

C4/10.2

VOORSCHRIFTEN LED- VOORSCHAKELAPPARATUUR

Versie van 13-01-2021

INHOUDSOPGAVE

1. Toepassingsgebied	4
2. Normatieve referenties.....	5
3. Definities	7
4. Algemene vereisten	10
5. Vereisten aan markering.....	11
6. Constructieve en mechanische eigenschappen.....	12
7. Vereisten aan de levensduur	13
8. Elektrische vereisten	14
8.1. Constructieve vereisten	14
8.1.1. Elektrische aansluitingen	14
8.1.2. Interne beveiligingen	14
8.2. Elektrische karakteristieken.....	14
8.2.1. Ingangsspanning	14
8.2.2. Werking bij spanningsval	14
8.2.3. DALI-communicatie lijnen	15
8.2.4. Bescherming tegen overspanning.....	15
8.2.5. Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)	15
8.2.6. Inschakelstroom (Inrush current)	16
8.2.7. Fotometrische flicker	17
8.2.8. Overschrijding van de led-referentiestroom	17
8.2.9. Conformiteit.....	17
9. Vereisten inzake energieprestaties.....	18
9.1. Minimumvereisten bij vollast en ingangsspanning van 230 V.....	18
9.1.1. Elektrisch rendement.....	18
9.1.2. Arbeidsfactor.....	18
9.1.3. THD.....	18
9.2. Minimum vereisten in het werkgebied van het LED-voorschakelapparaat en ingangsspanning van 230 V.....	18
9.2.1. Elektrisch rendement.....	18
9.2.2. Arbeidsfactor.....	18
9.2.3. THD.....	18
9.3. Werking in stand-by	18
9.4. Conformiteit.....	19

10. Protocol van de dimregeling en communicatie	20
11. Geluidsniveau.....	21
12. Homologatieprocedure.....	22
12.1. Referentielijst.....	22
13. Inhoud van het technisch dossier	23
13.1. Algemeen	23
13.2. LED-voorschakelapparaat dat geen ENEC-merk draagt.....	23
13.3. Inhoud van het technische dossier	23
13.3.1. Technische informatie, verklaringen en documenten	23
13.3.2. Testrapporten en conformiteitscertificaten van een door Synergrid erkend laboratorium	24
13.4. Proefmonsters.....	25

1. Toepassingsgebied

Synergrid legt technische eisen op aan led-verlichtingstoestellen voor openbare verlichting (zie C4/11.3 'Voorschriften voor verlichtingstoestellen uitgerust met led-technologie').

Om tegemoet te komen aan deze eisen, biedt deze technische specificatie de eisen waaraan de voedingsapparatuur van de led-bronnen van het verlichtingstoestel moet voldoen. In geval van tegenspraak hebben de voorschriften uit C4/10.2 voorrang op die van de specificatie voor verlichtingstoestellen.

2. Normatieve referenties

In dit document worden de volgende documenten, in hun geheel of gedeeltelijk, genoemd als normatieve referenties. Deze zijn noodzakelijk bij de toepassing. Voor gedateerde referenties is enkel de genoemde versie van toepassing. Voor niet-gedateerde referenties is de laatste versie van het referentiedocument van toepassing (met inbegrip van eventuele wijzigingen).

Nummer van norm	Titel
Richtlijn 2002/95/EG	Richtlijn betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS) + aanpassing
Richtlijn 2002/96/EG	Richtlijn betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) + aanpassingen
Richtlijn (EU) 2019/2020	Vaststelling van eisen inzake ecologisch ontwerp voor lichtbronnen en afzonderlijke voorschakelapparatuur overeenkomstig Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad en tot intrekking van Verordeningen (EG) nr. 244/2009, (EG) nr. 245/2009 en (EU) nr. 1194/2012 van de Commissie
NBN EN 50160	Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten
EN 61347-1	Toebehoren voor lampen - Deel 1: Algemene en veiligheidseisen
EN 61347-2-13	Toebehoren voor lampen - Deel 2-13: Bijzondere eisen voor d.c. of a.c. verstreckende elektronische schakelaars voor led-modules
EN 62384	Elektronische spanningsregelaars voor led-modules - Gebruikseigenschappen
IEC 62442-3	Energieprestatie van schakelmateriaal voor lampen - Deel 3: Schakelmateriaal voor halogeenlampen en led-modules - Meetmethode voor het bepalen van het rendement van het schakelmateriaal
EN 62386-101	Digitale adresseerbare verlichtingsinterface - Deel 101: Algemene eisen - Systeemonderdelen
EN 62386-102	Digitale adresseerbare verlichtingsinterface - Deel 102: Algemene eisen - Schakeltoestel
EN 62386-206	Digitale adresseerbare verlichtingsinterface - Deel 206: Bijzondere eisen voor regelaars - Omzetten van digitaal signaal naar gelijkstroomspanning (toestel type 5)
EN 62386-207	Digitale adresseerbare verlichtingsinterface - Deel 207: Bijzondere eisen voor regelaars - Led-modules (toestel type 6)
EN 62386-208	Digitale adresseerbare verlichtingsinterface - Deel 208: Bijzondere eisen voor regelaars - Schakelfunctie (toestel type 7)
NBN EN 55015	Grenswaarden en meetmethoden van radiostoringskenmerken van elektrische verlichting en soortgelijke apparatuur
NBN EN 61000-3-2	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 3-2: Limietwaarden - Limietwaarden voor de emissie van harmonische stromen (ingangsstroom van de toestellen ≤ 16 A per fase)
NBN EN 61000-4-2	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-2: Beproevingen en meettechnieken - Elektrostatische ontlading - Immunitetsproef

NBN EN 61000-4-3	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-3: Beproevingen en meettechnieken - Uitgestraalde, radiofrequente, elektromagnetische velden - Immunitetsproef
NBN EN 61000-4-4	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-4: Beproevingen en meettechnieken - Snelle elektrische transiënten en lawines - Immunitetsproef (IEC 61000-4-4:2004)
NBN EN 61000-4-5	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-5: Beproevingen en meettechnieken - Stootspanningen - Immunitetsproef
NBN EN 61000-4-6	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-6: Beproevingen en meettechnieken - Immunitet voor geleide storingen, veroorzaakt door radiofrequente velden
NBN EN 61000-4-8	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-8: Beproevingen en meettechnieken - Magnetische immunitetsproef bij netfrequentie
NBN EN 61000-4-11	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 4-11: Beproevingen en meettechnieken - Immunitetsproeven voor kortstondige spanningsdalingen en -onderbrekingen en spanningsvariaties
NBN EN 61547	Materieel voor algemene verlichtingsdoeleinden - EMC-immunitetseisen
CIE TN 006:2016	Visual Aspects of Time-Modulated Lighting Systems - Definitions and Measurement Models (Visuele aspecten van tijd gemoduleerde verlichtingssystemen - Definities en meetmodellen)
IEC 63103	Lighting equipment - Non-active mode power measurement
IEC TR 63158	Equipment for general lighting purposes - Objective test method for stroboscopic effects of lighting equipment.
IEC TR 61547-1	Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements– Part 1: An objective light flickermeter and voltage fluctuation immunity test method
IEEE 1789-2015	IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers (Door IEEE aanbevolen werkwijzen voor het moduleren van stroom in zeer heldere LEDs ter voorkoming van gezondheidsrisico's voor gebruikers)
NEMA 410-2015	Performance Testing for Lighting Controls and Switching Devices with Electronic Drivers and Discharge Ballasts (Prestatieproeven voor stuur- en regelapparatuur voor verlichting met elektronische aandrijvingen en ballastering)
EN ISO/IEC 17025:2005	Algemene eisen voor de competentie van beproevings- en kalibratielaboratoria

3. Definities

Ten behoeve van dit document gelden de volgende begrippen en definities.

Begrip	Definitie
Led (Light Emitting Diode) – licht uitstralende diode	Halfgeleidersysteem in vaste toestand uitgerust met een geïntegreerde p-n-overgang die optische straling uitzendt wanneer deze wordt geëxciteerd door een elektrische stroom [Bron: IEC 61347-2-13]
Led-module	Lichtbron zonder afscherming met één of meerdere led-behuizingen op een printplaat en eventueel één of meerdere van de volgende onderdelen: elektrische, optische, mechanische en thermische componenten, aansluitingen en apparatuur [Bron: IEC 61347-2-13]
Led-voorschakelapparatuur (Elektronische apparatuur voor led-modules)	Definitie uit IEC 61347-2-13: element ingevoegd tussen de voeding en één of meerdere led-modules, ontworpen om de LED-modules te voorzien van hun toegekende spanning of stroom Opmerking: Led-voorschakelapparatuur wordt ook wel ‘driver’ genoemd [Bron: IEC 61347-2-13]
Ingangsvermogen bij vollast van Led-voorschakelapparatuur	Totaal gedissipeerd vermogen door de apparatuur in combinatie met de LED-module(s), op de nominale voedingsspanning van de apparatuur en bij vollast uitgangsbelasting (LED). [Bron: IEC 62384]
Werkgebied van Led-voorschakelapparatuur	Het werkgebied wordt bepaald door het bereik van de uitgangsstroom, uitgangsspanning en uitgangsvermogen (minimum en maximum) zodat gegarandeerd blijft dat de Led-voorschakelapparatuur nog kan voldoen aan de eisen in §9.2. Het werkgebied wordt door de fabrikant bepaald door 6 waarden: minimale uitgangsstroom, maximale uitgangsstroom, minimale uitgangsspanning, maximale uitgangsspanning, minimale uitgangsvermogen en maximale uitgangsvermogen.
Rendement van de Led-voorschakelapparatuur	Verhouding tussen het led-vermogen (uitgang van de Led-voorschakelapparatuur) en het ingangsvermogen van het lichtbronicircuit – elektronische apparatuur voor led-modules, waarbij eventuele sensoren, netaansluitingen en andere hulptoestellen zijn uitgeschakeld. [Richtlijn 2005/32/EG]
Arbeidsfactor (PF)	Verhouding tussen het actief vermogen (gemeten vermogen) en het schijnbare vermogen (product van de effectieve voedingsspanning en de effectieve voedingsstroomsterkte).

Begrip	Definitie
Standaarduitrusting	Schroevendraaiers van het volgende type: <ul style="list-style-type: none"> • Standaard (sleufkop); • Pozidriv; • Philips; • Torx; • Security Torx Zeskantsleutels (inbussleutels) Metrische steeksleutels
Maximaal (toegekend) uitgangsvermogen van een led-apparaat P_{LEDmax}	Maximaal leverbaar vermogen door de LED-voorschakelapparatuur op de uitgang (led)
Totaal ingangsvermogen van een led-voorschakelapparatuur	Totaal gedissipeerd vermogen door de LED-voorschakelapparatuur in combinatie met de led-module(s), op de nominale voedingsspanning van de apparatuur en bij de grootste nominale uitgangsbelasting (led) [Bron: IEC 62384]
Beschermingsaarding	Aansluitingsklem waarop de delen zijn aangesloten die om veiligheidsredenen op de aarde zijn aangesloten
Functionele aarding	Aansluitingsklem waarop de delen zijn aangesloten die eventueel op de aarde moeten worden aangesloten om redenen anders dan de veiligheid
Temperatuur t_a (of t_{amb})	Temperatuur van de lucht of de omgeving van de Led-voorschakelapparatuur [Bron: IEC 62504]
Temperatuur t_c	Hoogst toegestane temperatuur op het buitenoppervlak (op de aangegeven positie indien gemarkeerd) van de Led-voorschakelapparatuur onder normale bedrijfsomstandigheden op de toegewezen spanning of op de maximale waarde van het toegekende spanningsbereik. [Bron: IEC 61347-1]
LED-voorschakelapparatuur met geregelde uitgangsstroom	Dit is een hulptoestel dat bestaat uit een elektronische schakeling voor het voeden van led-modules. De LEDs worden aangestuurd met constante stroomsterkte. Zolang de apparatuur wordt gebruikt op de toegekende spanning, moet deze een spanning leveren van +/- 10%, of de door de fabrikant opgegeven waarde, van de nominale uitgangsstroomsterkte op het totale bereik van de bedrijfsbelasting.
LED-voorschakelapparatuur met constante uitgangsspanning	Led-voorschakelapparatuur met gemoduleerde uitgangsstroom. Dit is een hulptoestel dat bestaat uit een elektronische schakeling voor het voeden van led-modules. De LEDs worden aangestuurd met continue spanning. Zolang de apparatuur wordt gebruikt op de toegekende spanning, moet deze een spanning leveren van +/- 10%, of de door de fabrikant opgegeven waarde, van de nominale uitgangsspanning op het totale bereik van de bedrijfsbelasting.

Begrip	Definitie
Dimmen bij constante stroomsterkte	Het gewenste verlichtingsniveau is evenredig met de stroomsterkte in de led. De stroomsterkte door de led is continu en wordt verlaagd of verhoogd naarmate de helderheid van de led moet worden verzwakt of versterkt.
Dimmen bij gemoduleerde stroomsterkte	Pulsbreedtemodulatie (PWM) of Plusduurmodulatie (PDM) PWM-dimmen bestaat uit de schakeling van hoogfrequente stroom van nul tot de nominale uitgangsstroom.
Lineswitch-regeling	Regeling van het dimmen via een pilotlijn waarop het al dan niet aanwezig zijn van een spanning van 230 VAC het dimmen op gang brengt op een vooraf geprogrammeerde waarde
EQUI	Afkorting van equipotentiaal
Interne DALI verbinding	Besturingssysteem intern in het armatuur (bv. D4i). Maakt het mogelijk de LED-apparatuur aan te sluiten op een controle- en beheersysteem intern in het verlichtingstoestel.
Externe DALI verbinding	De verlichtingstoestellen zijn met elkaar en met het controle- en beheersysteem verbonden door een DALI-bus buiten het verlichtingstoestel.

4. Algemene vereisten

De LED-voorschakelapparatuur moet voldoen aan alle toepasselijke Europese richtlijnen. Het ontwerp en de productie moeten bovendien voldoen aan de norm ISO 9001:2015.

Enkel Led-voorschakelapparatuur met geregelde uitgangsstroom wordt geaccepteerd.

De Led-voorschakelapparatuur moet voldoen aan de voorschriften van de volgende normen:

- NBN EN 61347-1 (veiligheid) (*)
- NBN EN 61347-2-13 (veiligheid) (*)
- NBN EN 62384 (prestaties) (*)
- IEC 62386 (voor de toepassingsgedeelten 10x, 2xx en 3xx)

De Led-voorschakelapparatuur moet worden geregistreerd in de DiiA-gegevensbank (Digital Illumination Interface Alliance) van producten met DALI-2-certificatie. De intern DALI verbinding van het Led-voorschakelapparatuur moet D4i gecertificeerd zijn.

De omgevingstemperatuur in bedrijf en bij opstarten van de Led-voorschakelapparatuur ligt tussen -20 °C en +50 °C.

NB () : Led-voorschakelapparatuur die is voorzien van het ENEC-conformiteitsmerk en waarvan het toegekende certificaat de normen EN 61347-1, EN 61347-2-13 en EN 62384 omvat, voldoet aan de vereisten.*

Wanneer het ENEC-conformiteitsmerk ontbreekt, raadpleeg dan §13.2.

5. Vereisten aan markering

Op de Led-voorschakelapparatuur moeten minimaal de onderstaande markeringen leesbaar en onuitwisbaar zijn aangebracht:

- Merk, naam van de fabrikant
- Nummer van het model of referentie van het type dat is toegekend door de fabrikant
- Nominaal ingangsspanningsbereik in volt
- Nominale ingangsstroom of bereik hiervan in ampère
- Arbeidsfactor
- Maximaal (toegekende) uitgangsvermogen of bereik hiervan in watt
- Uitgangsstroombereik in ampère of milliampère
- Uitgangsspanningsbereik in volt
- Indicatie van aansluiting
- CE-markering en, indien van toepassing, ENEC-conformiteitsmerk
- Serienummer waarmee het product kan worden getraceerd tot productie-eenheid en -periode, met name het land van herkomst en de maand en het jaar van productie; de conventionele betekenis van dit kenmerk wordt meegedeeld bij levering van het materiaal
- Aanduiding van het t_c -punt en de maximaal toegestane waarde
- Symbool voor de LED-voorschakelapparatuur die thermisch beveiligd is (indien van toepassing)
- Identificatie van de equipotentiaalklem door het bijbehorende symbool
- DiiA keurmerk

De apparatuur moet duidelijk en duurzaam zijn gemarkeerd in overeenstemming met de vereisten van § 7.2 van de IEC 61347-1.

De conformiteit wordt gecontroleerd met een proef en de test die zijn voorgeschreven in § 7.2 van IEC 61347-1.

6. Constructieve en mechanische eigenschappen

De beschermingsgraad IP2x tegen elektrische schokken van alle elektrische onderdelen van de Led-voorschakelapparatuur moet worden gegarandeerd, onafhankelijk van de behuizing waarin deze worden geïnstalleerd.

Een vochtige en/of stoffige omgeving mag niet worden beschouwd als abnormale gebruiksomstandigheid. De Led-voorschakelapparatuur is beschermd zodat deze niet kan worden beschadigd door relatieve vochtigheid in de omgeving.

De aansluitingsklemmen zijn beschermd tegen corrosie en zijn vervaardigd van roestvast materiaal.

De Led-voorschakelapparatuur bevat ofwel een geschikt vulmateriaal ofwel een bescherming die de elektrische isolatie garandeert.

De Led-voorschakelapparatuur is voorzien van de bevestigingsmiddelen die nodig zijn om de apparatuur te plaatsen in:

- de daarvoor bestemde ruimte in een verlichtingstoestel;
- de montagekast van de voorschakelapparatuur geplaatst in de onderzijde van de verlichtingspaal of bevestigd op een verticale of horizontale wand.

De conformiteit wordt gecontroleerd met een proef.

7. Vereisten aan de levensduur

De Led-voorschakelapparatuur moet de prestaties die zijn beschreven in deze technische voorschriften behouden gedurende de door de fabrikant opgegeven levensduur.

De levensduur van Led-voorschakelapparatuur moet minimaal 100.000 uur bedragen met minder dan 10% defecten voor gebruik bij een temperatuur (t_c) van 70 °C.

De Led-voorschakelapparatuur moet met succes de levensduurtests van NBN EN 62384 hebben doorstaan (proef met cyclische thermische schokken en proef met schakeling van de voedingsspanning).

De conformiteit wordt bewezen met een testrapport van het ingediende product volgens de norm NBN EN 62384 of een ENEC-certificaat waarin deze norm is opgenomen. Het rapport is uitgegeven door een laboratorium dat is vermeld in het Synergrid document C4/8.1-A.

8. Elektrische vereisten

8.1. Constructieve vereisten

8.1.1. Elektrische aansluitingen

De elektrische aansluiting moet gebeuren via aansluitingsklemmen. Dit kunnen schroefklemmen of druk klemmen zijn.

De ingangsaansluiting (230 V) moet compatibel zijn met kabels die een doorsnede hebben tussen 0,5 mm² en 2,5 mm².

De aansluitingsklemmen moeten voorzien zijn van een systeem waarmee aansluiten en loskoppelen zonder speciaal gereedschap gemakkelijk mogelijk is.

De conformiteit wordt gecontroleerd met een proef.

8.1.2. Interne beveiligingen

Led-voorschakelapparatuur moet:

- zijn voorzien van een beveiligingssysteem dat de apparatuur beschermt tegen kortsluiting in de led-module of een open circuit (onderbreking) in de led-module.
- een thermische beveiliging hebben die de led-module uitschakelt bij oververhitting van de apparatuur, dit om brandgevaar te voorkomen.

De conformiteit wordt gecontroleerd met een proef.

8.2. Elektrische karakteristieken

8.2.1. Ingangsspanning

De prestaties en vereisten die zijn opgenomen in deze technische specificaties moeten gegarandeerd zijn voor de ingangsspanningen en -frequenties in Tabel 1.

	Eenheid	Minimum	Nominaal	Maximum
Spanning	V	207	230	253
Frequentie	Hz	47	50	52

Tabel 1: Spanning en frequentie van de LED-voorschakelapparatuur (NBN EN 50160)

Buiten de vereiste bereiken hierboven moeten de prestaties van de LED-voorschakelapparatuur worden beschreven door de leverancier.

8.2.2. Werking bij spanningsval

Omdat Led-voorschakelapparatuur dooft bij een spanningsval op de ingang (zonder onderbreken van de spanning), moet de apparatuur zonder verdere tussenkomst automatisch weer gaan branden wanneer de ingangsspanning terugkeert naar 230 VAC.

De conformiteit wordt gecontroleerd met een proef.

8.2.3. DALI-communicatie lijnen

De DALI-communicatielijnen moeten bestand zijn tegen onderstaande maximale spanningen:

- 30 V tussen de DALI-regelingen en EQUI
- 30 V tussen de DALI/DALI-regelingen

8.2.4. Bescherming tegen overspanning

De LED-voorschakelapparatuur moet overspanning kunnen weerstaan.

De waarden van de geïntegreerde bescherming in de apparatuur bij een externe DALI-verbinding zijn:

- 6 kV tussen L/N en EQUI
- 4 kV tussen L en N
- 2 kV tussen de DALI-regelingen en EQUI
- 1 kV tussen de DALI/DALI-regelingen

De waarden van de geïntegreerde bescherming in de apparatuur bij een interne DALI-verbinding zijn:

- 6 kV tussen L/N en EQUI
- 4 kV tussen L en N

De test wordt uitgevoerd volgens de methode van de norm EN 61000-4-5 voor de hierboven genoemde niveaus.

Lagere niveaus hoeven niet te worden getest. De pulsen moeten als volgt worden toegepast: vijf positieve pulsen (fase van 90°), vijf negatieve pulsen (fase van 270°). De LED-voorschakelapparatuur mag verslechtering van de werking vertonen gedurende de testen (bijvoorbeeld flikkeren) maar moet na afloop van de tests zonder tussenkomst van buitenaf terugkeren naar de normale werking.

8.2.5. Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

De LED-voorschakelapparatuur moet voldoen aan de volgende voorschriften ten aanzien van elektromagnetische compatibiliteit:

Emissie:

- Het emissieniveau moet in overeenstemming zijn met de vereisten van NBN EN 55015.
- Het niveau van de uitgestraalde emissie moet in overeenstemming zijn met de vereisten van NBN EN 55015.

De test moet uitgevoerd worden op het meest ongunstige dimming niveau.

- Het niveau van de harmonischen van de stroom moet in overeenstemming zijn met de vereisten van NBN EN 61000-3-2.

De test moet worden uitgevoerd voor vermogensniveaus van 100% van het nominaal vermogen van de LED-voorschakelapparatuur en op het meest ongunstige dimming niveau.

Immuniteit:

- De volgende immuniteitsproeven worden uitgevoerd in overeenstemming met de norm NBN EN 61547:
 - IEC / EN 61000-4-2: Elektrostatische ontlading
 - IEC / EN 61000-4-3: Uitgestraalde velden
 - IEC / EN 61000-4-4: Snelle elektrische transiënten
 - IEC / EN 61000-4-5: Stootspanningen
 - IEC / EN 61000-4-6: Geleide storingen, veroorzaakt door radiofrequente velden
 - IEC / EN 61000-4-8: Magnetische velden (indien van toepassing)
 - IEC / EN 61000-4-11: Kortstondige spanningsdalingen en -onderbrekingen

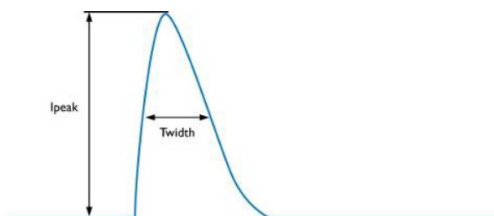
Als de LED-voorschakelapparatuur regelbaar (dimbaar) is, worden de bovenstaande tests uitgevoerd met de nominale LED-belasting voor een lichtniveau dat is gedimd tot $50\% \pm 10\%$, volgens §7 van de norm NBN EN 61547.

8.2.6. Inschakelstroom (Inrush current)

De inschakelstroom is afhankelijk van het ingangsvermogen van de LED-voorschakelapparatuur en van de impedantie van het elektrisch circuit waarop de Led-voorschakelapparatuur is aangesloten.

De volgende gegevens moeten integraal onderdeel vormen van het geleverde technisch dossier:

- De piekstroom in A (I_{peak})
- De breedte van de puls in μs op 50% van I_{peak} (T_{width})
- De meetmethode en de meetparameters (impedantie van bron en circuit, voedingsspanning)



- Het aantal apparaten dat stroomafwaarts van een stroomonderbreker kan worden geïnstalleerd
 - type C van 16 A
 - type C van 25 A
- Het aantal apparaten dat stroomafwaarts van een zekering kan worden geïnstalleerd
 - van 16 A type gG
 - van 20 A type gG
 - van 25 A type gG
- De berekeningsmethode voor de bepaling van het aantal led-apparaten volgens een beschermingswaarde verschilt van de bovengenoemde gegevens.

8.2.7. Fotometrische flicker

Variaties in de uitgangsstroom van de LED-voorschakelapparatuur kunnen fotometrische flicker veroorzaken. Fotometrische flicker (P_{STLM} en SVM) moet worden gemeten volgens de methoden die worden beschreven in de normen CIE TN 006:2016, IEC 61547-1:2017 en IEC TR 63158:2018.

De parameter P_{STLM} kenmerkt flikkering met een lage frequentie. Terwijl de SVM een indicatie geeft van het stroboscoopeffect.

Deze twee parameters moeten worden gemeten bij nominaal vermogen en bij een gedimd niveau van $50\% \pm 10\%$ van het maximale lichtniveau.

De limieten zijn vastgesteld en gelden bij nominaal en verminderd vermogen:

- $P_{STLM} = 1$
- $SVM = 0,4$

8.2.8. Overschrijding van de led-referentiestroom

De inschakelstroom van de LED moet op elk moment lager blijven dan 125% van de geprogrammeerde LED-stroom (referentiewaarde).

De tests moeten worden uitgevoerd voor de volgende programmaniveaus:

- 20%,
- 50%,
- 75%,
- 100%

8.2.9. Conformiteit

Conformiteit met de vereisten van §8.2.1. , §8.2.2. , §8.2.3. , § 8.2.4. , §8.2.5. , §8.2.6. , §8.2.7. en §8.2.8. wordt aangetoond met een testrapport waarin de testomstandigheden en de verkregen resultaten worden vermeld. Dit rapport is uitgegeven door een laboratorium dat is vermeld in Synergrid-document C4/8.1-A.

9. Vereisten inzake energieprestaties

9.1. Minimumvereisten bij vollast en ingangsspanning van 230 V

9.1.1. Elektrisch rendement

De minimumvereisten op het gebied van energie-efficiëntie van afzonderlijke LED-voorschakelapparatuur bij vollast moeten voldoen aan de Ecodesign richtlijn (verordening EU2019/2020 van de Europese Commissie). Meer bepaald moet deze voldoen aan:

$$\text{Minimale energie efficiëntie} = \frac{P_{cg}^{0,81}}{(1,09 \times P_{cg}^{0,81} + 2,10)}$$

met P_{cg} : het opgegeven uitgaand vermogen van de LED-voorschakelapparatuur

9.1.2. Arbeidsfactor

De arbeidsfactor van de LED-voorschakelapparatuur bij vollast moet hoger zijn dan of gelijk zijn aan 0,95.

9.1.3. THD

De harmonische vervormingsfactor (THD) van de LED-voorschakelapparatuur moet lager zijn dan of gelijk zijn aan 10% bij werking op vollast en ingangsspanning van 230V.

9.2. Minimum vereisten in het werkgebied van het LED-voorschakelapparaat en ingangsspanning van 230 V

9.2.1. Elektrisch rendement

In het hele werkgebied van het LED-voorschakelapparaat gedefinieerd door de fabrikant, moet de energie-efficiëntie hoger zijn dan of gelijk zijn aan de minimale energie efficiëntie bepaald door de volgende formule:

$$\text{Minimale energie efficiëntie} = \frac{P_{ow}^{0,81}}{(1,09 \times P_{ow}^{0,81} + 2,10)}$$

met P_{ow} (operating window) : het opgegeven uitgaand vermogen in het werkgebied van de LED-voorschakelapparatuur

9.2.2. Arbeidsfactor

In het hele werkgebied van Led-voorschakelapparatuur gedefinieerd door de fabrikant, moet de arbeidsfactor van het Led-voorschakelapparaat hoger dan of gelijk zijn aan 0,85.

9.2.3. THD

In het hele werkgebied van LED-voorschakelapparatuur gedefinieerd door de fabrikant, moet de harmonische vervormingsfactor (THD) lager zijn dan of gelijk zijn aan 20%.

9.3. Werking in stand-by

Het stand-by vermogen van voorschakelapparatuur moet lager zijn dan of gelijk zijn aan 0,5 W.

9.4. Conformiteit

Conformiteit met de vereisten van § 9.1. § 9.2. en §9.3. wordt aangetoond met een testrapport opgesteld door laboratorium opgenomen in het Synergrid document C4/8.1-A.

De metingen van ingangsvermogen, uitgangsvermogen, elektrisch rendement, arbeidsfactor en THD moeten ofwel worden uitgevoerd in overeenstemming met de norm IEC 62442-3, ofwel met een LED-module (bij vollast van de driver).

Voor deze test, die wordt uitgevoerd bij vollast (zonder dimmen), bij minimaal toegelaten vermogen voor het toestel (minimumvermogen van het werkingsgebied) en in stand-by modus, wordt de LED-voorschakelapparatuur ingeschakeld bij eeningangsspanning van 230 V. Na stabilisatie worden onderstaande parameters opgemeten:

- Ingangsstroom
- Ingangsvermogen
- Uitgangsvermogen
- Uitgangsspanning
- Uitgangstroom
- Rendement van de voorschakelapparatuur
- Arbeidsfactor
- THD

10. Protocol van de dimregeling en communicatie

Het DALI 2-protocol voor de regeling en communicatie is verplicht.

De parameters van de stroomvermindering (dimmen) moeten vrij toegankelijk zijn bij lezen en schrijven via de DALI 2-aansluiting (zonder tussenkomst van de fabrikant).

De driver moet compatibel zijn met de 2 dimtypen:

- logaritmisch (gedefinieerd in IEC 62386-102);
- lineair (gedefinieerd in IEC 62386-207).

Het moet mogelijk zijn om van één type naar een ander te gaan zonder tussenkomst van de fabrikant.

Bij niet-functioneren van de DALI 2-communicatie moet de Led-voorschakelapparatuur werken zoals beschreven in de norm IEC 62386-102 § 9.3.

Het moet mogelijk zijn om de werkingsgegevens van de Led-voorschakelapparatuur en de led-module op te vragen. De fabrikant moet een lijst leveren met de verschillende registers voor de gegevensopslag.

De volgende gegevens moeten toegankelijk zijn via de DALI 2-aansluiting:

- Uitgangsspanning van LED (V)
- Uitgangsstroom van LED (mA)
- Bedrijfsstoestand van de driver (aan/uit/defect)
- Bedrijfsstoestand van de LEDs (aan/uit/defect)
- Totaalaantal bedrijfsuren
- Bedrijfsuren bij verschillende vermogenstoestanden
- Temperatuur van de LED-module (°C)
- Temperatuur van de driver op het t_c punt van het LED-voorschakelapparaat (°C)

11. Geluidsniveau

De norm NEMA SSL 1-2016 definieert in paragraaf 6.1 een classificatie naargelang het geluidsniveau dat gemeten wordt op 1 m van de Led-voorschakelapparatuur.

Alleen Led-voorschakelapparatuur die is geclassificeerd in 'Sound Rating' A of B is toegestaan.

NEMA SSL 1 – Sound Rating	Geluid (dBA)
A	20 tot 24
B	25 tot 30
C	31 tot 36
D	37 tot 42
E	43 tot 48
F	hoger dan 48

Tabel 2: Classificatie van geluidsniveaus volgens NEMA SSL 1-2016

Het geluid wordt gemeten met een sonometer (dBA-meting) op 1 meter van de LED-voorschakelapparatuur nadat deze ten minste 30 minuten heeft gebrand.

Deze meting wordt gedaan bij maximale en minimale belasting van de Led-voorschakelapparatuur.

De conformiteit aan de vereisten wordt aangetoond met een testrapport waarin de testomstandigheden en de verkregen resultaten zijn vermeld. Dit rapport is uitgegeven door een laboratorium dat is vermeld in Synergrid-document C4/8.1-A.

12. Homologatieprocedure

Om een homologatie te verkrijgen volgens deze technische specificatie moet de aanvrager:

- Een aanvraag indienen bij het secretariaat van Synergrid volgens document C4/8 'Technische specificaties 005 uitrustingen voor openbare verlichting. Verkrijgen van een conformiteitscertificaat.'
- Invullen en indienen van het 'Formulier voor de beschrijving van een hulptoestel' C4/10.2-1
- Indienen van een technisch dossier bij Synergrid dat voldoet aan § 13. van deze technische specificatie
- Invullen en indienen van de controlelijst C4/10-2.2 'Controlelijst voor het dossier van drivers' in de elektronische indeling .xls
- Leveren van proefmonsters

12.1. Referentielijst

Synergrid publiceert de lijst C4/10-A met erkende hulpapparaten die voldoen aan de voorschriften van de technische specificatie.

In deze lijst is het volgende opgenomen:

- Referentie = identificatienummer op de lijst van Synergrid
- De datum van goedkeuring
- Fabrikant en model-type van het LED-voorschakelapparaat
- Uniek identificatienummer van de fabrikant
- Stand-by vermogen (W)
- Nominaal uitgangsvermogen (W)
- Minimaal en maximaal uitgangsstroom in het werkgebied (mA)
- Minimaal en maximaal uitgangsspanning het werkgebied (V)
- Minimaal en maximaal uitgangsvermogen in het werkgebied (W)
- DiiA certification (Interne of externe DALI)

13. Inhoud van het technisch dossier

13.1. Algemeen

De naleving van de vereisten van dit document moet, afhankelijk van de vereiste, worden aangetoond door:

- Hetzij een verklaring van de aanvrager;
- Hetzij een gelijkvormigheidsattest;
- Hetzij een test- en meetrapport afgeleverd door een laboratorium opgenomen in het Synergrid document C4/8.1-A;
- Hetzij een test- en meetrapport afgeleverd door een laboratorium dat door Synergrid aanvaard is volgens de Synergrid-specificatie C4/8-1.

De uitvoering van de proeven en metingen moet in alle gevallen het onderwerp zijn van een goed gedetailleerd verslag waarin het merk, het model en de configuratie van het geteste verlichtingstoestel ondubbelzinnig worden vermeld. Alle gemeten waarden moeten worden opgetekend, alsook de gebruikte meettoestellen, de datum van ijking en de meetonzekerheid.

13.2. LED-voorschakelapparaat dat geen ENEC-merk draagt

Als het Led-voorschakelapparaat niet het ENEC-merk draagt, dan moet een gedetailleerd verslag worden verstrekt waarin wordt bevestigd dat volledig aan de geldende veiligheids- en prestatienormen is voldaan.

Dit verslag moet worden afgegeven door een laboratorium met één van de volgende accreditaties:

- Accreditatie ISO 17025;
- EA-erkenning (European cooperation for Accreditation);
- CCA-erkenning (Cenelec Certification Agreement).

Bovendien moet de aanvrager aantonen dat de fabrikant een ISO 9001:2015-kwaliteitssysteem heeft geïmplementeerd wat de opvolging van de productielijn betreft.

13.3. Inhoud van het technische dossier

13.3.1. Technische informatie, verklaringen en documenten

Het technische bestand moet de hieronder vermelde informatie, verklaringen, documenten en verslagen bevatten:

- CE-verklaring;
- Commerciële en technische beschrijving (met onder andere een foto, de bedrijfsomstandigheden, dimensie, hechting, ...);
- Montage- en aansluitschema;
- Markering op de Led-voorschakelapparatuur;
- Constructieve en mechanische eigenschappen;
- Beschermingsgraad (min. IP2x);

- Bescherming tegen corrosie;
- Waarde van de lekstroom;
- Informatie over de waarde van de piekfactor;
- Toegestaan vermogen van de kabel tussen LED-voorschakelapparaat en LED-module;
- Lengte en type kabel dat is toegestaan tussen LED-voorschakelapparaat en LED-module;
- Informatie over de meetmethode voor de waarde en de duur van de inschakelstroom;
- Informatie voor de berekening van het aantal apparaten dat kan worden geïnstalleerd op een circuit per type en beschermingswaarde;
- Informatie over de ingebouwde thermische bescherming;
- Informatie over het beveiligingssysteem in geval van een defect in de lichtbron;
- Bewijs dat de minimale levensduur bij minder dan 10% defecten 100.000 bedrijfsuren bedraagt bij een bedrijfstemperatuur op het t_c -punt dat overeenkomt bij de t_c -waarde die is aangegeven op de ballast;
- Tabel met het maximale aantal hulpapparaten dat is toegestaan per beschermd circuit (inschakelstroom);
- Mechanische afmetingen en gewicht van het LED-voorschakelapparaat;
- Toegelaten montageplaatsen voor het LED-voorschakelapparaat (voet van de paal, verlichtingstoestel enz.);
- Maximale waarde van de toegelaten overspanning tussen L/N en EQUI en tussen L en N (volgens de norm EN 61000-4-5);
- De fabrikant moet aangeven binnen welk werkgebied van de LED-voorschakelapparatuur de eisen van §9.1. en §9.2. voldaan worden:

Uitgangsvermogen in het werkgebied (W)		Uitgangsspanning in het werkgebied (V)		Uitgangsstroom in het werkgebied (mA)	
Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum

- Informatie over het systeem waarmee het hulpapparaat kan worden geïdentificeerd waarvan de dimfunctie defect is.

13.3.2. Testrapporten en conformiteitscertificaten van een door Synergrid erkend laboratorium

In overeenstemming met § 4. Algemene vereisten:

- NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-13 - ENEC-certificaat of equivalent rapport
- NBN EN 62384 - ENEC-certificaat of equivalent rapport
- Bedrijfstemperatuur - testrapport

Testen in overeenstemming met § 5. Vereisten aan markering

- Testrapport in overeenstemming met § 5. Vereisten aan markering

Testen in overeenstemming met § 6. Constructieve en mechanische eigenschappen

- Testrapport voor beschermingsgraad IP2x

Testen in overeenstemming met § 8. Elektrische vereisten:

- Testrapport in overeenstemming met § 8. Elektrische vereisten
- Testrapport in overeenstemming met § 8.1. Constructieve vereisten
- Testrapport in overeenstemming met § 8.1.1. Elektrische aansluitingen
- Testrapport in overeenstemming met § 8.1.2. Interne beveiligingen

- Testrapport in overeenstemming met § 8.2. Elektrische karakteristieken
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.1. Ingangsspanning
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.2. Werking bij spanningsval
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.3. DALI-communicatie lijnen
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.4. Bescherming tegen overspanning
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.5. Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.6. Inschakelstroom (Inrush current)
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.7. Fotometrische flicker
- Testrapport in overeenstemming met § 8.2.8. Overschrijding van de led-referentiestroom

Testen in overeenstemming met § 9. Vereisten inzake energieprestaties

- Testrapport in overeenstemming met § 9.1. Minimumvereisten bij vollast en ingangsspanning van 230 V
- Testrapport in overeenstemming met § 9.2. Minimum vereisten in het werkgebied van het LED-voorschakelapparaat

De lijst met door Synergrid erkende laboratoria is opgenomen in het document C4/8.1-A.

Uitvoering van de testen is onderworpen aan een gedetailleerd testrapport waar alle meetwaarden in moeten zijn vastgelegd.

13.4. Proefmonsters

Bij het indienen van het dossier dient de aanvrager 3 proefmonsters in te dienen bij Synergrid.

Deze proefmonsters moeten afkomstig zijn uit de productie van de aanvrager (geen prototype) en worden eigendom van Synergrid.
