



PERCEPT Kft Drótos u. 12., H-1031 Budapest T./F.: +36-1-3884-810

VASÚTI FÉNYJELZŐK
"LSzR-xj" TÍPUSÚ
FÉLVEZETŐS FÉNYFORRÁSAI

PERCEPT Kft.

Gépkönyv

Budapest, 2000. március

Vass László
ügyvezető igazgató



Tartalom

Bevezető	3. oldal
1, Elméleti alapok	4. oldal
2, Nagy fényerejű LED-ek	5. oldal
3, Tipizálás	6. oldal
4, Fénytechnika	7. oldal
5, Áramkörök	8. oldal
6, Tokozás, szerelés	12. oldal
7. Garancia feltételek	13. oldal
8, Munkavédelmi nyilatkozat	14. oldal
9, Minőségbiztosítás	14. oldal
10, Beszerelési utasítás	14. oldal
11, Fenntartási utasítás	14. oldal
12, Fényforrás típusok	15. oldal
Mellékletek	
1.számú melléklet :	Kapcsolási rajzok.
2.számú melléklet :	Elrendezési rajzok.
3. számú melléklet :	Szerelési rajzok.



Bevezető.

Cégünknel, a Percept Kft-nél 1993-ban indult meg a félvezetős jelzőfényforrások fejlesztése, elsősorban a MÁV igényeinek megfelelően. Először a vasút-közút szintbeli kereszteződést fedező fénysorompó vörös jelzőfényét, illetve a közúti fényjelző készülék piros fényforrását készítettük el. Megfelelő méretezés esetén a két jelzés fényét ugyanolyan fényforrás bocsáthatja ki.

A fénysorompó fényforrásaival nyert jó tapasztalatok alapján igény jelentkezett a vasúti fényjelzők ledes fényforrásaira. A fényjelzőkön a nemzetközileg elfogadott jelző színek teljes skálája szerepel, ezért meg kellett várni, míg a kereskedelmi forgalomban megjelennek a megfelelő színű és fényerejű világító diódák (ledék).

A megfelelő **sárga** (borostyán) szín 1996-ban, a szabványnak megfelelő **zöld** (kékeszöld) 1997-ben vált hozzáférhetővé, a **kék** szín 1998 végén, míg a kellő fényerejű **fehér** 1999 év elején jelent meg a világpiacon.

Termékcsaládunk, az LSzR150-xj fényforrás a MÁV Rt Távközlő-, Erősáramú és Biztosítóberendezési Szakigazgatóság által kibocsátott „FÉLVEZETŐS (LED) FÉNYFORRÁS VASÚTI FÉNYJELZŐKHOZ” című feltéttfüzet (Közlekedési Főfelügyelet nyilv. szám: 6544/1999, MÁV nyilv. szám : P-138/2000) alapján készült.

Magyarországon ez az egyetlen jelző-fényforrás, amelyik mind fantomfényre, mind határegyenetlenségre, fényeloszlásra kielégíti a szabvány előírásait.

A fényforrások típusjele az LSZR betű kombináció, ami a Légyszemreflektor fantázianév rövidítése. A betű kombinációt követő szám a névleges szerelési átmérőt mutatja, az azt követő betű pedig a tápfeszültségre utal.

Az **LSZR 150-dj 8° vörös** jelölés 150 mm átmérőjű, 35 V-s, $\pm 4^\circ$ szórásszögű vörös,
az **LSZR 150-dj 30° kék** jelölés 150 mm átmérőjű, 35 V-s, $\pm 15^\circ$ szórásszögű kék ,

Az **LSZR 150-bj 8° vörös** jelölés 150 mm átmérőjű, 21 V-s, $\pm 4^\circ$ szórásszögű vörös,
az **LSZR 150-bj 30° kék** jelölés 150 mm átmérőjű, 21 V-s, $\pm 15^\circ$ szórásszögű kék,

Az **LSZR 150-cj 8° vörös** jelölés 150 mm átmérőjű, 10,5 V-s, $\pm 4^\circ$ szórásszögű vörös,
az **LSZR 150-cj 30° kék** jelölés 150 mm átmérőjű, 10,5 V-s, $\pm 15^\circ$ szórásszögű kék **jelzőfényt** jelöl.

A típusjelölések a szintől **nem függenek!** A szint külön fel kell tüntetni.

Amennyiben az összes típusra vonatkozik a hivatkozás, **LSZR 150-xj** jelölést használunk.

Rövid technikai ismertető.

Az alaptípus, az LSZR 150-xj vázlata :

Külső átmérője kb 170 milliméter, az átvilágított felület átmérője 136 milliméter.

A burkolat feketére eloxált alumínium öntvény, legalább 4 mm-es falvastagsággal.

Szerelési furat névleges átmérője	Ø150 mm
illesztő perem átmérője, kb	Ø165-170 mm
fényerő, kb	120-700 candela
szín	vörös, sárga, zöld, kék, fehér
alaptípus névleges árama	0,330 A
alaptípus névleges feszültsége	35 V DC $\pm 5\%$
alaptípus maximális feszültsége *	40 V
legnagyobb névleges teljesítmény	12 W

* 40 V-nál a fényerő nagyobb a megengedettnél, ezért a fénytechnikai határfeszültség 37 V

A névleges feszültség és áramnem igény szerint szinte bármilyen lehet.

A kivezetések hossza, a felerősítés módja rendeléskor meghatározható.



1. Elméleti alapok

Minden félvezetőből kialakított P-N átmenetben keletkeznek fotonok a rekombináció során. Rekombinációnak nevezzük a szilárd testben mozgó ellenkező előjelű töltéshordozók találkozását és kioltódását. A nyitó irányban előfeszített diódában a határrétegben szinte az összes odajutó töltéshordozó rekombinálódik, ezért a fényt emittáló diódákon mindig nyitóirányú áramot folytatunk át.

A foton kibocsátás mértéke rendkívül változó, alapanyagtól, szennyezéstől, annak eloszlásprofiljától és más technológiai paramétertől függ, ezen kívül a keletkezett fotonnak ki is kell jutnia a kristályból, vagyis az anyagnak az adott fotonra átlátszónak kell lennie. A látható fény (350nm--700nm) hullámhossztartományba eső fotonokat GaAs kétalkotós anyagokkal lehet elfogadható mértékben előállítani, elsősorban a vörös és sárga színtartományban. A kezdeti igen szerény fényerők (50--500 mikrocandela) sikere intenzív kutatást-fejlesztést indított el, s ennek köszönhetően a nyolcvanas évek végére, kilencvenes évek elejére kereskedelmi forgalomba kerültek a 3--4 candelás LED-ek először vörös, majd sárga színben is. Az erőteljes hatásfokjavulás és a bizonyos határok között beállítható szín a háromalkotós AlGaAs anyagnak köszönhető.

Ebből az anyagból készülnek a félvezető lézerek is a maguk 5mW--1W kimenő teljesítményükkel. A nagyobb teljesítményű félvezető lézerek a közeli infravörös (1000--1300 nm) tartományban sugároznak. Nagyobb blokkokat is felépítenek, amelyek kimenő teljesítménye impulzus üzemben akár több száz W-os is lehet. Ilyenekből épül fel pl. a rendőrségi "LIDAR" is.

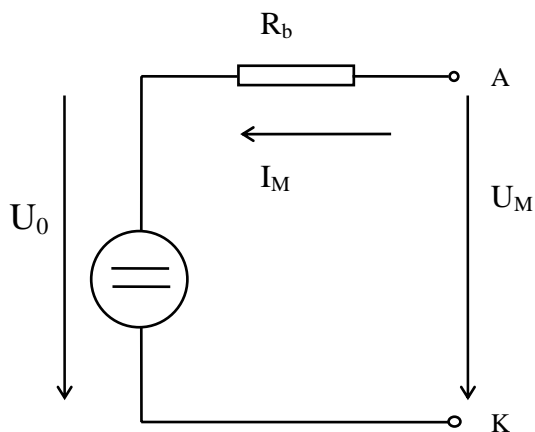
A rövidebb hullámhosszú fényt (zöld, kék) egy másfajta anyag, GaN kétalkotós ötvözzel állítják elő.

A fehér led alapja egy kék led, ahol a kék fényt kisugárzó kristályt fehér fényt kibocsátó fényporral, -foszfor-, vonják be a kisülési csövekhez hasonlóan.

2. Nagy fényerejű LED-ek

Az elfogadható áron kapható nagyfényerejű LED-ek 5, vagy 10 mm átmérővel készülnek. A 10 mm-esek fényereje 7-10 candela. Az 5 mm-esek fényereje 3-4 candela, de a kisebb felület miatt jóval nagyobb a felületi fényssűrűségük. A hatásfok már nem igazán kritikus paraméter, mert már az 5 mm-es LED-ek hatásfoka is jobb az adott színt színszűrővel előállító izzós rendszerénél. A finomabban kitölthető felület, a nagyobb fényssűrűség az 5 mm-es LED javára dönt.

Az általunk használt HB5b típusú LED-ek elektromos helyettesítő képe:



U_0 hőfokfüggése kb $1,2 \text{ mV/C}^\circ$, vagyis igen kicsi. Értéke anyagfüggő, AlGaAs anyagra, vagyis vörös és sárga színre U_0 kb $1,6 \text{ V}$, míg U_m munkaponti feszültsége $1,8\text{--}2 \text{ V}$ között van. GaN anyagra, vagyis zöld, kék és fehér színre U_0 kb $2,8 \text{ V}$, míg U_m munkaponti feszültsége $3,1\text{--}3,3 \text{ V}$ között van.

A kibocsátott fény kb 2% pontossággal az árammal egyenesen arányos, ezenkívül csak a hőmérséklettől függ. Hőmérséklet változás hatására

- a vörös szín kb +60%, -36%-ot változik a $-30\text{--}+70 \text{ C}^\circ$ tartományban,
- a sárga szín kb +50%, -30%-ot változik a $-30\text{--}+70 \text{ C}^\circ$ tartományban,
- a zöld szín kb +5%, -5%-ot változik a $-30\text{--}+70 \text{ C}^\circ$ tartományban,
- a kék szín kb +5%, -5%-ot változik a $-30\text{--}+70 \text{ C}^\circ$ tartományban,
- a fehér szín kb +5%, -5%-ot változik a $-30\text{--}+70 \text{ C}^\circ$ tartományban.

A fény színe az intenzitástól gyakorlatilag **nem függ**.

Élettartam adat nem áll rendelkezésre, minthogy a klasszikus értelemben vett élettartama nincs is. Meghibásodási valószínűség értékeket és paraméter romlási értékeket lehet találni az irodalomban.



3. Tipizálás

A sok ismétlődő elem mind fénytechnikailag, mind elektromos kapcsolás szerint tág teret nyújt a tipizálásnak.

A mellékletben található kapcsolási rajzokból jól nyomon követhető az alapáramkör két típusa, ami vagy három, vagy négy LED soros kapcsolásából kialakított párhuzamos, illetve soros vegyes kapcsolás, a mindenkori névleges feszültséghez és szükséges feszültségtartományhoz igazítva. Ezzel a megoldással akár 0,5 V-os feszültség lépcsőkben is gyártható a fényforrás 3 és 300 V között.

Ezen elemek kombinációival szinte tetszőleges áram és teljesítmény követelményhez lehet alkalmazkodni.

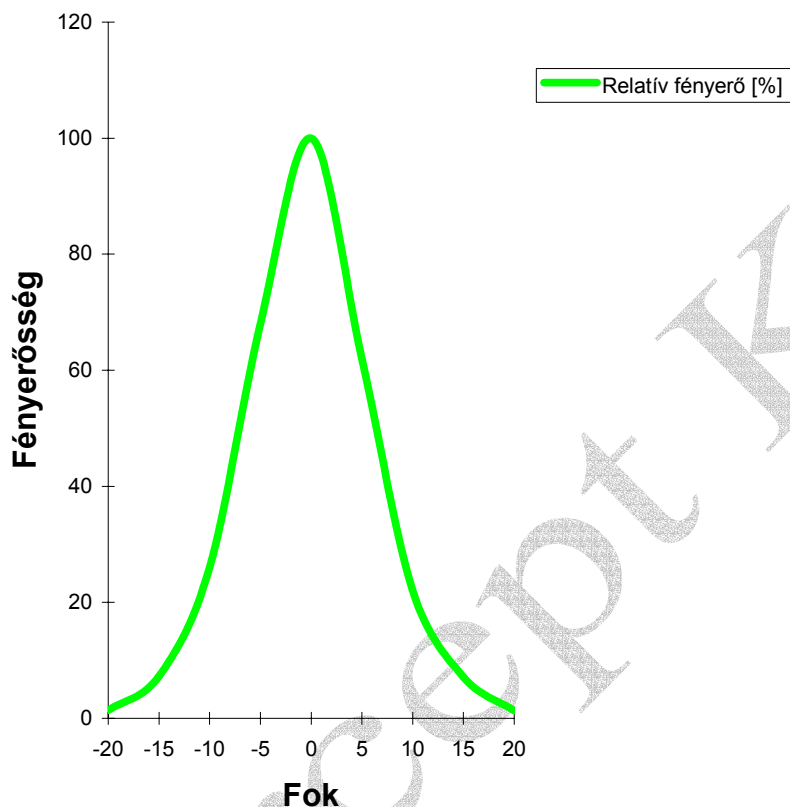
Percept Kft.

4. Fénytechnika

(FF 3.1)

Az előírt aszimmetrikus fényprofil az egyedi LEDek tengelyének irányításával állítjuk elő. A 2. mellékletben található rajzokon látható a 150 mm névleges átmérőjű fényforrások LED elrendezése. A hatszöges szerkezetet a jó felület kihasználás érdekében alkalmazzuk.

Fényjelző fénygörbe



LSZR 150-xj 8°-os fényjelző fényforrás optikai tengelyét tartalmazó vízszintes síkban mért fénygörbéje

4.1 Kétkörös elrendezés

Fokozott biztonsági követelmények esetén előírás szerint a főáramkör meghibásodását pótfénynek kell áthidalni.

A legegyszerűbb elrendezés kapcsolása az 1. számú melléklet 7. található. A pótfényt alkotó ledek az eszköz felső sorában a főfényt határoló ív mentén helyezkednek el. Fényerejük 4—8 % a főfény fényerejéhez viszonyítva. A 2. számú melléklet 7. oldalán a főfény, míg a 8. oldalon a pótfény elrendezése található. Ezt az elrendezést aszimmetrikus kétkörösnek nevezzük.

Emellett biztonságú megoldás, amikor a rendelkezésre álló világító felület két egyforma részre osztott, célszerűen függőleges tengely mentén. A két fényforrás elektromosan és fénytechnikailag is teljesen egyenértékű. A két áramkör teljesen elválasztott, az egyes áramkörök árama az egykörös áramának a fele, 35 V-os rendszerrel 165 mA, 21 V-s névleges feszültségűnél 275 mA, 10 V-os névleges feszültségűnél 500 mA. Hibátlan üzem esetén mindkét áramkörben folyik áram. Bármelyik áramkör meghibásodása esetén a megmaradó áramkör fénye az előírt fényerő alsó határértéke közelében teljes értékű fényjelzést ad. Ez a megoldás a jelenlegi alapáramkörökhöz nem illeszkedik, fényáramkör módosítást igényel.

5. Áramkörök

(FF 3.3)

Az LSzR 150-xj típusok az **MSZ 172** valamint az **MSZ 07-25006/1-4** szabványok vonatkozó előírásainak.

A belső és bevezető szerkezeti részek az **MSZ 1600** szabvány vonatkozó előírásainak felelnek meg.

A jelenleg gyártott típusok a MÁV kívánalmainak megfelelően egyenáramú táplálást kívánnak. Külön rendelésre készülhet váltóáramú is, ezek fénye kb 6%-kal kisebb, mint a megfelelő egyenáramú típusé.

A tervezők számára tervezési segédletet biztosítunk.

LSzR 150-dj:

A jelző fényforrások alapesetben **0,330 A** áramot kapnak, ekkor a rajtuk eső feszültség **35 V ± 5%**.

A soros és párhuzamos ellenállások eredőjeként a ledék nyitása

($I_{LED} < 1 \mu A \rightarrow \Phi_{LÁMPA} < 0,05 \text{ cd}$)

(FF 7.)

$U_{k\ddot{u}s\ddot{u}b} \geq 14 \text{ V}$,

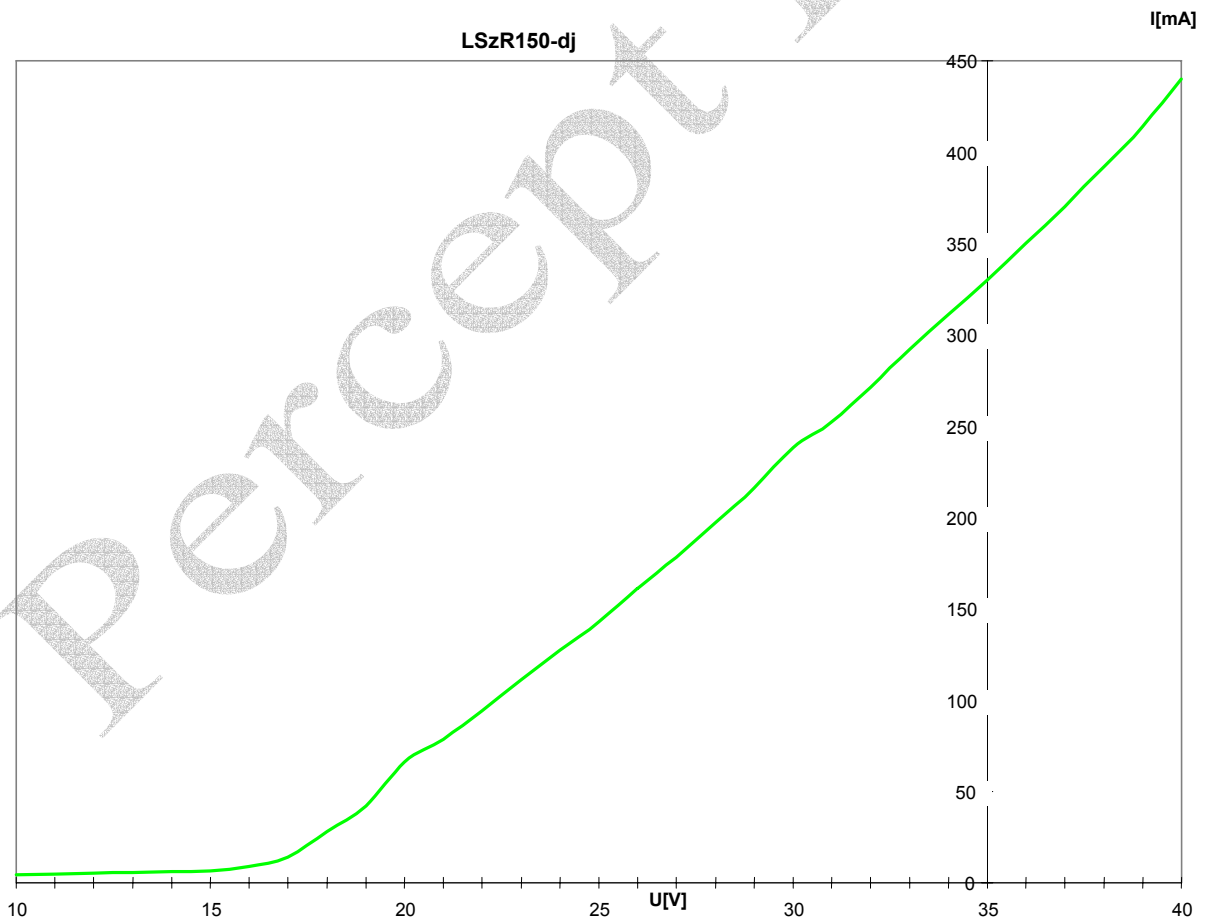
$I_{k\ddot{u}s\ddot{u}b} = 12 \text{ mA}$.

Kapcsolási rajza az 1, számú mellékletben található.

Határ adatok:

U_{max}	=	40 V
I_{max}	=	0,4 A
$U_{max \text{ záró}}$	=	-100 V
P_{max}	=	12 W a kétkörösre is.

Az aszimmetrikus főfény és a pótfény **együttes** bekapcsolása legfeljebb 20 másodpercre engedhető meg.





LSzR 150-bj

0,55A névleges áramra, **21 V** névleges feszültségre a **24 V-os tápellátású** rendszerekhez,

A soros és párhuzamos ellenállások eredőjeként a ledék nyitása

($I_{LED} < 1 \mu A \rightarrow \Phi_{LÁMPA} < 0,05 \text{ cd}$)

(FF 7)

$U_{k\ddot{u}s\ddot{o}b} \geq 8,5 \text{ V}$,

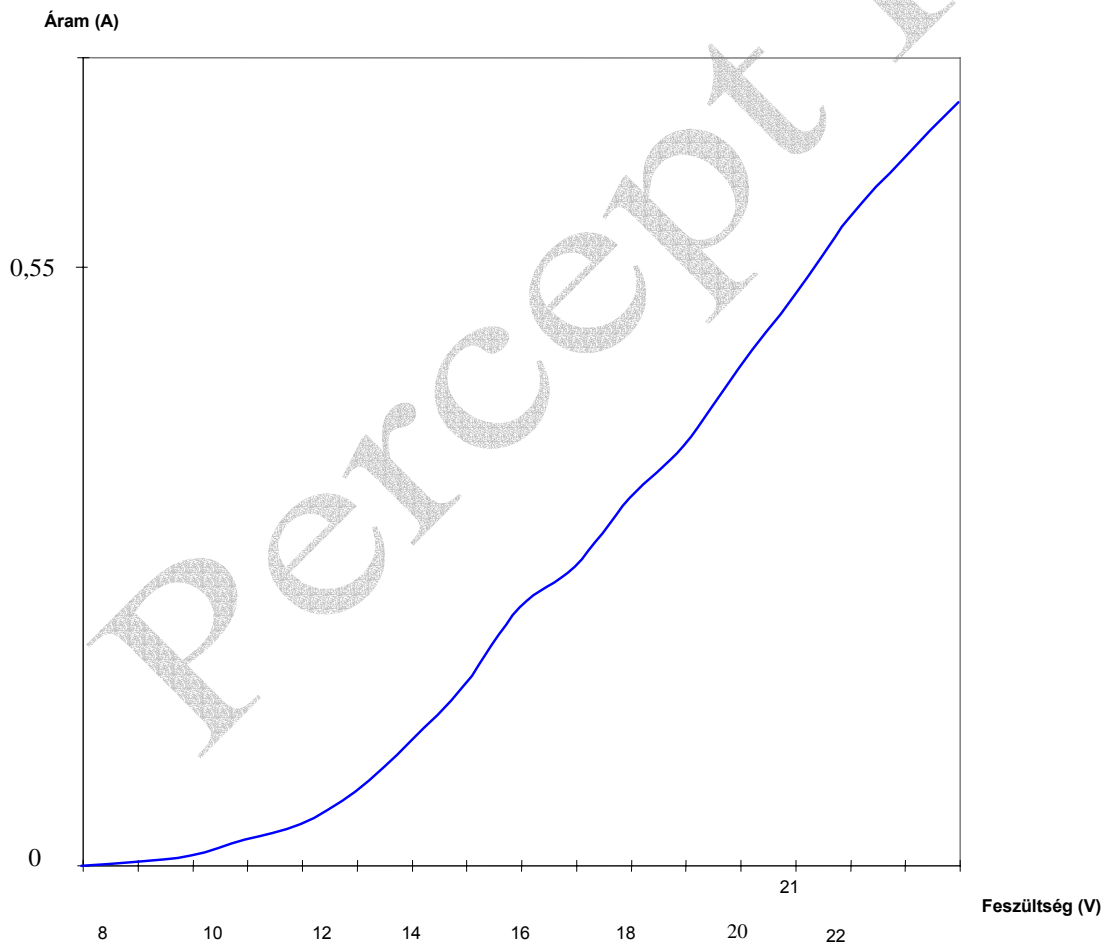
$I_{k\ddot{u}s\ddot{o}b} = 12 \text{ mA}$.

Kapcsolási rajza az 1. számú mellékletben található

Határ adatok:

U_{max}	=	27 V
I_{max}	=	0,7 A
$U_{max \text{ záró}}$	=	-75 V
P_{max}	=	12 W

LSzR 150-bj feszültség-áram karakterisztikája



LSzR 150-cj

1A névleges áramra, **10 V** névleges feszültségre a **12 V-os tápellátású** rendszerekhez.

A soros és párhuzamos ellenállások eredőjeként a ledék nyitása

($I_{LED} < 1 \mu A \rightarrow \Phi_{LÁMPA} < 0,05 \text{ cd}$)

(FF 7)

$U_{k\ddot{u}sz\ddot{o}b} \geq 4 \text{ V}$,

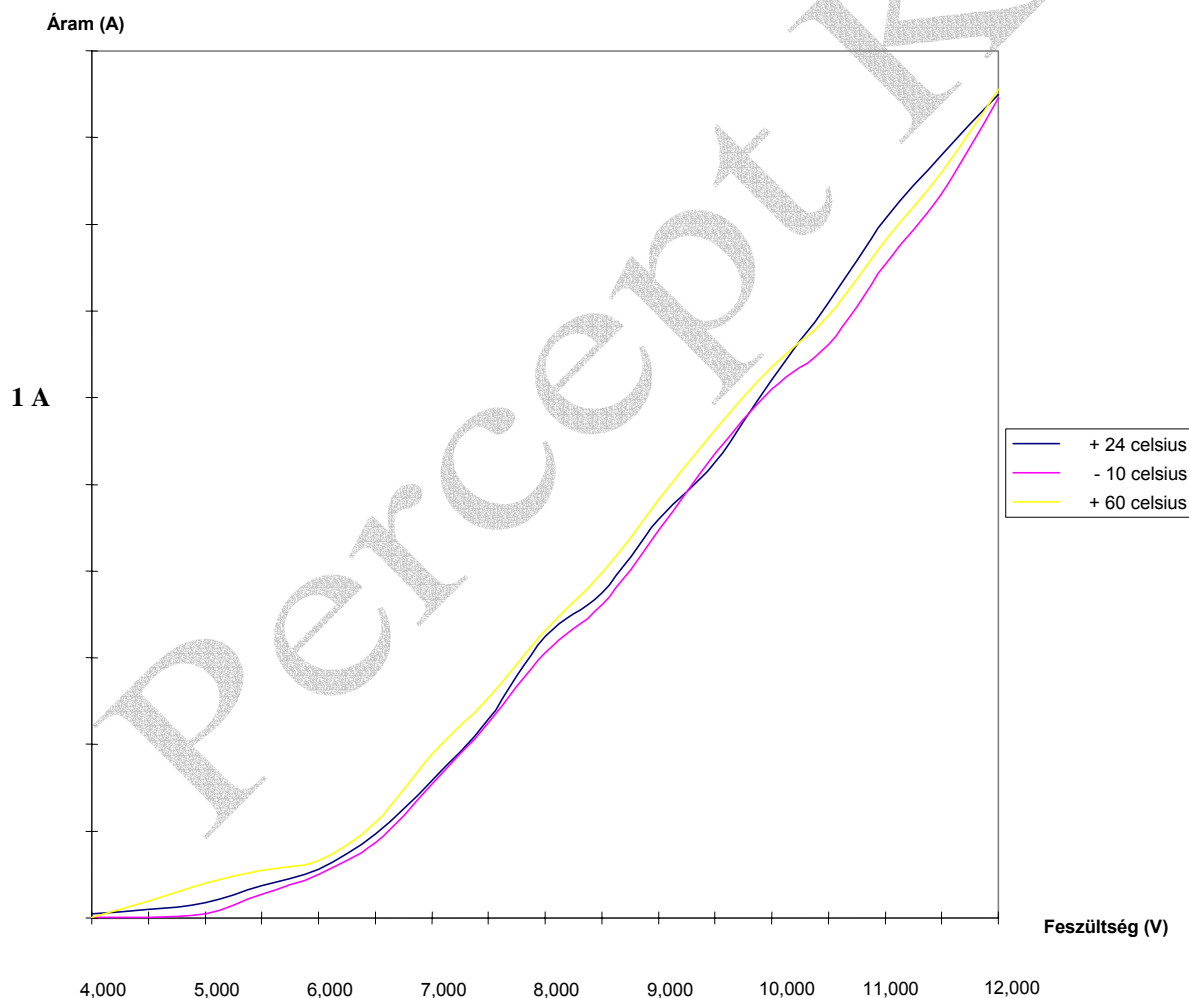
$I_{k\ddot{u}sz\ddot{o}b} = 12 \text{ mA}$.

Kapcsolási rajza az 1.számú mellékletben található

Határ adatok:

U_{max}	=	14 V
I_{max}	=	1,6 A
$U_{max \text{ záró}}$	=	-75 V
P_{max}	=	12 W

LSzR 150-cj feszültség-áram karakterisztikája





6. Tokozás, szerelés

(FF 3.2)

A fényforrások a MÁV-nál rendszeresített (KPMSZ/MÁV/2509/5-68) fényjelző búraba szerelhetők, és azzal együtt a megfelelő irányba beállíthatók.

Védettségi fokozat: IP 54

Az LSzR 150-xj típusok öntött, feketére eloxált alumínium házba kerülnek. A fénykibocsátó oldalon 5 mm vastag üveglemez zárja le vízmentesen.

A ház belsejében a pára lecsapódását kb 0,5 cm³ szilikagél akadályozza meg. A LEDeket hordozó szerelőpanel hátoldalát szilikon, a LEDek felőli oldalát nagyszilárdságú epoxigyanta kiöntés védi és rögzíti. A belső rész önmagában, a ház nélkül is ütés- és vízálló. Az üzem közben keletkező hő réz hővezetők adják át a falnak.

Üzemi hőfoktartomány -30...+70 C°

Az öregedési folyamatok magas hőmérsékleten erősen gyorsulnak, ezért a 60-70 C° hőmérséklet tartományban legfeljebb 1000 órát, az 50-60 C° hőmérséklet tartományban legfeljebb 2000 órát tölthet.

Tárolási hőfoktartomány -30...+70 C°.

Ugyanaz a korlátozás érvényes, mint az üzemi hőfoktartományra.

Megengedett relatív páratartalom: 5%--95%

Kivezetés: a ház hátuljának közepén tömszelencén keresztül 3x0,75 Mtk vezetékkel készül a csatlakozás.

Bemérés előtt minden fényforrás legalább 24 órás égetésen esik át.

A tokozás és a szerelés a 3. számú mellékletben látható.

Kivezetés hossza 6 m, 3x0,75 mm² kettőszigetelésű MTK kábel. Csupaszítás hossza 100 mm, 3db 0,75x10 mm méretű érvéghüvellyel ellátva.

Rázásállóság > 10 g

3—40 Hz/3 mm 30 perc időtartam.



7. Garancia feltételek

A terméket 40000 óra garancia illeti meg.

Garanciát érvényesíteni csak rendeltetésszerű használat, ép homloküveg és egyéb sérülés nélkül lehet. A megadott határértékek túllépéséből eredő károkra nem terjed ki a garancia.

Hibás készülékek javítására és pótalkatrészek biztosítására 15 évre vállal kötelezettséget a gyártó. Javítás, szervizelés a gyártónál: Percept kft 1031, Budapest Drótos u. 12.
Tel., Fax.: **36-1-3884-810** , +36-26-340-194 E-mail: **percept@hu.inter.net**

Egyebekben az általános rendelkezések az irányadóak.

Minden egyes fényforrás egyedi gyártási számmal rendelkezik, egyedi, minden darabra kiterjedő bemérés és ellenőrzés történik, melyet a szállítmányt kísérő műbizonylat és MÁV átvételi jegyzőkönyv tanúsít.

Percept Kft



8. Munkavédelmi nyilatkozat

Az LSzR 150-xj féلvezetős fényforrások az összes munkavédelmi előírásnak megfelelnek.

Tervező:

Vass László

2000. február

9. Minőségbiztosítás

Az MSz EN 29001 (ISO 9001) minősítő rendszer kiépítése, illetve a minősítés megszerzése folyamatban van, addig a minőséget egyedi átvétel biztosítja

10. Beszereelési utasítás

Az LSzR-150 fényforrás bekötése a fényjelző fényáramkörébe a hagyományossal azonos módon történik.

A fényforrás bekötése: Felépítése miatt a lámpa működése polaritás függő. A kivezető kábel PIROS színű kivezetése a + csatlakoztatására, a KÉK színű kivezetés a - csatlakoztatására szolgál. A ZÖLD/SÁRGA kivezetés a földelés bekötését teszi lehetővé. Fordított polaritású bekötés esetén a fényforrás nem működik és áram nem folyik. Helytelen bekötés esetén a lámpa nem hibásodik meg a beépített védődiodák miatt.

A kivezető kábel hossza 6 m, csupaszítási hossz 100 mm.

11. Fenntartási utasítás

Az LSzR 150-xj a védőüveg portalanításán kívül más karbantartást nem igényel.

Szükségességéről szemrevételezéssel kell meggyőződni, de legalább egyszer évente el kell végezni.

12. Fényjelző jelzőfényforrás típusok:

Táprendszer feszültsége : 51 V —77 V
 Fényforrás névleges feszültsége: 35 V

Típus jelölés (Szórásszög)	Szín	Névleges átmérő	Feszültség, Áram	Fényerő (kandela)
<u>LSzR-150-dj-8 fok</u> <u>LSzR-150-dj-8 fok</u> <u>LSzR-150-dj-8 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u>	150 mm	330 mA DC 35V ± 5%	<u>350-700</u> <u>350-600</u> <u>400-700</u>
<u>LSzR-150-dj-20 fok</u> <u>LSzR-150-dj-20 fok</u> <u>LSzR-150-dj-20 fok</u> <u>LSzR-150-dj-20 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	330 mA DC 35V ± 5%	<u>350-450</u> <u>350-400</u> <u>350-500</u> <u>250-350</u>
<u>LSzR-150-dj-30 fok</u> <u>LSzR-150-dj-30 fok</u> <u>LSzR-150-dj-30 fok</u> <u>LSzR-150-dj-30 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	330 mA DC 35V ± 5%	<u>200-350</u> <u>200-350</u> <u>200-400</u> <u>150-300</u>
<u>LSzR-150-dja</u> <u>Hívásfeloldó</u>	<u>Zöld</u>	150 mm	330 mA DC 35V ± 5%	<u>180-400</u>
<u>LSzR-150-dt</u> <u>Tolatásjelző</u>	<u>Kék</u>	150 mm	330 mA DC 35V ± 5%	<u>110-400</u>

A kék színű tolatásjelző **20** illetve **30** fokos kivitelben is rendelhető.

Táprendszer feszültsége : 24 V
 Fényforrás névleges feszültsége : 21 V

Típus jelölés (Szórásszög)	Szín	Névleges átmérő	Feszültség, Áram	Fényerő (kandela)
<u>LSzR-150-bj-8 fok</u> <u>LSzR-150-bj-8 fok</u> <u>LSzR-150-bj-8 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u>	150 mm	550 mA DC 21V ± 5%	<u>350-700</u> <u>350-600</u> <u>400-700</u>
<u>LSzR-150-bj-20 fok</u> <u>LSzR-150-bj-20 fok</u> <u>LSzR-150-bj-20 fok</u> <u>LSzR-150-bj-20 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	550 mA DC 21V ± 5%	<u>350-450</u> <u>350-400</u> <u>350-500</u> <u>250-350</u>
<u>LSzR-150-bj-30 fok</u> <u>LSzR-150-bj-30 fok</u> <u>LSzR-150-bj-30 fok</u> <u>LSzR-150-bj-30 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	550 mA DC 21V ± 5%	<u>200-350</u> <u>200-350</u> <u>200-400</u> <u>150-300</u>
<u>LSzR-150-bja</u> <u>Hívásfeloldó</u>	<u>Zöld</u>	150 mm	550 mA DC 21V ± 5%	<u>180-400</u>
<u>LSzR-150-bt</u> <u>Tolatásjelző</u>	<u>Kék</u>	150 mm	550 mA DC 21V ± 5%	<u>110-400</u>

A kék színű tolatásjelző **20** illetve **30** fokos kivitelben rendelhető.

Táprendszer feszültsége : 12 V, vagy 24 V
 Fényforrás névleges feszültsége: 10 V

Típus jelölés (Szórásszög)	Szín	Névleges átmérő	Feszültség, Áram	Fényerő (kandela)
<u>LSzR-150-cj-8 fok</u> <u>LSzR-150-cj-8 fok</u> <u>LSzR-150-cj-8 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u>	150 mm	1 A DC 10 V ± 5%	<u>350-700</u> <u>350-600</u> <u>400-700</u>
<u>LSzR-150-cj-20 fok</u> <u>LSzR-150-cj-20 fok</u> <u>LSzR-150-cj-20 fok</u> <u>LSzR-150-cj-20 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	1 A DC 10V ± 5%	<u>350-450</u> <u>350-400</u> <u>350-500</u> <u>250-350</u>
<u>LSzR-150-cj-30 fok</u> <u>LSzR-150-cj-30 fok</u> <u>LSzR-150-cj-30 fok</u> <u>LSzR-150-cj-30 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	1 A DC 10 V ± 5%	<u>200-350</u> <u>200-350</u> <u>200-400</u> <u>150-300</u>
<u>LSzR-150-ct</u> <u>Tolatásjelző</u>	<u>Kék</u>	150 mm	1 A DC 10 V ± 5%	<u>110-400</u>

A kiemelt típusok járatosak, az apró betűvel jelzett típusok gyártási ideje kb két héttel hosszabb.

A kék színű tolatásjelző **20** illetve **30** fokos kivitelben rendelhető.

Robbanásbiztos típus

Különleges alkalmazású a tűz és robbanásveszélyes területre kifejlesztett **LSzR-150-rb** típus. Csak megfelelő, robbanásbiztos áramkörrel és szereléssel használható!

A fényforrás az MSZ EN 50020:1992 szabvány szerint IIB besorolású.

Típus jelölés (Szórásszög)	Szín	Névleges átmérő	Feszültség, Áram	Fényerő (kandela)
<u>LSzR-150-rb-8 fok</u> <u>LSzR-150-rb-8 fok</u> <u>LSzR-150-rb-8 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u>	150 mm	500 mA DC 9V ± 5%	<u>350-500</u> <u>350-500</u> <u>350-500</u>
<u>LSzR-150-rb-20 fok</u> <u>LSzR-150-rb-20 fok</u> <u>LSzR-150-rb-20 fok</u> <u>LSzR-150-rb-20 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	500 mA DC 9V ± 5%	<u>300-400</u> <u>300-400</u> <u>300-400</u> <u>250-350</u>
<u>LSzR-150-rb-30 fok</u> <u>LSzR-150-rb-30 fok</u> <u>LSzR-150-rb-30 fok</u> <u>LSzR-150-rb-30 fok</u>	<u>Vörös</u> <u>Sárga</u> <u>Zöld</u> <u>Fehér</u>	150 mm	500 mA DC 9V ± 5%	<u>200-350</u> <u>200-350</u> <u>200-400</u> <u>150-300</u>
<u>LSzR-150-rba</u> <u>Hívásfeloldó</u>	<u>Zöld</u>	150 mm	500 mA DC 9V ± 5%	<u>180-400</u>
<u>LSzR-150-rbt-30 fok</u> <u>Tolatásjelző</u>	<u>Kék</u>	150 mm	500 mA DC 9V ± 5%	<u>110-400</u>

Ezek a fényforrások külső áramkorlátozó ellenállás nélkül még rövid időre sem köthetők be áramkörbe !