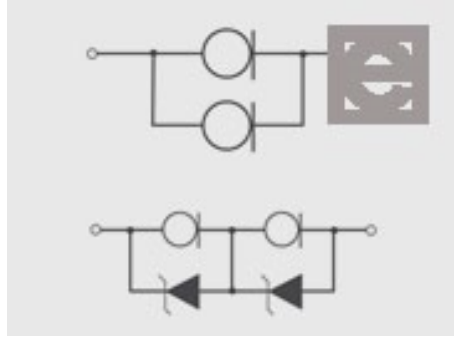


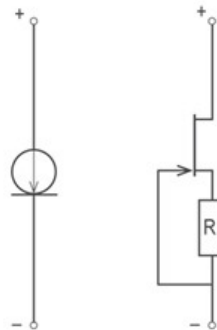


Számos elektronikai komponens, illetve áramköri szegmens igényel stabil, szabályozott, áramgenerátoros táplálást, ami sok esetben egyetlen alkatrészrel, egy áramszabályozó diódával (Current Regulative Diode, a továbbiakban CRD) egyszerűen megoldható.



A CRD olyan dióda, amely állandó áramerősséget biztosít az elektronikai áramkör számára olyan esetben is, amikor a tápegység feszültsége ingadozik, vagy a terhelő impedancia nagysága változik.

A szakirodalomban egy másik elnevezés is használatos, a szerzők gyakran áramkorlátozó dióda néven (Current Limiting Diode – CLD) hivatkoznak ugyanerre az alkatrészre.



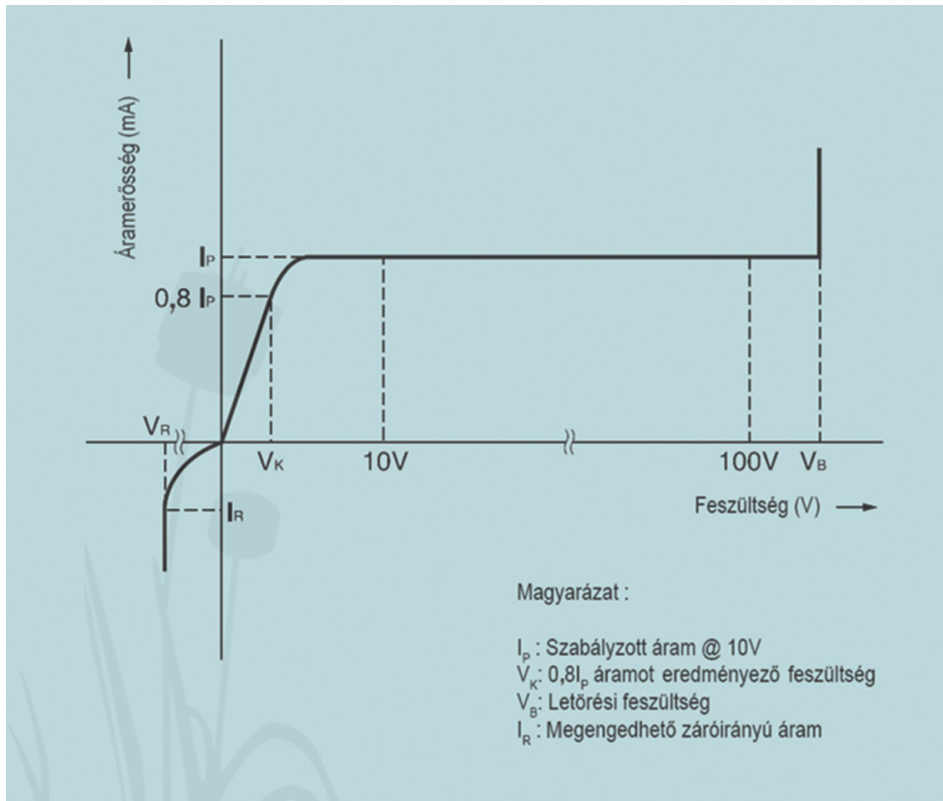
1 | Az áramszabályozó dióda felépítése

A gyakorlatban az áramszabályozó dióda kb. 1 és 100 V közötti feszültségtartományban képes az állandó áramerősség fenntartására.

Felépítését tekintve a CRD egy olyan N-csatornás tervezérlésű tranzisztor (JFET), amelynek „gate” kivezetése egy ellenálláson keresztül a „source” lábra kapcsolódik az 1. ábrának megfelelően.

Ebben az üzemmódban a két-kivezetéses JFET a feszültség növelésekor egy bizonyos feszültségtartományon egyedi

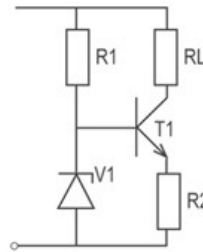
áramszabályozó tulajdonságot mutat. Jelleggörbéje hasonlít a feszültségghatároló Zener diódákéhoz, azzal a különbséggel, hogy itt az áram értéke marad állandó a szabályozási tartományban nem pedig a feszültség. A CRD-n átfolyó áram egészen az UP feszültséghez tartozó  $I_P$  áramértékig növekedhet, ekkor a feszültségtől függetlenül állandó marad egészen addig, amíg ez utóbbi értéke a FET letörési feszültsége ( $V_B$ ) alatt marad. Az áramszabályozó karakterisztika a 2. ábrán követhető.



2] Az áramszabályozó dióda karakterisztikája

A feszültség megjelenésével „drain” áram alakul ki, ami a csatorna mentén feszültségeséshez vezet. Ekkor a P-N átmeneten zárófeszültség jelenik meg a „gate” és a csatorna között, úgynevezett tértöltéses vagy kiürülési tartományok jelennek meg és szóródnak szét a csatornában. A feszültség emelésével az áram növekedése miatt a zárófeszültség is növekszik, így a kiürítési tartományok addig növekednek, amíg össze nem érnek. Ebben a pontban a JFET telítődik, bármely további feszültségemelést a kiürítési tartományok „drain” felé való további növekedése ellensúlyozna, így az áramerősség is eléri a limitált szintet. Azt a feszültségértéket, amely hatására az áramerősség állandósul, elzáródási (pinch-off) feszültségnek hívjuk és  $V_P$ -vel jelöljük (2. ábra). Egy JFET CRD-ként való alkalmazása esetén az 1. ábrán látható áramköri jelölés használatos. A különböző névleges áramerősségű CRD változatokat egy áramkorlátozó „source” ellenállás alkalmazásával hozzák létre. Az elrendezésben a JFET „drain” kivezetése veszi át az anód (A) szerepét, míg a „source” kivezetés lesz a katód (K). A polaritás felcserélésével a CRD normál kisjelű diódaként viselkedik.

A CRD egyedi áramkorlátozó karakterisztikája, a rendkívül nagy, tipikusan MOhm nagyságrendű dinamikus impedanciája és az alacsony hőingadozás-érzékenysége egyértelműsíti a tranzisztoros megoldásokkal szembeni előnyeit

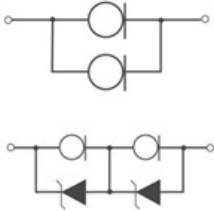


3| Tranzisztoros áramszabályozó megoldás

áramhatároló felhasználások területén. Míg az utóbbiakban az áramgenerátori feladat ellátásához tipikusan öt alkatrész szükséges (3. ábra), CRD használatakor mindössze egyetlen komponens is elegendő.

A Semitec tipikusan 35  $\mu\text{A}$  és 15 mA közötti áramerősségekre, ezen belül összesen 16 tartományra osztva fejlesztette ki CDR eszközeit, amelyek egészen 100 V feszültségig használhatók. A teljes üzemi hőmérséklet-tartományon ( $-30\text{ }^\circ\text{C} \dots 150\text{ }^\circ\text{C}$ ) jellemzően nagyon alacsony a hőingadozásra való érzékenysége, a saját melegedés folytán fellépő feszültségemelkedéssel együttesen csökkenő áramerősség párhuzamosan kapcsolt korrekciós ellenállással kiküszöbölhető. CRD-k párhuzamos kapcsolásával a maximális áramerősség tovább növelhető. Amennyiben nagyobb feszültségen szeretnénk biztosítani az állandó áramerősséget, a CRD-vel sorba kapcsolt Zener dióda, vagy több sorba

kapcsolt CRD jelenthet megoldást. Ez utóbbi esetben a CRD-vel párhuzamosan kapcsolt Zener diódákra van szükség, hogy a feszültség ne léphesse túl a maximálisan megengedhető szintet (4. ábra).



4| CRD-k párhuzamos és soros kapcsolása

## CRD alkalmazása LED előtétként

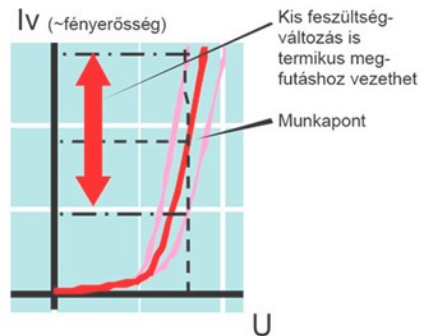
A LED fényereje a legkisebb feszültségingadozásra is változik, az elkerülésének egyik módja az állandó feszültségű táplálás lenne, azonban egyes esetekben, például többféle nyitóirányú feszültségű LED párhuzamos kapcsolásakor az egyes komponensek fényereje eltérő lesz. Ezért az elterjedt megoldás az egyes LED-ek egyedi állandó áramú táplálása. A CRD kiválóan alkalmas LED előtétként, stabilizálja annak fényerejét konstans áramerősséget biztosítva a tápfeszültség fluktuálása mellett is.

A LED áramerősség – feszültség jelleggörbéjét áttekintve megfigyelhető, hogy a munkapont környékén relatív kis

feszültségváltozás az áramerősség komoly megugrását okozhatja, ami a LED P-N átmenetének túlmelegedéséhez vezet, ami jelentősen csökkenti az élettartamot.

A fellépő áram ugyan egy előtétellenállás alkalmazásával korlátozható, azonban ettől még a nyitóirányú áramerősség (IF) és az ezzel arányos fényerő nem lesz stabil.

Az áramerősség változását a LED termikus együtthatójának változása is okozhatja, ilyenkor egy másik I-U jelleggörbével írható le a működés, a munkapont az 5. ábrán látható módon ugyanolyan nyitóirányú feszültségérték mellett is nagyobb áramerősség felé mozdul el. A CRD használata ellenállás helyett mindkét esetre megoldást ad, hiszen biztosítja a LED-re jutó állandó nyitóirányú áramerősséget.



5| CRD alkalmazása LED előtétként

Az Endrich GmbH, a Semitec CRD-k forgalmazója európai projektjei alapján az alábbi területeken javasolja a CRD-k használatát:

- Széles feszültségtartományú bemenettel rendelkező PLC-k
- Analóg és digitális bemenetek áramkorlátozása
- LED meghajtó áramának korlátozása
- Referenciafeszültség-generátorok
- Időzítők
- Szinteltolók

Amennyiben szükséges, a tervezőmérnök-kollégák adatlapokat és ingyenes mintákat is igényelhetnek a forgalmazótól.

