

PROTEK TÚLFESZÜLTÉSÉGVÉDŐ SZUPRESSZOR-DIÓDÁK AZ AUTÓELEKTRONIKÁBAN

Az autóiiparnak az elmúlt 50 évben az egyik legérdekesebb területe minden bizonnyal az autóelektronika, hiszen a hetvenes években megjelenő motorvezérlő egységektől (engine control unit – ECU) a manapság szokásos tucatnyi mikrokontrolleres rendszer elterjedéséig rengeteg dolog történt. A hatékonyságnövelő és kényelmi funkciók biztosításához a tervezőmérnökök mind több, szabványos buszrendszereken keresztül egymással kommunikáló, intelligens elektronikai egységet terveznek az új járművekbe, ami az áramkörvédelemre szakosodott komponensgyártóknak is nagy kihívást jelent, mert csak az eszközök túlfeszültség elleni védelme tudja biztosítani a garanciális javítási költségek minimális szinten tartását. Tehát a megfelelő áramkörvédelem nagyon fontos szempont az autóelektronikai fejlesztésben

Az autó áramkörvédelemre szoruló rendszerei

Az autóelektronikai rendszerek általában a motorvezérléshez kötődnek, de természetesen a biztonsági rendszerek, mint például a fékek, a légzsákok, ütközésselkerülő vagy parkolást segítő funkciók köré is bonyolult elektronika épül. Egyes biztonsági rendszerek kö-

telezőek, például Európában már az automata keréknyomás-érzékelés (TPMS) előírás, de nemsokára az E-call-rendszer is minden gépjárműben alapfelszereltségként jelenik meg. A vezetési élményt elősegítő telematikai, navigációs egységekben, vagy a klímavezérlő, ülésfűtési, fedélzeti szórakoztatóelektronikai rendszerekben gyakorta találunk szabványos kommunikációs portokat, mint USB, ethernetcsatlakozások, antenna, TFT képernyő-interfészek, CAN és LIN buszvonalak. A tranziens túlfeszültség esetleges megjelenése ezek mindegyikében nagy kárt képes okozni, így a megfelelően megtervezett áramkörvédelem nagyon fontos szempont a garanciális költségek alacsony szinten tartásához.

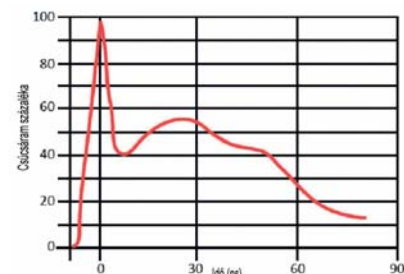
Az autóelektronikában fellépő feszültségtranziensek

Autóiipari alkalmazások tranziens túlfeszültség-ellenállóságának ellenőrzésére és a diszkrét félvezetőkkel történő védekezéshez szükséges szabványokat egységes formában az Automotive Electronics Council (AEC) hozta létre. Az AEC-Q101 szabványcsomag szabályozza az autóiipari áramkörvédelmi eljárásokat. A szabványok különböző túlfeszültség típusokkal foglalkoznak:

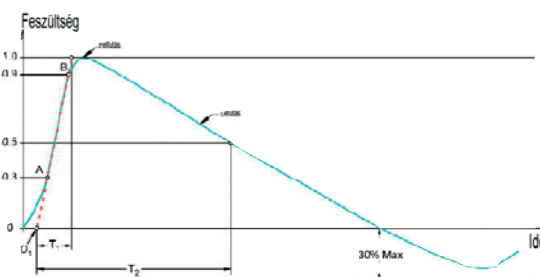
- Elektrosztatikus feltöltődés „ESD”
- Induktív terhelések kapcsolásakor fellépő tranziensek „Surge”.
- Akkumulátor töltés közbeni véletlen leválasztásából eredő „Load dump” tranziens feszültség.

Az elektrosztatikus kisülés két eltérő töl-

töttségi szintű, illetve potenciálú tárgy közelítése vagy egymáshoz érése folytán a szigetelő dielektrikum (levegő) átütésekor, általában szikra formájában megjelenő zavar. Általában 2–15 kV (1–4 szint) kisülési feszültség, rövid (ns) lefolyás és viszonylagos kis energia jellemzik.



A surge az ESD-nél nagyságrendekkel hosszabb (mikroszekundum-nagyságrendű), nagyobb energiájú zavar, melyet általában villámütés vagy kapcsolási tranziens okozhat.



A load dump-jellegű túlfeszültség általában úgy keletkezik, hogy nagy induktivitású forrásról a terhelést hirtelen lekapcsoljuk. Jellemző esete ennek, amikor a gépjármű akkumulátorát véletlenül hirtelen lekapcsoljuk a generátorról, miközben az töltődik. A tekercsekben felhalmozódott energia hosszú, általában milliszekundum-nagyságrendű tranziens túlfeszültséget okoz, melyet a felütés után lassú lefutás és nagy energia jellemez. A jelszint elérheti a 174 V-ot és a lefutás ideje akár 400 ms is lehet.

A következő táblázatban összefoglaltuk az előforduló tranziens túlfeszültségek jellemzőit, az előfordulásuk gyakoriságát és legfontosabb előidéző okait, hogy áttekintést adjunk az áramkörtervezéskor figyelembe venni szükséges feladatokról. Néhány ezek közül a jelenségek közül kritikus a járműelektronika akadálymentes működé-

Szabványos interfészekhez ajánlott áramkörvédelmi megoldások		
Interfész	Ajánlott megoldás	Alternatív megoldás
Antenna	PAM02SD2303C, PAM02SD2308C, PAM02SD2312C	PAM03SD2303CI, PAM18DF2L052I, PAM19DF2L052IP
CAN busz	PAM1CAN, PAM10ST2315C, PAM04ST430502	PAM10ST2324C
Vezérlő gombok	PAM17DF2L05C	
Vezérlővonalak		PAM08SD2303C, PAM08SD2312C, PAM20ST6305, PAM21SC790501H, PAM26SD2305, PAM14ST6305LCC, PAM15ST4305, PAM06SC7905S
Kijelző interfész	PAM24DF1605	PAM13ST2305
Ethernet	PAM05SC700504F	PAM11SO803, PAM12SO824
FlexRay busz	PAM1CAN	
Üzemanyag-befecskendező vezérlés	PAM08SD2305C, PAM08SD2324C, PAM10ST2315C	
LIN busz	PAM1LIN	
Akkumulátor töltés közbeni lekapcsolása elleni védekezés	PAM16AL30A	
Energiaátvitel	PAM10ST2315C, PAM09SD2305HP	PAM07DF23K24, PAM25DF25K33, PAM25DF25K36
USB port	PAM04ST430502	PAM1SC7905C, PAM13ST2305

Járműelektronikában előforduló tranziensek				
Időtartama	Legfőbb oka	Feszültségamplitúdó	Energia	Gyakoriság
200 ms	Load dump	<125 V	>10 J	Ritka
Állandó	Hibás feszültség-szabályzó	18 V		Ritka
<320 μ s	Induktív terhelés kapcsolása	80 V–300 V	<1 J	Gyakori
200 ms	Generátor lekapcsolása	–100 V–40 V	<1 J	Minden leállításkor
90 ms	Indítási impulzus, akku lekapcsolódik	<75 V	<0,5 J	<500 Hz ritka
1 ms	Kábelkötég (induktív)-átsatolás	<200 V	<1 J	Gyakori
<60 ns	ESD	<15 kV	<10 mJ	Ritka

se szempontjából, ezért a túlfeszültség elleni védekezéskor különös tekintettel kell lenni rájuk.

A megbízható túlfeszültségvédelmi komponenseket gyártó vállalatok, mint például a ProTek Devices rendelkezik az autópár számára tanúsított áramkörvédelmi megoldásokkal. Ezek az alkatrészek általában tranziens feszültség-szupresszor-mátrixok átfo-gó családjai, melyek alapeleme a félvezető - Avalanche átmenettel rendelkező – TVS (transient voltage suppressor) dióda.

TVSD eszközök

A félvezetődióda-alapú Avalanche TVS (transient voltage suppressor) eszközök P/N átmenete a Zener diódákéhoz hasonlít, azonban nagyobb keresztmetszettel rendelkeznek, melynek mérete arányos a kezelni kívánt teljesítménnyel. Ahhoz, hogy a védődő eszköz számára hosszabb lefolyású tranziensek is elviselhetők legyenek, a mérnökök választhatnak nagyobb méretű tokozást, mely jobban disszipálja a keletkező hőt, mert chip mérettől egészen nagy modulokig található TVS diódát a gyártó kínálatában. Ugyan kisebb hibaáram engedhető meg a TVS dióda esetén, mint a fém-oxid varisztoroknál, a maximális feszültség és áramértékek több eszköz soros vagy párhuzamos kapcsolásával tetszőlegesen növelhető. A mai TVS dióda lehetővé teszi a viszonylag nagy surge-jellegű áramok elvezetését, például a Protek Devices 2700SM78CA nevű terméke 18 kA maximális áramot visel el, egy 12 V-os névleges feszültségű, 600 W-os dióda 8/20 μ s surge kapacitása pedig 140 A. A TVS dióda meghibásodásakor rövidzárba kerül. A félvezető technológia miatt működése rendkívül gyors és pontos, mert a válaszidő az elektronok sebességével arányos. Mivel a helyesen megválasztott túlfeszültség-védő normálüzemi körülmények közt láthatatlan kell legyen, az esetleges nagy adat-átviteli frekvenciákon ultra alacsony – pF nagyságrendű – kapacitású TVS diódákra van szükség, ilyen pl. a GBLCO8CLC, mely-

nek vonali kapacitása mindössze 0,4 pF. A szupresszordióda unidirekcionális szer-vezésben DC vonalakhoz éppúgy használható, mint bidirekcionális változatokban váltakozó áramú alkalmazásokhoz. Szemben a fém-oxid varisztorokkal (MOV), melyek csak kezdetben, az első néhány megszólalásig mutatnak kielégítő szivárgási viselkedést, a TVSD nem öregszik, a szivárgási áram karakterisztikája az idő előrehaladtával is kiváló marad. Válaszideje nanoszekundum-nagyságrendbe esik, és működését alacsony clamping faktor (~1,33) jellemzi.

A PROTEK jármű-elektronikai alkat-részvonalra ultra alacsony kapacitású TVS mátrixokból áll, és szinte minden feladatra találunk kész megoldást, legyen az információs és szórakoztatóelektronika, világítási és biztonsági elektronika vagy a hajtás-rendszer vezérlését végző alrendszer. Az alábbiakban néhány példát mutatunk a PROTEK TVS mátrixok felhasználhatósá-gáról különböző jármű-elektronikai alkalmazásokban.

CAN és LIN busz túlfeszültség-védelme

A ma gépjárműve elektronikus vezérlő-egységek (ECU) tucatjait tartalmazza: egyesek csak célfeladatokat látnak el, mint például a légszákvezérlés, ABS, cruise control, tükörállítást, ablakok és ajtók zárása, szervokormány, akkumulátortöltés, más, nagyon összetett rendszerek, mint például a motorvezérlő egység. Bár léteznek közöttük ön-álló egységek, mint például a szórakoztató-elektronika, de ezek a rendszerek is kapcsolódhatnak az autó beépített egységeihez, mint például a multifunkcionális kijelző a műszerfalon. Az autó központi számítógépe parancsokat küld az aktuátorok számára, és adatokat gyűjt a különböző szenzoroktól. Ha minden egyes alrendszer külön-álló kábelezéssel lenne ellátva, akkor egyrészt nem lenne hely a kábelek elrejtéséhez, másrészt mind tömegük, mind a réz magas ára miatt lehetetlen feladat lenne a gazdaságos

endrich

components of life

FIBOCOM

Az Endrich GmbH megkezdte a FIBOCOM GSM modulok forgalmazását és dizájn támogatását.

A Fibocom termékei :

- GSM/GPRS modulok,
- HSPA+ modulok,
- LTE és GNSS modulok



A Fibocom az Intel X86 platform alapú TCU - Smart POS - Smart Device megoldások szakértője, az IoT ipar egyik fontos megoldásszállítója. Kombinálva a 2G, 3G, 4G vezeték nélküli technológiákat és a helymeghatározást, kiváló M2M alkalmazások és eszköz menedzsment megoldások építhetők az intelligens mérőolvasás, gép távezérlés, biztonságtechnika, ipari mobil számítástechnika és az orvosi elektronika területén is.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH



Tel.: (+361) 297-4191
z.kiss@endrich.com
www.endrich.com

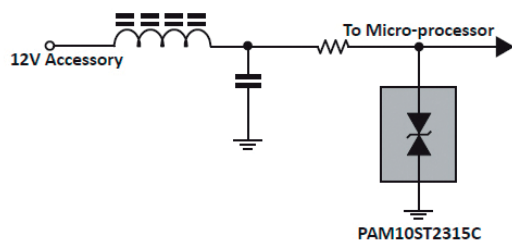
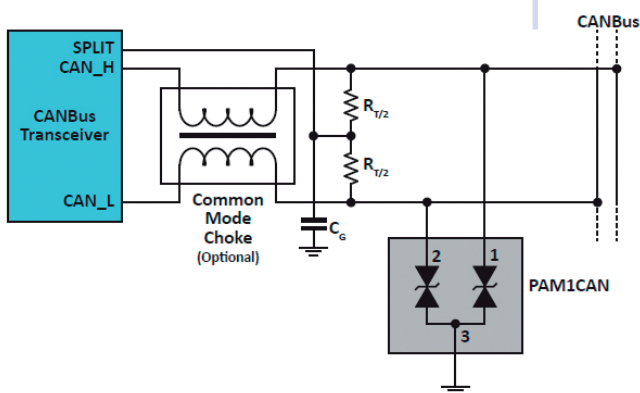
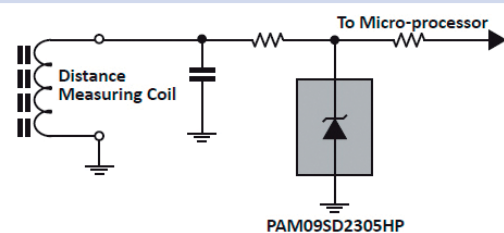
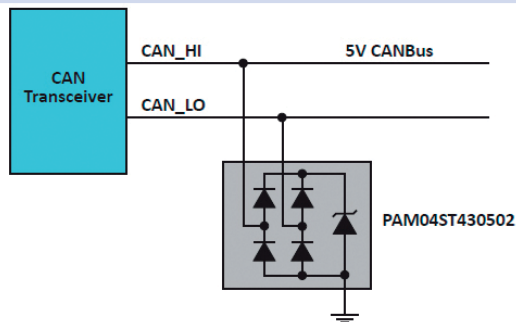
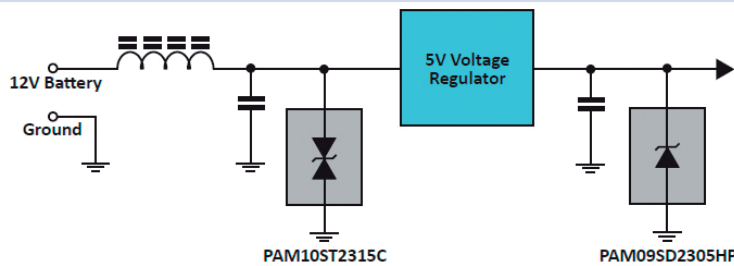
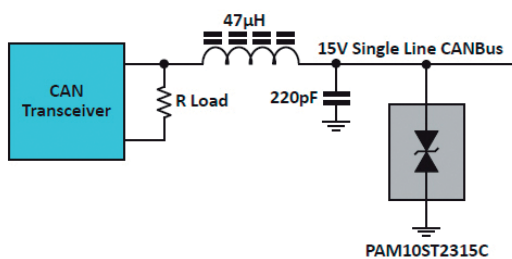
kivitelezés. A CAN (Controlled Area Network) szabvány pont ezért került bevezetésre, hiszen ez a soros buszrendszerű multi master topológiájú helyi hálózat az ECU-k mint hálózati csomópontok összekötését biztosítja egy egyszerű, 120 Ω-os lezárású, fizikai csavart érpáron. A csomópontokban lehetnek szimpla I/O eszközök vagy CAN interfésszel rendelkező, bonyolult szoftvert futtató beágyazott számítógépek is. Szintén gyakran előfordul eset, mikor a node maga egy átjáró a CAN buszon ülő fedélzeti eszközök és egy külső számítógép például USB vagy ethernet interfészen keresztül való összekapcsolásához. A különféle fizikai kapcsolódási lehetőségek és az alkalmazott interfészek sokasága miatt alapkövetelmény, hogy a CAN buszt megvédjük az esetleges tranziens túlfeszültségektől, mert azon keresztül könnyen tönkremehetnek a kapcsolódó rendszerek is.

A PROTEK többféle megoldást is kínál a CAN busz védelmére, melyek közül az ábrákon bemutatunk néhány példát.

Mivel a CAN busz esetleg túl drága megoldás az egyszerűbb intelligens részekhez, hálózatba kötésére, egy olcsóbb kiegészítő hálózat is megjelenik a jármű-elektronikában. A LIN busz (Local Interconnect Network) olcsó, soros topológiájú kommunikációs hálózat, mely egy master (általában) maximum 16 slave eszközzel (például mechatronikai elemekkel) való kommunikációját támogatja. Arra készült, hogy egyszerűbb csomópontok egybefoglalásával azokat együttesen illessze az autó meglévő CAN hálózatára. A már említett okok miatt itt is nagyon fontos az áramkörvédelem.

Az energiaellátó rendszer védelme

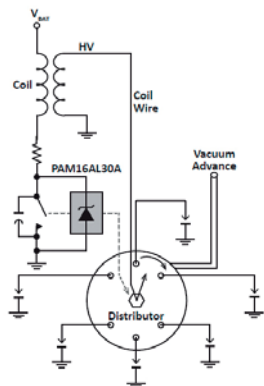
A gépjármű energiaellátó rendszerének védelme elsősorban ESD elleni védelemre, harmadlagos villámvédelemre és kapcsolási tranziensek elleni védelemre szorul, melyek a PROTEK PAMxxx eszközeivel valósíthatók meg.



Akkumulátor töltés közbeni leválasztása (load dump) elleni védelem

Amikor a generátor tölti az akkumulátort és eközben valahogy véletlenül lekötjük, a generátor tekercseiben tárolt energia túlfé-

szültség formájában igyekeznek felszabadulni, ezt a feszültséget kell kb. 40 V szintre korlátozni. A szokásos védelmi eljárás a feszültség félvezető-alapú szupresszorral való söntölése. Példa erre a PROTEK PAM16AL30A eszköze, ami egy diszkrét 15 000 wattos, félvezető tranziens-feszültség szupresszordióda (TVS).

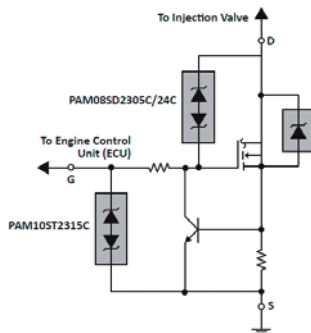


További jármű-elektronikai alrendszerek védelme

Az információs és szórakoztatóelektronikai hálózatok védelmére a ProTek több TVS mátrixból álló családot (PAMxx) fejlesztett ki a járműipar számára. A PAM01SC7905C az elektronikai vezérlőegység (ECU) számára

készült, a PAM02SD2312 és az alternatív PAM12SO824 tökéletes az USB2.0 vonalak védelmére. A PAM03SD2303CI megoldást nyújt a Bluetooth® modulokhoz. A PAM04ST430502 és a PAM18DF2L0521 lefedi az alkalmazott LCD képernyő-interfész védelmi területét. A PAM05SC700504F és a PAM19DF2L0521P ideálisak a fedélzeti hangrendszerekben való használatra, míg kiegészítésként antennavédelemre a PAM06SC7905S és a PAM21SC790501H TVS mátrixokat javasolja a gyártó.

A PAM08SD23xxC-sorozat és a PAM24DF1605 védelmet nyújt a vezérlőgombok és panelek területén. A fedélzeti számítógép-hálózat csomópontjainak védelmére fejlesztették a PAM02SD2312 TVS mátrixot, ami tökéletes a világításvezérlés-



hez, a PAM08SD23xxC-sorozatot és a PAM07DF23K24 eszközt, ami a parkolásegítő elektronika védelmét látja el, illetve a PAM09SD2305HP-t, amit a légszákvezérlés védelmére terveztek. A PAM15ST4305 steering dióda és TVS mátrix az ablaktörlő-szenzorok esetén alkalmazható, míg a PAM08SD23xxC-sorozat az üzemanyag-befecskendező interfészekhez készült.

A PAM09SD2305HP tökéletes a gyújtás védelmére, a PAM16AL30A pedig az elektronikus fékrendszerekhez. A PAM10ST23xxC-sorozat védi a kormányok szervóelektronikáját. A gépkocsi energiaellátó hálózatában (12, 24 és 36 V) esetlegesen fellépő tranziensek ellen a PAM08SD23xxC- és a PAM10ST23xxC-sorozat használatos, míg az akkumulátor védelmére a PAM16AL30A és a PAM07DF23K24 TVS eszközök tökéletesek.



Okleveles villamosmérnök, kelet-európai értékesítési vezető / Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

KISS ZOLTÁN

WWW.ENDRICH.COM