



Cerințe minime
pentru unități luminoase cu LED utilizate pentru echiparea dispozitivelor de
semnalizare optică de la instalațiile de semnalizare automată a apropierii trenurilor
SAT/BAT la trecerile la nivel cu calea ferată

1. Cerințe generale

- 1.1. Unitatea luminoasă cu LED, denumită în continuare ULED, reprezintă ansamblul format din: carcasă unitate, sistem optic și sursa de lumină cu LED.
- 1.2. ULED poate fi realizată în următoarele variante constructive:
 - carcasă și sistem optic de la unitățile luminoase omologate și utilizate la dispozitivele de semnalizare optică pe rețeaua CFR și sursă de lumină cu LED;
 - carcasă de la unitățile omologate și utilizate la dispozitivele de semnalizare optică pe rețeaua CFR, sistem optic nou și sursă de lumină cu LED;
 - carcasă nouă, sistem optic nou și sursă de lumină cu LED.
- 1.3. Să fie disponibilă în două sortimente de culoare: roșu și alb.
- 1.4. Să fie interschimbabilă cu unitățile luminoase omologate și utilizate la dispozitivele de semnalizare optică pe rețeaua CFR.
- 1.5. Clasa de risc trebuie să fie 1A, conform OMT 290 – 2000 modificat prin OMT 2068/2004.
- 1.6. Durata de viață trebuie să fie de minim 100.000 de ore.
- 1.7. Condiții de mediu
 - 1.7.1. Condiții de mediu ambiant
Zona macroclimatică, în conformitate cu standardele specifice în vigoare, este temperat caldă.
 - 1.7.2. Condiții de mediu în funcționare
 - Temperatura: $-40^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$;
 - Umiditate relativă: maxim 100% la $+25^{\circ}\text{C}$;
 - Altitudine maximă: 1400 m.
 - 1.7.3. Componentele electronice încorporate trebuie să funcționeze sigur în condițiile de mediu precizate la pct. 1.7.2., fără elemente suplimentare de reglare a temperaturii.

2. Caracteristici tehnice

2.1. Caracteristici constructive

2.1.1. Caracteristici optice

- 2.1.1.1. ULED de culoarea roșu trebuie să formeze suprafață luminoasă circulară cu diametrul de minim 200 mm și maxim 300 mm.
- 2.1.1.2. ULED de culoarea alb trebuie să formeze suprafață luminoasă circulară cu diametrul de minim 130 mm și maxim 200 mm.



2.1.1.3. Intensitatea luminoasă I măsurată în axa 0° orizontal și 0° vertical (axa de referință) trebuie să fie în domeniul $I_{\min} = 400$ cd și $I_{\max} = 1000$ cd, corespunzător nivelului de performanță 3/1 conform SR EN 12368:2006.

2.1.1.4. Distribuția unghiulară a intensității luminoase

(1) Distribuția unghiulară a intensității luminoase, exprimată în procente din valoarea măsurată în axa 0° orizontal și 0° vertical (axa de referință), trebuie să aibă valori mai mari sau egale decât valorile minime precizate în Tabelul 1, corespunzător tipului cu unghi larg (W) conform SR EN 12368:2006.

(2) În afara zonei precizate în Tabelul 1, intensitatea luminoasă nu trebuie să fie mai mare decât valoarea maximă precizată la punctul 2.1.1.3.

Tabel 1

Unghiul orizontal \ Unghiul vertical	Unghiul orizontal				
	0°	$\pm 5^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 20^\circ$	$\pm 30^\circ$
0°	100	85	55	3	1
-3°	80	75	-	-	-
-5°	60	-	35	-	-
-10°	30	-	-	8	-
-20°	2	-	-	-	2

2.1.1.5. Uniformitatea luminanței pe suprafața luminoasă circulară, definită ca raportul între luminanța minimă și luminanța maximă L_{\min}/L_{\max} , trebuie să fie $\geq 1/10$, conform SR EN 12368:2006.

2.1.1.6. Coordonatele cromatice x , y de pe diagrama de cromaticitate CIE 1931 ale luminii emise trebuie să se încadreze în interiorul suprafeței delimitate de punctele cu coordonatele definite în Tabelul 2.

Tabel 2

Culoare	Punctul 1		Punctul 2		Punctul 3		Punctul 4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Roșu	0,660	0,320	0,680	0,320	0,710	0,290	0,690	0,290
Alb	0,310	0,335	0,310	0,306	0,450	0,390	0,450	0,420

2.1.1.7. Culorile trebuie să fie obținute prin LED-uri care emit numai culoarea respectivă.

2.1.1.8. Indicația afișată trebuie să fie distinsă în mod sigur, atât ziua cât și noaptea, de la distanța de cel puțin 50 m și pe toată distanța până la 3 m în fața semnalului.

2.1.1.9. Efectul fantomă

Raportul între intensitatea luminoasă măsurată efectiv I_s a ULED și intensitatea luminoasă maximă măsurată pentru efectul fantomă I_{ph} trebuie să fie ≥ 16 , corespunzător clasei 5, conform standardului SR EN 12368:2006.

2.1.2. Caracteristici electrice

2.1.2.1. Să funcționeze sigur pentru tensiuni de alimentare cuprinse între $8,5 \div 12 V_{ca/cc}$.

2.1.2.2. Curentul de alimentare trebuie să se încadreze în domeniul $1,3 \div 1,7 A_{ca/cc}$.

2.1.2.3. Să permită o reducere a consumului de energie electrică față de lămpile cu incandescență de $12 V / 20 W$, în conformitate cu strategia energetică a CFR.

2.1.2.4. Rezistența de izolație măsurată între bornele de alimentare legate între ele și celelalte părți metalice trebuie să fie de minimum $100 M\Omega$ în stare uscată și respectiv $5 M\Omega$ în stare umedă.

2.1.2.5. Să reziste la încercarea de rigiditate dielectrică prin aplicarea unei tensiuni de minim $1000 V_{ca}$ cu frecvența de 50 Hz timp de 1 minut între elementele purtătoare de curent neconectate electric și celelalte părți metalice.



2.1.3. Caracteristici mecanice

- 2.1.3.1. Să se poată monta la dispozitivele de semnalizare optică omologate și utilizate pe rețeaua CFR și să fie compatibilă cu sistemul de prindere și reglaj utilizat la aceste dispozitive.
- 2.1.3.2. ULED de culoarea roșu trebuie să permită direcționarea prin rotire în domeniul unghiular $\pm 90^{\circ}$ în plan orizontal și $\pm 20^{\circ}$ în plan vertical
- 2.1.3.3. ULED de culoarea alb trebuie să permită direcționarea prin rotire în domeniul unghiular $\pm 45^{\circ}$ în plan orizontal și $\pm 10^{\circ}$ în plan vertical.
- 2.1.3.4. Să fie focalizată din fabrică, în cazul în care este realizată cu sistem optic nou.
- 2.1.3.5. Să permită înlocuirea lentilelor dispersoare de către personalul de întreținere.
- 2.1.3.6. Să permită asigurarea și sigilarea de către personalul de întreținere.
- 2.1.3.7. Să fie prevăzută cu un panou de fundal opac sau cu o bordură de minim 25 mm care să permită un contrast corespunzător. Panoul de fundal poate fi încorporat în carcasă sau detașabil.
- 2.1.3.8. Să aibă partea frontală exterioară a carcasei și a panoului de fundal de culoare neagră, cu suprafața mată.
- 2.1.3.9. Să fie protejată împotriva spargerii lentilelor dispersoare.
- 2.1.3.10. Să aibă elemente de marcare care să permită identificarea cu ușurință a culorii emise.
- 2.1.3.11. Să fie prevăzută cu 2 borne pentru conectare în circuitul electric. Bornele de conectare vor fi separate prin material electroizolant, care să nu permită atingerea părților neizolate ale conductoarelor.
- 2.1.3.12. Să asigure gradul de protecție prin carcasă corespunzător clasei IV conform SR EN 12368:2006 și respectiv IP55 conform SR EN 60529:1995.

2.2. Caracteristici funcționale

- 2.2.1. Să funcționeze în regim permanent, în mod intermitent cu 30 ± 50 pulsații/minut cu factor de umplere 0,5 al impulsurilor tensiunii de alimentare; factorul de umplere al impulsurilor luminoase nu trebuie să difere cu mai mult de $\pm 0,1$ față de factorul de umplere al impulsurilor tensiunii de alimentare.
- 2.2.2. Întârzierea la aprindere trebuie să fie cel mult de 0,2 s.
- 2.2.3. Să aibă nivelul de integritate al siguranței SIL 4 (Safety Integrity Level 4).
- 2.2.4. Să se stingă complet și să absoarbă un curent mai mic de $50 \text{ mA}_{ca/cc}$, pentru funcționarea sigură a elementelor de control din instalația de semnalizare automată a apropierii trenurilor, în oricare din următoarele situații:
 - intensitatea luminoasă este mai mică decât valoarea minimă definită la pct. 2.1.1.3.;
 - tensiunea de alimentare este mai mică de $6,5 V_{ca/cc}$ sau mai mare de $14,5 V_{ca/cc}$.

2.3. Caracteristici de fiabilitate și mentenanță

ULED trebuie să aibă următorii parametri de fiabilitate:

- MTBF: ≥ 200.000 ore;
- λ - Rata de defect: $\leq 5 \times 10^{-6}$;
- THR: $< 1 \times 10^{-8}$;
- MTTR: ≤ 30 minute – pentru înlocuire;
- Disponibilitate: $\geq 0,99999$.

Director Direcția Instalații

Ovidiu MIHAESCU



Șef Serviciu CTR
Eugen MANDREA

Ellaudo

Șef Serviciu MDTN
Victor MATEESCU

Victor

Șef Serviciu ERTMS
Erik TEODORU

Erik