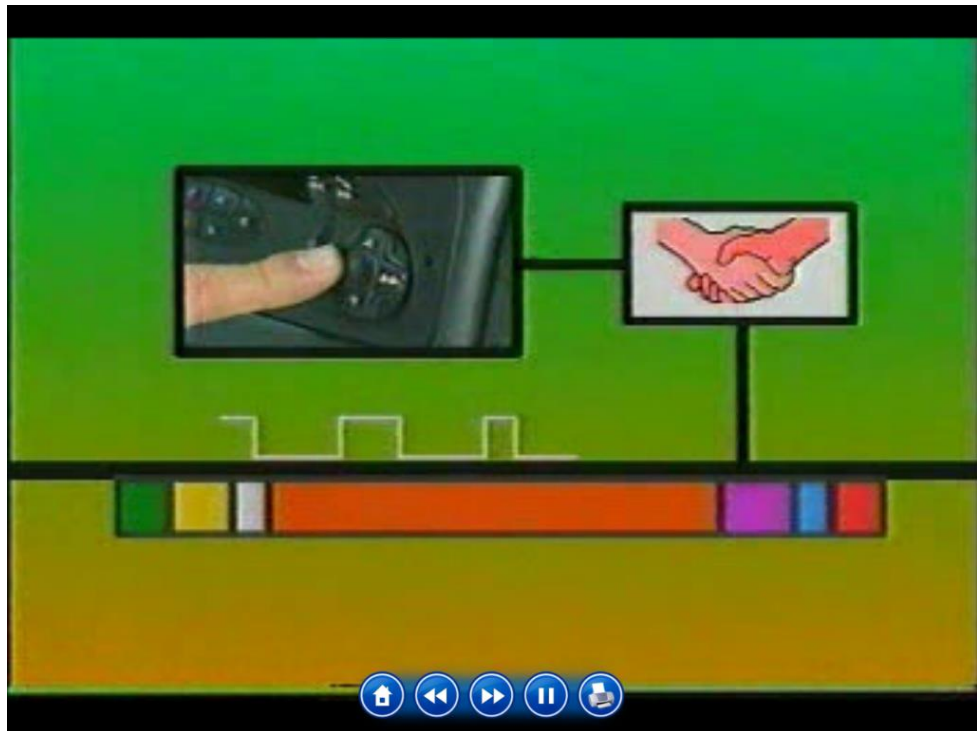
۲- تعیین حق تقدم جداسازی و ارسال پیام به مدار

مثلا در ۲۰۶ وقتی کلید رادیو فشرده می شود کلید روی شبکه bus یک فریم به پروتکل ارسال می کند. کنترل کننده پروتکل کد فریم را می خواند و تشخیص می دهد که پیام به سیستم رادیو مربوط است.

مثال وقتی حالتی از جعبه دنده اتوماتیک برای حرکت انتخاب شود تشخیص دهنده روی شبکه bus دنبال ایستگاه مربوط به جعبه دنده می رود و اطلاعات آن ایستگاه را در دسترس قرار می دهد.

هرگاه در این لحظه رادیو هم روشن شود و رادیو سیگنال ارسال کند توسط شبکه bus اطلاعات به ایستگاه رادیو رفته و ایستگاه رادیو در دسترس قرار می گیرد. در این لحظه دو ایستگاه جعبه دنده و

رادیو فریم به شبکه bus ارسال می کنند.



نحوه جدا سازی و انتخاب و انتخاب پیام ها در پروتکل

اطلاعات رسیده به پروتکل بیت به بیت مقایسه می شود و بیت های با حق تقدم که بیت غالب است از کنترل کننده عبور کرده و بیت های با حق تقدم دوم در انتظار می ایستند تا در نوبت بعد ارسال شود. کنترل کننده همیشه اطلاعات درجه اول را مانند روشن کردن چراغ روغن را مقدم و اطلاعات درجه دوم را با تاخیر به شبکه ارسال می کند.