

A világ legkisebb tranzisztoros kimenetű optocsatolója

A CT Micro és az Endrich saját fejlesztése

Kiss Zoltán – Export Igazgató, Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

Az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH Európa egyik vezető elektronikai alkatrész-disztribútora a dizájn-támogatást elsődleges feladatának tartja, és sok esetben közvetít az alkatrészgyártók és a vásárlók között egyedi fejlesztésű alkatrész létrehozásában. Egyes gyártócégekkel olyan szoros az ilyen irányú kapcsolat, hogy nem csak vevői igényekre szabott egyedi megoldásokat fejlesztünk közösen, hanem katalógus-termékcsalád is megjelenik közös kínálatunkban. Erre jó példa a CT MICRO vállalattal közösen jegyzett CTP sorozat.

Az optocsatolók világában hatalmas fejlesztések az elmúlt évtizedekben nem nagyon történtek, holott igény bőven mutatkozik erre a tervezőtársadalom részéről. Célunk a világ legvékonyabb optocsatolójának kifejlesztése volt, amelyet a CT MICRO Double-Molded Co-Planar (DMC™) technológiájának segítségével sikerült is megvalósítani. Az eredeti technikai paramétereket a Phoenix Contact, az Endrich egyik – saját területén piacvezető – vásárlója definiálta, az alkatrészcsalád ma már katalógustermékként kapható. A kis felület mellett a legfontosabb elvárás a rendkívül alacsony kivitel volt, a standard 2 mm magas Mini-Flat (SOP) tokozásnál 25%-kal, a leggyakoribb 4PDIP (DIL) tokozásnál pedig 60%-kal vékonyabb a CTP17 sorozat minden eleme. (1. ábra)



A CT Micro vállalatról

A CT Micro International Corporation egy vevőorientált és technológiavezérelt vállalkozás (Customer oriented & Technology driven), amelyet azért alapítottak, hogy élvonalbeli műszaki tartalmat foglaljanak be a piac legkomolyabb elvárásainak megfelelő termékeikbe. Az alapítók és a cég vezetői olyan technikai szakemberek, akik évtizedes fejlesztői, marketing és értékesítési tapasztalattal rendelkeznek az optoelektronika és a diszkrét MOSFET félvezető technika területén. A technikai vezetés és a felsővezetés tagjai is több mint 15 éve foglalkoznak infravörös eszközökkel, így minimális idő befektetésével és erőbedobással képesek a piaci igényeknek megfelelő termék megvalósítására. A célterület többek között a fogyasztási termékek, a háztartási gépek és az ipari berendezések piaca. Tudva azt, hogy a legjobb minőségű termékekhez a legjobb minőségű alkatrészekre van szükség, a CT MICRO a tervezés és a gyártás során is világszínvonalú minőségbiztosítási rendszert üzemeltet.

A világ legvékonyabb tranzisztorkimenetű optocsatolója

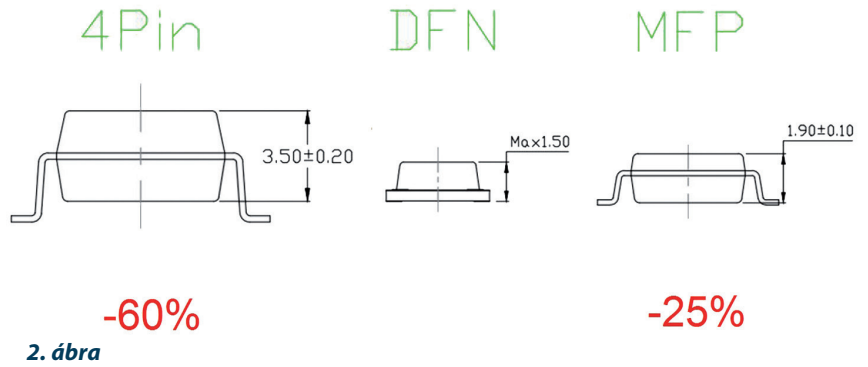
Az optocsatolók világában a „legvékonyabbnak” lenni nem mindennapi kihívás, hiszen minél méretesebb az alkatrész, annál több fizikai szigetelés áll rendelkezésre a szétválasztott rendszerek közti nagy potenciálkülönbség biztonságos fenntartására. A ma kapható legvékonyabb alkatrészek esetleg nem alkalmasak egyes speciális vevői igények kezelésére, ilyenkor van szükség az olyan megoldásokra, amit a CT MICRO kínál, aki hajlandó a fizikai határok feszegetésére, és a lehető legvékonyabb alkatrész kifejlesztésére. Ez az új DFN tokozás a standard 2 mm magas Mini-Flat (SOP) tokozásnál 25%-kal, a leggyakoribb 4PDIP (DIL) tokozásnál pedig 60%-kal alacsonyabb, amelyet CT Micro Double-Molded Co-Planar (DMC™) technológiájának alkalmazásával sikerült elérni. (2., 3. ábra)

Ez az Ultra-Flat tokozás lehetővé teszi a legvékonyabb elektronikai végtermék létrehozását, ami találkozik a piac helytakarékosági elvárásaival.

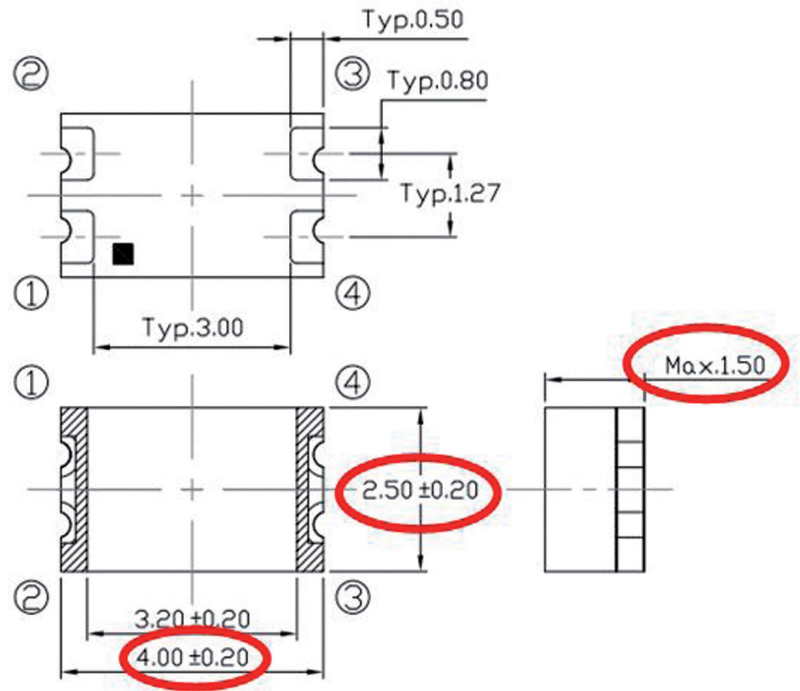
Ami az optocsatoló belső felépítését illeti, ha az IR Led és fototranzisztor egy síkban, egymás mellett helyezkedik el, akkor egysíkú elrendezésről beszélünk. Ilyenkor a tokozás belsejében valamilyen visszaverő anyag biztosítja az optikai csatolást. Ha a LED és a fototranzisztor egymás alatt, szembenézve kerülnek beépítésre, akkor az „alul-felül” konstrukcióról beszélünk. Az előbbi elrendezés előnye, hogy fix szigetelési vastagság állítható elő, amellyel nagy átütési szilárdság érhető el, és a közös módú zajelnyomása is jobb lesz, mivel az „alul-felül” konstrukcióval ellentétben nem épül fel kapacitív töltés a bemenet és a kimenet között. Az „alul-felül” elrendezés viszont a CTR pontosabb beállíthatóságát biztosítja (current transfer ratio – CTR – az optocsatoló áramátviteli aránya).

Az egysíkú elrendezés további előnye, hogy azonos alapon (lead-frame) helyezkedik el a LED és a fototranzisztor, nincs szükség a bemeneti és kimeneti hordozók pozicionálására.

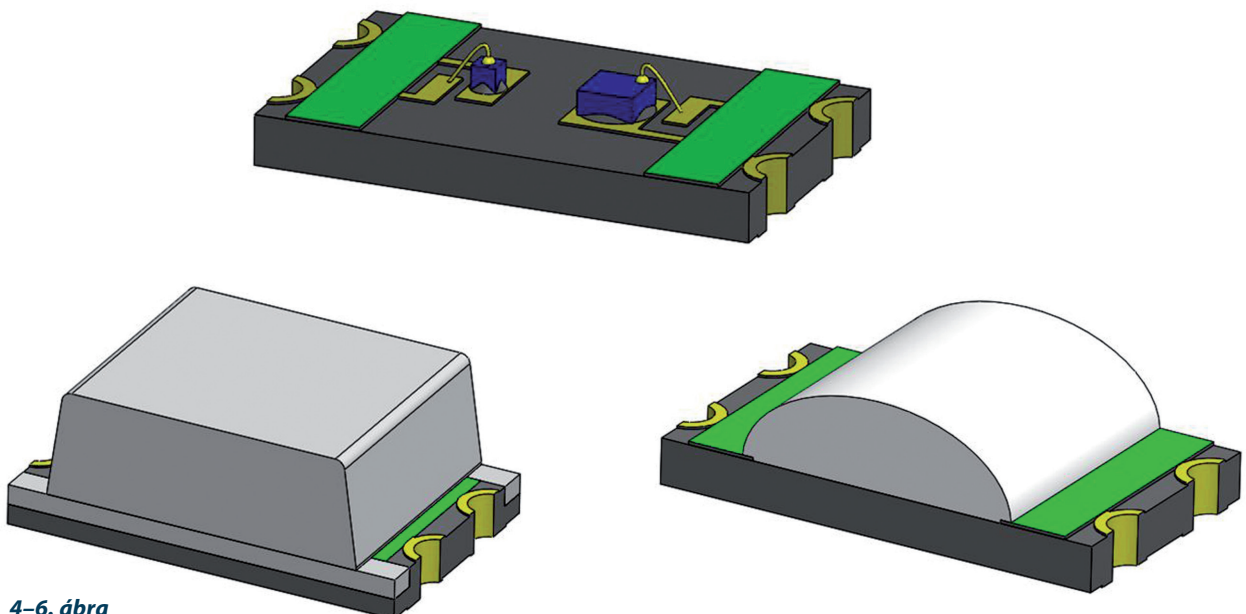
A CT Micro mérnökei egyesítették az egysíkú („co-planar”) és az „alul-felül” elrendezések előnyeit. Az adó és a vevő egy miniatűr NYÁK lemezre kerül, így biztosítva az egysíkban történő elhelyezést. A $2,5 \text{ kV}_{\text{RMS}}$ átütési szilárdság $0,4 \text{ mm}$ feletti fix méretű belső fizikai szigetelési távolság alkalmazásával tartható fenn, ami akkor sem változik, ha a közös alaplapot mechanikai hajlítóerő éri. A belső átlátszó és reflektív kitöltőanyagok közel azonos hőtágulásiúak, így a mechanikai tulajdonságok is jók lesznek. Az első fröccsöntéssel az áttetsző kitöltőanyag kerül az optoelemek fölé, majd a második fázisban a reflektív kitöltőanyag és a tokozás épül fel. (4–6. ábra)



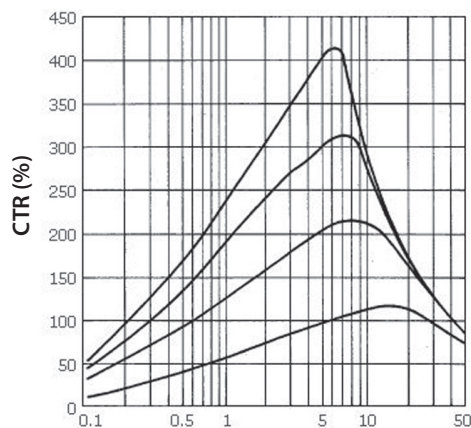
2. ábra



3. ábra

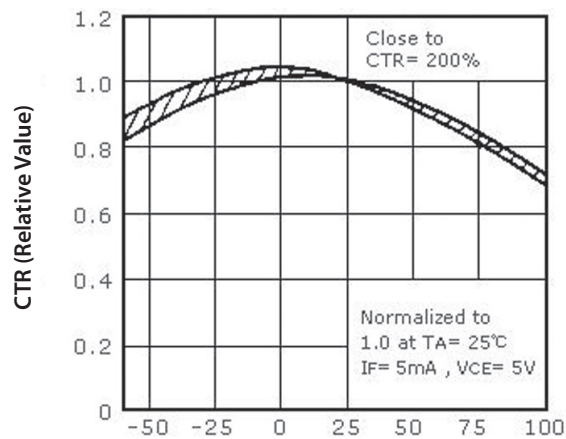


4–6. ábra



7. ábra

Input Current I_F (mA)



8. ábra

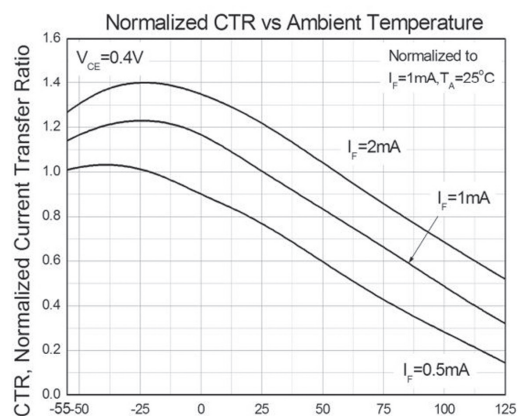
Ambient Temperature T_A (°C)

A tervezési technológia lehetővé teszi 2 és 4 csatornás változatok létrehozását. A jövőben még nagyobb átütési szilárdságú változatok is készíthetők a hordozóanyag további fejlesztésével, emellett helytakarékos változatok is rövid idő alatt fejleszthetők.

Ami az optikai viselkedést illeti, először a CTR fogalmát kell tisztáznunk.

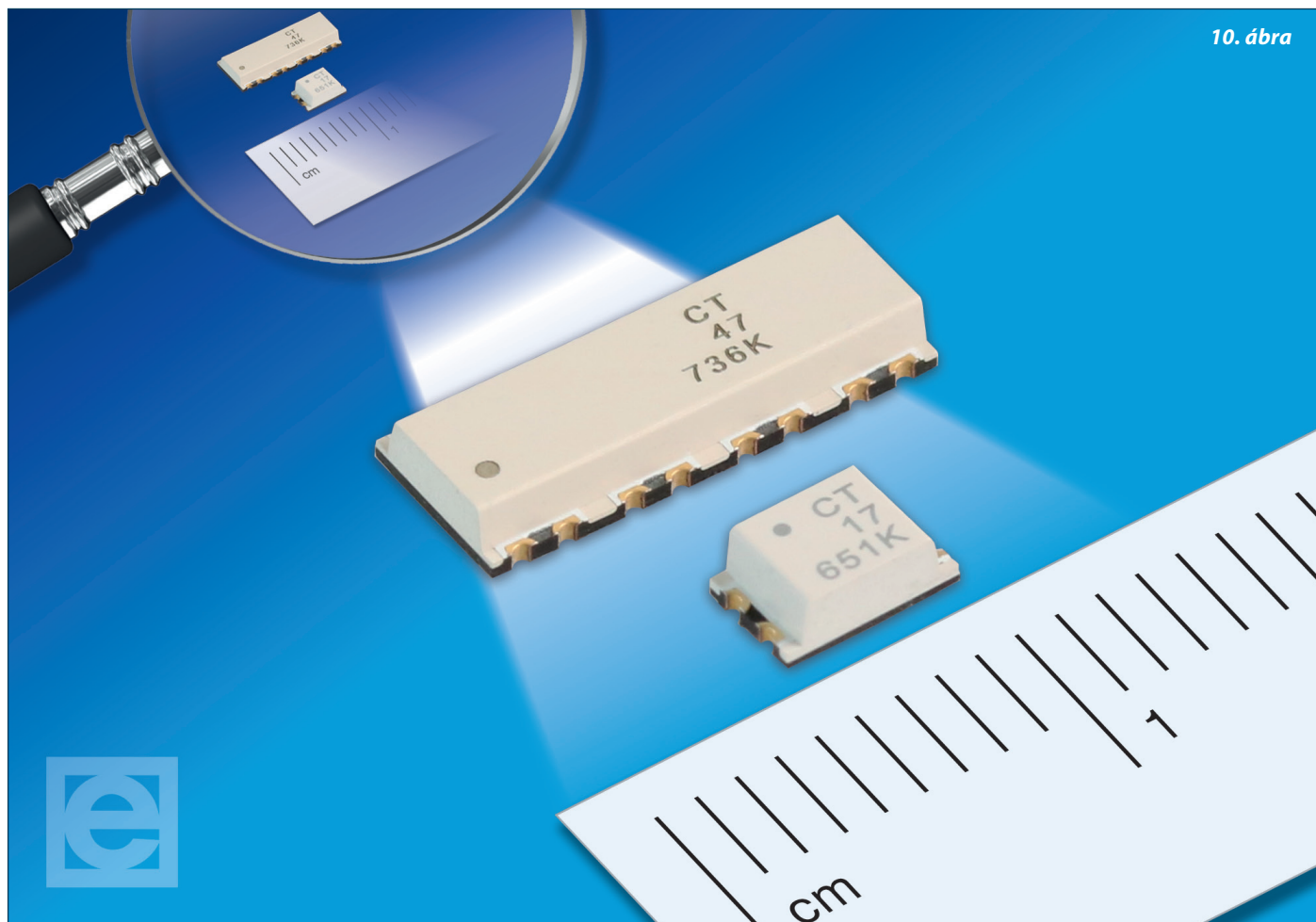
Az optocsatoló áramátviteli aránya (current transfer ratio – CTR) a tranzisztorok DC áramerősítésével (h_{FE}) analóg fogalom, és a kimeneti áramerősség (I_C), valamint a bemeneti áramerősség (I_F) arányát adja meg.

$$CTR(\%) = (I_C / I_F) \times 100$$



9. ábra

Ambient Temperature T_A (°C)



10. ábra

A CTR ugyanolyan fontos jellemzője az optocsatolónak, mint az átütési szilárdság és az alábbi tényezőktől függ:

- az infra LED meghajtó áramától (I_F),
- a környezeti hőmérséklettől,
- az optocsatoló öregedésétől.

Emiatt a tervezés során a CTR-re külön figyelmet kell fordítani, mert amennyiben nem megfelelő tűréssel rendelkezik a dizájn, a kimenet szintje esetleg túl alacsony lesz, ami a rendszer hibás működéséhez vezet. (7. ábra)

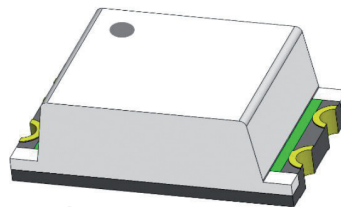
A CTR bemeneti áramtól való függését a fenti ábrán tekinthetjük át általános optocsatolók esetén. Megfigyelhető, hogy az alacsony áramú területen ($I_F=1\text{ mA}$) és a magas áramú területen ($I_F=20\text{ mA}$) a CTR különböző módon csökken, alacsony áram esetén kritikus az I_F helyes megválasztása, mert rossz méretezés esetén az I_C túl kicsi lehet, ami hibás működéshez vezet.

A CT Micro a CTP17 esetén garantálja a CTR 100%–300% közötti értéket $I_F=1\text{ mA}$ / $V_{CE}=5\text{ V}$ esetre az alacsony meghajtóáramú flexibilis dizájn támogatására, és a jó hatásfok elérésére.

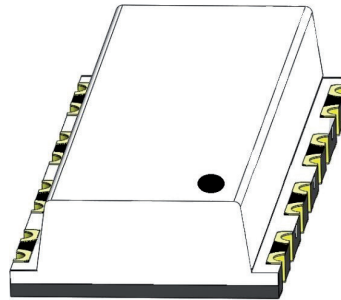
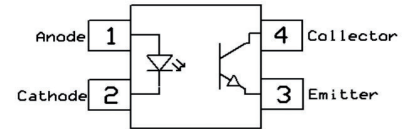
Amíg a LED fényhasznosítása a környezeti hőmérséklet emelkedésével csökken, addig a tranzisztor erősítése növekszik, így az optocsatoló CTR értéke e két ellentétes hatás eredőjeként az ábrán látható módon függ a hőmérséklettől (8. ábra és a 9. ábra).

A kétsatornás változat a CTP17 sematikus rajza az ábrán látható. (10. ábra) A fototranzisztoros kimenet optikailag csatolt bemeneti GaAs IR LED-del közösen alkotja az optocsatolót. (11. ábra)

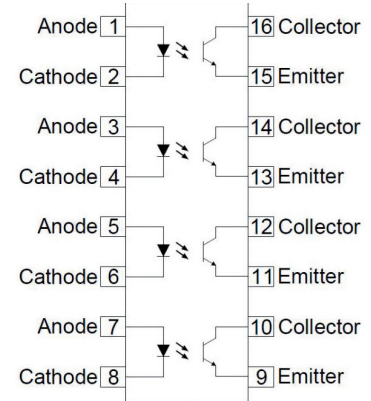
A CTP47 sorozat 4 egymástól független optocsatoló-csatornát tartalmaz, mindegyik egy-egy fototranzisztor-kimenettel rendelkezik, ami optikai csatolásban áll a saját GaAs IR bemeneti LED-del. (12. ábra)



11. ábra



12. ábra



A kiterjesztett $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti működési hőmérséklet-tartománynak és a hosszú idejű stabilitásnak köszönhetően az ipari környezetben való elvárásoknak messzemenőkéig megfelel ez az optocsatoló-család.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

Sales Office Budapest

1191 Budapest, Corvin krt. 7-13.

Tel.: + 36 1 297 4191

E-mail: hungary@endrich.com

www.endrich.com