



Optiskt Ethernet för elfordon

Optisk plastfiber (POF) har utmärkt prestanda vad gäller påstrålade störningar (EMS) plus att den själv inte skickar ut några störningar (EMI). Den är okänslig för elektromagnetiska fält. Dessutom är den både galvaniskt isolerad och mekaniskt robust vilket gör den till det perfekta valet för användning i fordon.

Nya fordonsarkitekturer baserade på 48 volt medför större utmaningar vad gäller elektromagnetiska störningar och säkerhetskrav. Även ett enkelt fel som en kortslutning mellan de två elsystemen på 48V respektive 12V kan förstöra 12 voltssystemet. Optiska datalänkar är därför en optimal lösning för kommunikation mellan de två eftersom de är galvaniskt isolerade. Det finns optiskt Ethernet för 100Mbit/s och 1 Gbit/s. Framöver kommer ännu högre datahastigheter.

Optisk plastfiber är den mest tillförlitliga lösningen. Den klarar tuffa miljöer, vibrationer, mekaniska missanpassningar, smuts, fukt, stora temperaturområden, med mera.



Av Óscar Ciordia, KDPOF

Óscar Ciordia är marknads- och försäljningschef på KDPOF som utvecklar teknik för kommunikation över optisk plastfiber. Han har över 20 års erfarenhet inom elektronikområdet från företag som Hewlett-Packard, Ficoso International och TRW. Under fem år var han chef över Spaniens myndighet för fordonssäkerhet.

Dessutom tål den snabb, dynamisk böjning, kan böjas i snäva radier vid installation och tål att sänkas ned i vätska. Den alstrar inget brus och fungerar i brusiga miljöer, som rf-kort.

Plastfiber med stor diameter är billig att tillverka och installationen är lika enkel som kopparkabel. Dessutom kan den buntas ihop med övrigt kablage vilket underlättar tillverkning. Faktum är att optisk plastfiber har använts problemfritt av bilindustrin i över tio år.

Nedan följer ett antal exempel på hur optisk fiber kan användas för att adressera störningar av typen EMI/EMC eller brist på gal-

vanisk isolation i drivlinan hos hybrid- och elfordon.

1: Brus i drivlinan hos el- och hybridfordon

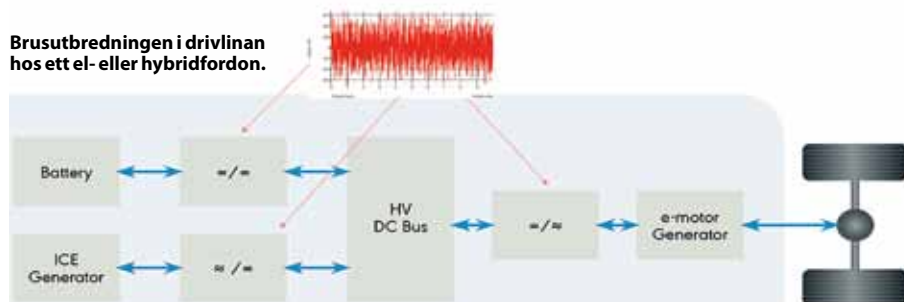
En drivlina kräver ett antal elektronikheter utplacerade på olika platser i fordonet. Styr-enheter (ECU:er) övervakar och styr flödet av ström mellan batterier/omvandlare och motorer/generatorer. Systemet skapar brus som kan påverka andra delar av fordonet – såväl underhållning och navigation som förarstöds- och självkörningsfunktioner.

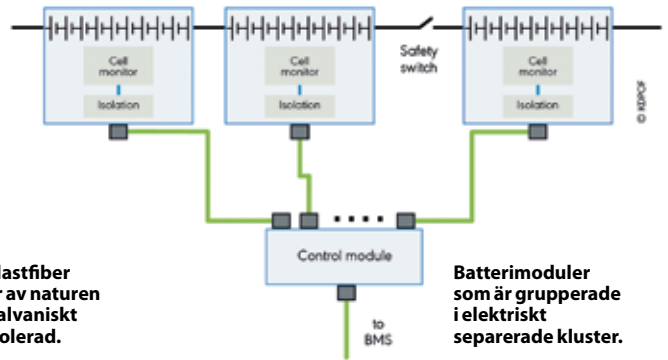
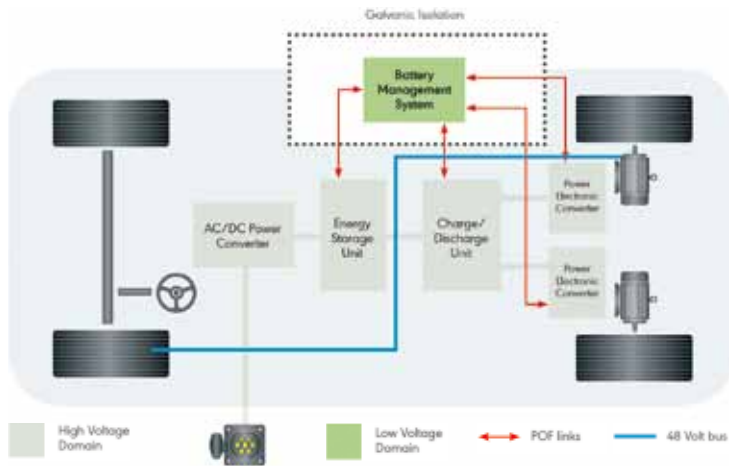
Vid anslutning av styrenheter över optisk buss är det möjligt att isolera brusvägarna så att de inte sprider sig till andra delar av fordonet. Motsvarande lösning för fordon med kopparbaserade databussar är svår och dyr. Den tar dessutom längre tid att utveckla och resulterar i en kostsammare lösning, samtidigt som den kan sänka tillförlitligheten.

2: Galvanisk isolation i batteristyrsystem

Batterierna i helektriska fordon och hybridfordon är grupperade i kluster som måste övervakas och styras. Det sköts av BMS:en, ►►

Brusutbredningen i drivlinan hos ett el- eller hybridfordon.





batteriövervakningssystemet, som kommunicerar med varje batterikluster för att hämta den information som behövs för styrningen. Det gäller bland annat laddnivån och celltemperaturen. BMS:en skickar kommandon till klustrens lokala styrenheter.

Även om mängden data som skickas fram och tillbaka mellan klustren och BMS:en inte är särskilt stora – typiskt handlar det om mindre än 100 Mbit/s – är kommunikationen mycket viktig och måste fungera på ett tillförlitligt sätt för att inte batteriet ska riskera att skadas. Dessutom måste kommunikationen fungera vid olyckor och bränder.

Optiska databussar är det bästa sättet att åstadkomma den höga tillförlitlighet som behövs. Kopparbaserade dito skapar parasitiska loopar som i händelse av en nödsituation kan utvecklas till en risk för förare och passagerare. Ett dielektriskt material, som en optisk plastfiber, kan optimeras för att med god marginal klara alla specifikationer från fordonstillverkarna.

3: 48-voltssystem med parasiter och höga strömpulser

48-voltsbaserade system eller lösningar med både 12 och 48 volt kommer att vara det normala för elbilar och plugin-hybrider. Elektrisk jord är ansluten till bilens chassi och är gemensam för båda systemen vilket skapar problem i uppstartsfasen av olika system. Ta underhållningssystemet (infotainment) som exempel. Det delar jord med elmotor och

styrssystem. De höga returströmmarna som går genom chassit vid start plockas upp av underhållningssystemets lågspänningsmatning via kabelskärmen som även den är ansluten till samma jord. Kopparkabelns skärmfläta erbjuder en parallell väg till chassit för strömmen från diverse olika styrenheter. På grund av det går det att uppmäta strömmar på mer än 8 A vid start av en motor.

Om kommunikationen mellan lågspänningssystemet, exempelvis underhållningssystemet eller förarstödsfunktioner, går via optiska länkar, så är de galvaniskt isolerade från drivlinan och har därmed högre tillförlitlighet.

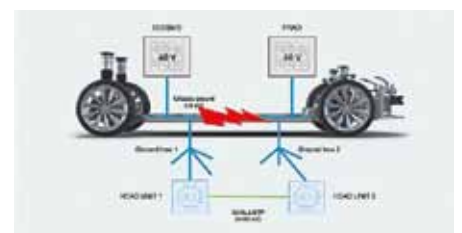
Illustrationen visar chassit på en bil som har ett 48-voltssystem för olika elektronikenheter. I detta fall finns två enheter (ISG/BMS och FRAD) på olika ställen i bilen men de är elektriskt sammankopplade via chassit som har ett parasitmotstånd på 0,5 mΩ.

Det finns också två skärmar som är kopplade till chassit via olika jordledningar. Dessutom är de sammankopplade med partvinad kopparkabel.

4: Felskydd i system med både 48 och 12 V

I system som blandar 48 och 12 volt används 48V för "hungriga" delar som motorer, generatorer och batterimoduler, medan 12V används av "känsligare" system som förarstöd och underhållning. Bägge använder en gemensam jord.

Styrenheterna i 48V-domänen är konstruerade med komponenter som klarar den hög-



En ström på 800–900 A går genom chassit vid start.

re spänningen. De tål normalt 70V eller mer.

12-voltstyrenheterna är konstruerade med komponenter som normalt tål upp till 60V. Om en styrenhet i ett 48V-system tappar jorden, och en länk mellan 48V- och 12V-systemen inte är galvaniskt isolerad, kommer det att finnas en elektrisk koppling mellan de två delarna. Detta leder till att 12V-delen utsätts för spänningar som är högre än vad komponenterna specificerats för, vilket kommer att leda till fel eller förkortad livslängd.

5: EMC

För att kunna kvalificera en plattform hos slutkunderna måste den uppfylla alla olika EMC-specifikationer. När man har kopparledningar och datataktar över 100 Mbit/s behövs sofistikerade och dyra lösningar för att verifiera kraven. Det handlar om skärmning, om parledning, komplexa kontaktdon och så vidare. Optiska lösningar är betydligt enklare att kvalificera vilket påverkar både slutpriset och hur mycket utvecklingsresurser som behövs. ■

FAKTA

Första transeivern för Ethernet i fordon med gigabithastighet

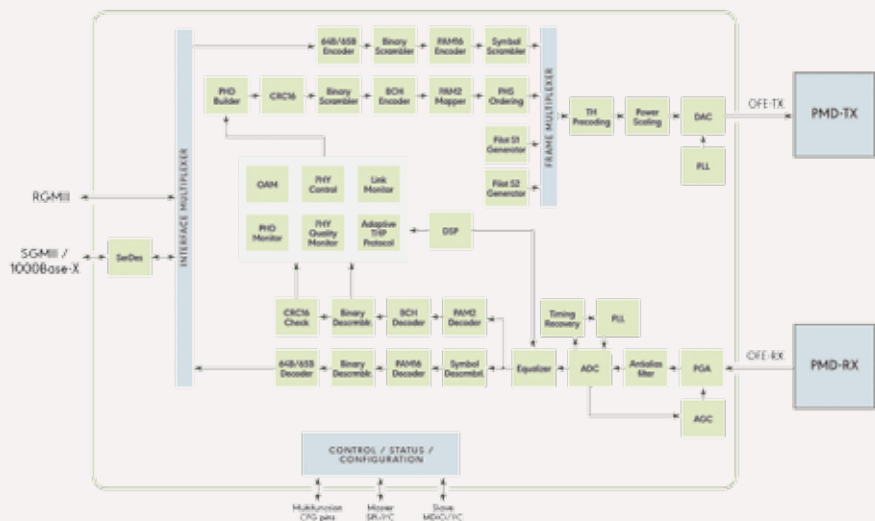
KD1053 ÄR DEN FÖRSTA integrerade transeiver för fordonsområdet som inkluderar det fysiska lagret för Ethernet med gigabithastighet över plastfiber.

- Den stöder dataakter på 1000/100 Mbit/s över vanlig SI-POF, MC-POF eller PCS enligt 1000BASE-RH (IEEE Std 802.3bv-2017).
- Den stöder ett flertal olika digitala gränssnitt.
- Den har SMI-gränssnitt för övervakning och konfiguration, stöder Clauses 22 och 45 och kan konfigureras som I²C-buss.
- Den har gränssnitt för SPI/I²C-master för att läsa externt EEPROM med bootkod och konfiguration.
- Den stöder OAM, Wake-up & Sleep liksom avbrottsgenerering.
- Den stöder jumbopaket på upp till 10 kByte.

DESSUTOM HAR DEN:

- PTP-stöd och generering av SyncE-klocka.
- Olika återkopplingslägen liksom PMD-tester för diagnostik.
- Utgångar för lysdioder som indikerar Link/activity och dataakt.
- Integrerade digitala och adaptiva olinjära equalizers.
- BER < 10⁻¹² för 1 Gbit/s och 100 Mbit/s.
- En latens på 6,2 µs vid 1 Gbit/s och 1,4 µs för 100 Mbit/s.

Transeivern KD1053 uppfyller standarden IEEE 802.3bv och klarar därmed även bitillverkarnas krav.



- 5 ns RMS jitter vid 1 Gbit/s och 9 ns vid 100 Mbit/s.
- 55 ms link time vid 1 Gbit/s.
- Intern kraftomvandling och temperatursensorer liksom spänningsövervakning.
- Power management med integrerade linjära spänningsregulatorer.

- Låg effektförbrukning: 460 mW vid 1 Gbit/s och seriellt gränssnitt.
- Få externa komponenter.
- Den uppfyller kundernas mest stringenta EMC-specifikationer och är fordonsklassad till AEC-Q100 grade 2. Temperaturområdet är -40 till +105 °C och kapslingen är en 56-anslutnings QFN (7×7 mm) som uppfyller RoHS.