



RADAR



Car Multiplex System Guide

یک راهنمای تمام عیار برای مالتی پلکس خودرو

Radargps.org



فهرست مطالب

- مالتی پلکس چیست؟
- BSI دقیقاً به چه معنی است؟
- ساز و کار مالتی پلکس چگونه است؟
- مزایای مالتی پلکس
- چه دلیلی برای استفاده از مالتی پلکس وجود دارد؟
- گذرگاه داده مالتی پلکس
- انتقال اطلاعات مالتی پلکس
- انواع هندسه شبکه مالتی پلکس
- نودهای مالتی پلکس
- انواع سیستم مالتی پلکس خودرو

اگر کمی اهل فن هستید و با ساز و کار ماشین آشنایی دارید، حتما اسم مالتی پلکس را شنیده‌اید. یک امتیاز و آپشن مثبت که شرکت‌های خودروسازی روی آن مانور می‌دهند. اگر کمی به عقب برگردیم باید بگوییم این سیستم در اواخر دهه ۱۹۸۰ توسط شرکت آلمانی بوش اختراع شد و برای اولین بار با خودرو ۲۰۶ به ایران آمد. پس از آزمایش و اجرای آن در خودرو ۲۰۶، حالا ماشین‌های ایرانی متعددی نظیر سمند، سورن و ... از مالتی پلکس استفاده می‌کنند و به کارگیری آن در صنعت خودرو سازی ایران باب شد. همانطور که مشخص است پس از پرداختن به موضوعاتی مثل **کولر خودرو**، مطلب امروز در مورد مالتی پلکس ماشین است. یک قابلیت خیلی مفید که باید آن را بشناسید. پس به شما توصیه می‌کنیم این مقاله را از دست ندهید.

مالتی پلکس چیست؟

اگر بخواهیم بگوییم مالتی پلکس چیست بهتر است از اینجا شروع کنیم که مالتی پلکس به معنی چند جزئی بودن است! اما چند جزئی بودن در خودرو چه مفهومی دارد؟ خودرویی را تصور کنید که اجزای مختلف آن به صورت مستقل کار می‌کنند و در نهایت یک هدف مشترک دارند و به یکدیگر متصل می‌شوند. این هدف مشترک همان روشن شدن خودرو و فعال شدن امکانات آن است. چنین خودرویی از سیستم مالتی پلکس بهره‌مند است .

BSI دقیقاً به چه معنی است؟

بهتر است قبل از پرداختن به نحوه عملکرد مالتی پلکس نگاهی به BSI بیندازیم و وظیفه آن را بررسی کنیم BSI. مخفف عبارت Built in System Interface و عضو اصلی برای مالتی پلکس می‌باشد. در واقع BSI یک گذرگاه برای ارتباط دادن بین سه BUS مختلف است و داده‌ها را از فرستنده تا گیرنده منتقل می‌نماید. اما این تمام ماجرا نیست... علاوه بر مواردی که نام برده شد، می‌توان گفت BSI یکی از واسطه‌ها بین سیستم Van هست که فعال‌سازی برق سیستم و در نهایت

کنترل و نظارت را بر عهده دارد. در حقیقت زمانی که شما ECU های خودرو را عیب یابی می‌کنید، این سیستم نقش واسط را بازی می‌کند.

ساز و کار مالتی پلکس چگونه است؟

سیستم مالتی پلکس خودرو تمام دستورات و فرمان‌هایی که راننده و یا تجهیزات ماشین صادر می‌کنند، به صورت کد شده به واحد مرکزی الکترونیک که به BSI معروف است، ارسال می‌کند. حالا در مرحله بعد این واحد کد دریافتی را پردازش کرده و سپس به بخش مورد نظر می‌فرستد. در واقع BSI یک پل ارتباطی بین اجزا و کلیه واحدهای الکترونیکی خودرو که اصطلاحاً ECU نام دارد بوده و دستورات به واسطه این واحد اجرا خواهد شد. سیستم مالتی پلکس به جای استفاده از چند سیم مختلف، تنها از یک سیم برای ارتباطات خود استفاده می‌کند و تمام اجزای خودرو به یک رشته سیم متصل هستند. حالا با استفاده از این سیستم، سیم‌کشی اتومبیل به سه رشته سیم کاهش پیدا خواهد کرد.

چیزی که در این میان بین اجزا و دستورات تفاوت ایجاد می‌کند، کدهای مختلفی است که از سوی هر یک از اجزا برای BSI ارسال می‌شود. هر جز کد مخصوصی دارد که با ارسال آن به واحد مرکزی در مرحله اجرا قرار می‌گیرد.

مزایای مالتی پلکس

- کاهش حجم سیم‌کشی و تعداد اتصالات به کار رفته در برق خودرو: در گذشته برای هر دستوری که راننده برای اجرای آن به برق خودرو نیازمند بود، یک سیم جداگانه در ماشین وجود داشت. اگر بخواهیم واضح‌تر توضیح بدهیم یعنی به طور مثال برای راهنمای ماشین، بوق خودرو، برف پاک‌کن، روشن کردن چراغ و ... به طور جداگانه به چندین سیم نیاز داشتیم. همین موارد باعث می‌شد در زیر فرمان خودرو تعداد زیادی سیم متصل شده باشد و

این حجم سیم داستان را پیچیده می‌کرد! اما حالا با این سیستم، تعداد سیم‌ها کاهش یافته و مشکلاتی مثل تعداد اتصالات زیاد رفع شده است.

- عیب یابی و تعمیر سریعتر و آسانتر خودرو: مالتی پلکس به دلیل هوشمندی و داشتن مزایایی مثل کاهش تعداد سیم‌ها می‌تواند در عیب یابی سریع تاثیر بزرگی داشته باشد. علاوه بر این در برخی خودروها مالتی پلکس به عنوان یک عیب یاب نیز عمل می‌کند.
- کاهش قیمت تمام شده
- ادغام رله‌ها (قابلیت عیب یابی)
- بهبود عملکرد خودرو
- کاهش زمان برای مونتاژ و طراحی خودرو
- کاهش هزینه تعمیرات و نگهداری خودرو
- قابلیت کاهش مصرف انرژی
- حذف جعبه فیوز و ادغام فیوزها
- حفاظت کامل سیم‌ها در مقابل اتصال کوتاه
- افزایش طول عمر لامپ‌ها

همه و همه از جمله دلایلی هستند که می‌توانند ارزش و اهمیت مالتی پلکس در خودرو را چندین برابر کنند.

چه دلیلی برای استفاده از مالتی پلکس وجود دارد؟

با پیشرفته‌تر شدن خودروها و اضافه شدن آپشن‌ها و امکانات متعدد، باید فکری به حال حجم عظیم سیم‌ها می‌شد! جالب است بدانید تعداد سیم‌های لازم برای خودروهای پیشرفته حدود ۱۲۰۰ رشته است. طبیعی است که اندازه و وزن یک دسته سیم با این تعداد رشته کم نخواهد بود. یعنی یک مشکل و چالش نسبتاً بزرگ برای وزن و اندازه دسته سیم. جالب‌تر اینکه تخمین زده می‌شود در هر

۱۰ سال پیچیدگی سیم‌کشی ماشین‌ها دو برابر می‌شود. پس این موضوع بسیار مهمی است که باید برای آن راه حلی پیدا کرد. به طور خلاصه دلایلی که باعث شد مالتی پلکس‌ها به دنیای خودروها ورود پیدا کنند عبارتند از:

- کم کردن وزن و اندازه دسته سیم‌ها و کاهش سیم‌کشی
- بالا رفتن ویژگی و امکانات خودرو
- افزایش قطعات الکترونیکی خودروها

استانداردهای سیستم مالتی پلکس

سیستم مالتی پلکس در کشورهای مختلف استاندارد و نام‌های خاصی دارد که در این بخش با آن‌ها آشنا خواهیم شد.

استاندارد	کشور	خودرو ساخته شده
CAN	آلمان	بنز، bmw، وولو
VAN	فرانسه	رنو و پژو
J 850	آمریکا	خودرو های تولید کرایسلرفورد و جی ام
Proprietary	ژاپن	خودرو های ساخت این کشور
Absus	آلمان	خودرو های تولید گروه فولکس و واگن

اما در این میان استاندارد CAN مشهورترین و پر کاربردترین نوع استاندارد است و اکثر خودروسازان از این نوع استفاده می‌کنند.

گذرگاه داده مالتی پلکس

انتقال فرمان آن هم از طریق یک خط کد، کار آسانی نیست و باید پارامترهای مختلفی بررسی شود تا بتوان دستور را به محل درستی صادر نمود. در حقیقت باید بر سر چندین معیار توافق کرد و این تعریف معیار، قرارداد ارتباطی نام دارد. برخی از این معیارها عبارتند از:

۱. روش نشانی دادن
۲. ترتیب انتقال
۳. سیگنال‌های کنترل
۴. خطایابی
۵. سرعت یا آهنگ انتقال
۶. محیط مادی

در بین ۶ گزینه بالا محیط مادی خود شامل چندین معیار است که باید بر سر آنها توافق انجام شود. معیارهایی مثل:

۱. واسطه انتقال، مثلا سیم مسی تار نوری و غیره
۲. نوع رمزگذاری برای انتقال، مثلا قیاسی و یا رقمی
۳. نوع سیگنال، مثلا ولتاژ جریان فرکانس و غیره

انتقال اطلاعات مالتی پلکس

انتقال اطلاعات مالتی پلکس در هفت لایه انجام می‌گیرد. هر کدام از این لایه‌ها بخشی از کار را بر عهده دارند که در ادامه توضیح خواهیم داد.

لایه ۱ : لایه فیزیکی (Physical)

این لایه وظیفه انتقال نهایی اطلاعات و داده‌ها را بر روی شبکه مالتی پلکس بر عهده دارد. برخی از مراحل که برای انتقال اطلاعات در این بخش انجام می‌شود عبارتند از:

1_ تعریف چگونگی حالات سیگنال‌ها

2_ تعریف خطوط انتقال و کانال‌های ارتباطی

3_ تعریف مدهای مختلف ارتباط با کانال ارتباطی (Connector) ها و ...

لایه ۲: لایه ارتباط (Link)

این لایه از چندین زیرلایه تشکیل شده است که عبارتند از :

(Logical Link Control) LLC و (Access Medium Control) MAC

1_ مدیریت ارتباط منطقی و تسهیم اطلاعات بین ECU های مختلف

2_ تعریف رفتار شبکه (زمان بندی ، مسیر یابی و ...)

3_ آشکارسازی خطاهای لایه اول

4_ تصحیح خطاهای لایه اول

چهار وظیفه ای هستند که در این لایه انجام می‌شوند.

لایه ۳: لایه شبکه (Network)

این لایه اطلاعات را برای رسیدن به مقصد مورد نظر مسیر یابی می‌کند. به طور دقیق‌تر؛

1- تعیین مسیر عبور اطلاعات در شبکه

2- تعریف وظایف Contention ها و کنترل جریان اطلاعات بین ECU های مسیر

از وظایف این لایه می‌باشد.

لایه ۴: لایه انتقال (Transport)

1- تقسیم پیام‌ها به بخش‌های کوچک

2- کنترل بخش‌های از دست رفته‌ی پیام و یا دو بار فرستاده شده

3- تصحیح خطاهای لایه‌های قبلی

لایه ۵: لایه نشست (Session)

این لایه وظیفه سازمان دهی و هماهنگی اطلاعات انتقالی بین ECU های مختلف را به شرح زیر بر عهده دارد:

1- ایجاد محدودیت‌های لازم جهت انتقال اطلاعات یک ECU خاص بر روی شبکه

2- هماهنگ سازی مجدد هنگام قطع سیم

لایه ۶: لایه آماده سازی داده‌ها (Presentation)

در این لایه شکل نهایی اطلاعات خروجی مشخص می‌گردد و شامل موارد زیر است:

1- تبدیل اطلاعات به کد شامل استانداردهای ASCII , EBCDIC , Intel , Motorola , ...

2- تعیین میزان ایمنی اطلاعات

_ 3 شناسایی ECU هایی که از این اطلاعات باید استفاده کنند و تعیین میزان سطح دسترسی آنها به اطلاعات در شبکه

لایه ۷: لایه کاربرد (Application)

این لایه به عنوان آخرین بخش در سیستم انتقال مالتی پلکس محسوب می‌شود.

_ 1 سازمان دهی اطلاعات ساده کاربردی

_ 2 انتقال فایل‌های اطلاعات

_ 3 سازمان دهی پیام‌های صنعتی

از وظایف این لایه می‌باشد.

انواع هندسه شبکه مالتی پلکس

شبکه‌های مالتی پلکس هندسه‌های گوناگونی دارند و به شرح زیر می‌باشد:

1. شبکه Star: پیکربندی ستاره که در آن تمامی ECU ها به طور جداگانه به یک ECU مرکزی متصل می‌شوند.

2. شبکه Bus: در این شبکه تمامی ECU ها به طور جداگانه پس از اتصال به دو خط گذرگاه داده‌ها به یکدیگر متصل شوند.

3. شبکه Tree: این شبکه مجموعه‌ای از شبکه‌های Star و Bus می‌باشد.

4. شبکه Ring: در این شبکه هر ECU حد فاصل بین دو ECU دیگر است.

5. شبکه Lattice: در این شبکه ارتباط بین ECU ها به صورت کاملاً تصادفی برقرار می‌شود.

نودهای مالتی پلکس

داستان این نودها از جایی شروع شد که با همکاری چندین شرکت خصوصی مثل پویش، غرب استیل، مگا موتور، کروز و ... و صدا البته با پشتیبانی شرکت‌های اروپایی همچون کونتینانتال و بوش سیستم‌های برقی مختلفی مثل SMS، مکس و اکومکس وارد میدان شدند. در این سیستم‌ها نودهای مختلفی وجود دارند و بخشی از مدارهای برقی خودرو را کنترل می‌کنند. این نودها اسم‌های گوناگونی دارند. به طور مثال RN, FN, FCM, DDN, CCN همه نمونه‌هایی از نودها هستند. اجازه بدهید به کمک یک جدول اسامی نودها و محل قرارگیری آن‌ها را یاد بگیریم.

نام نود	محل قرارگیری در خودرو
CCN	زیر داشبورد، سمت چپ
RN	داخل صندوق عقب، سمت چپ
DCN	داخل درب راننده
FN	داخل محفظه موتور
BCM	داخل داشبورد، سمت راننده
FCM	داخل محفظه موتور
ICN	جلو آمپر

انواع سیستم مالتی پلکس خودرو

سیستم‌های مالتی پلکس انواع مختلفی دارند و با گذشت زمان کمبودها را رفع نموده و جایگزین یکدیگر می‌شوند. به طور کلی سیستم مالتی پلکس در سه نوع دسته بندی می‌شود.

۱. اس ام اس ماکس (SMS MUX)

این نوع از سیستم‌های مالتی پلکس از ۶ نوع نود تشکیل شده اند که عبارتند از ABS ، DCN ، ICN ،

، RN ، FN ، C ،

این سیستم بر روی خودروهایی مثل:

Samand LX EF7 CNG EMS Bosch ME7.4.9 SMS MUX 2

Samand LX XU7 Petrol EMS SSAT SMS MUX 3

Soren XU7 Petrol EMS SSAT SMS MUX

نصب شده است.

۲. اکوماکس (Eco Mux High Speed)

سیستم مالتی پلکس اکوماکس از ۴ نود ساخته شده که عبارتند از BCM ، FCM ، ICN ، MFD ،

این سیستم بر روی خودروهای رانای فاز یک ، پژو ۲۰۶ فاز یک ، سمند و سورن اکوماکس نصب شده

است.

به این سیستم‌ها سه بخش دیگر اضافه شده و مربوط به سیستم تهویه مطبوع (HVAC) ، کنترل

موتور (ECU) و کنترل ترمز (ABS) می‌باشد.

۳. ماکس (Mux Low Speed)

سیستم مالتی پلکس ماکس از ۵ نود DDN ، PDN ، CCN ، ICN ، FN تشکیل شده و هر کدام وظایف خاصی را بر عهده دارند. این سیستم بر روی خودروهایی نظیر سمند، رانا فاز صفر و پژو ۲۰۶ فاز صفر نصب گردیده است.

پایان یک مقاله دیگر...

خب، این هم از مطلب این هفته [رادار](#)! البته همچنان نکته ناگفته در مورد این سیستم زیاد است، اما تمام سعی ما این بود که بتوانیم با بیانی ساده برای افراد عام مقاله‌ای کاربردی بنویسیم. این مقاله در مورد مالتی پلکس، انواع آن، تاثیر این سیستم بر روی خودرو، مزایای مالتی پلکس و نکات بسیار دیگری بود که امیدواریم برای شما مفید واقع شود. اگر سوالی، پیشنهادی و یا نکته‌ای در این خصوص دارید با ما در بخش دیدگاه در ارتباط باشید.