

Driver voor LED-lampen

Hoe te selecteren conform CE

De CE markering van een LED-lamp impliceert het voldoen aan verschillende eisen qua veiligheid, elektromagnetische compatibiliteit (EMC), RoHS en Ecodesign. Veiligheid, EMC en RoHS zijn onderwerpen die op verschillende manieren al uitvoerig aan bod zijn gekomen in de voorbije jaren. Nieuwer zijn de eisen aangaande Ecodesign. De CE-verklaring van producten die binnen the scope van het Ecodesign vallen, dienen te refereren naar de richtlijn 2009/125/EC.



De LED-driver is in elke LED-lamp een essentieel deel dat grotendeels het al dan niet voldoen aan de CE-eisen bepaalt. Om die reden heeft de selectie van de LED-driver een grote invloed op het behalen van de benodigde keuringen tijdens de certificatie. De lampenproducent kan op zoek gaan naar een gepaste driver die voorziet in de volledige rapporten en certificaten. Figuur 1 toont de verschillende onderdelen die van belang zijn voor een CE-markering van een LED-driver of de aansturing. Dit artikel behandelt de verschillende factoren die essentieel zijn voor het verkrijgen van een CE-markering voor de Europese markt voor drivers of aansturingen van LED-lampen.

LVD als veiligheidseis

De huidige LVD-richtlijn (Low Voltage Directive, Laagspanningsrichtlijn) is gebaseerd op de 2006/95/EC die vanaf 20 april 2016 vervangen zal worden door de 2014/35/EU. De nieuwe richtlijn vermeldt expliciet de functie en de verantwoordelijkheid van iedereen die elektrische apparatuur op de markt brengt.

De LED-driver die in een lamp voorkomt, zou moeten voldoen aan zowel de EN61347-1 als algemene veiligheidseis voor verlichting en aan de EN61347-2-13 voor de veiligheidskeuring van de LED-sturing. Wat de eerste norm betreft – de algemene veiligheidseis voor verlichting – de versie die momenteel van toepassing is, is de EN61347-1:2008+A1:2011 die geldig is tot 1 januari 2016. Op dat moment zal de EN61347-1:2008+A1:2011+A2:2013 al op alle bestaande en nieuwe producten van toepassing zijn. Wat de tweede norm betreft, de momenteel van toepassing zijnde veiligheidskeuring voor de LED-aansturing EN61347-2-13:2006 is geldig tot 8 oktober 2017. Om te besluiten, is het raadzaam om een LED-driver te selecteren met LVD EN61347-1:2008+A1:2011+A2:2013 en EN61347-2-13:2006.

EMC richtlijn

De huidige EMC richtlijn is gebaseerd op de 2004/108/EC en zal vanaf 20 april 2016 vervangen worden door de 2014/30/EU. De nieuwe richtlijn vermeldt expliciet de functie en de verantwoordelijkheid van ieder een die elektrische apparatuur op de markt brengt.

Een LED-driver die aan de EMC richtlijn 2004/108/EC voldoet, voldoet ook automatisch aan een lijst van geharmoniseerde standaarden voor LED-verlichting zoals aangegeven in tabel 1. De standaarden voor verlichting aangaande EMC en interferentie verschillen van de standaarden voor huishoudelijke en industriële toepassingen. Bijgevolg dient men erop te letten dat men de juiste standaard kiest die overeenkomt met de eisen die aan LED-lampen gesteld worden.

De belangrijkste standaarden voor LED-drivers zijn enerzijds de EN55015 voor EMI emission en anderzijds de EN61000-3-2 voor de reductie van harmonische stromen. Indien aan beide standaarden voldaan is, dient nagegaan te worden of de LED driver tevens voldoet qua voltage flicker aan de normen EN61000-3-3 en RMS EN61547 die verschillende testen afdekken aangaande susceptibiliteit.

Electromagnetic compatibility (EMC)	Standard	Scope
Electro-Magnetic Interference (EMI)	EN55015	Conducted emission / Radiated emission
	EN61000-3-2	Harmonic current
	EN61000-3-3	Harmonic voltage
Electro-Magnetic Susceptibility (EMS)	EN61517	ESD
	EN61000-4-2	RF field immunity
	EN61000-4-7	Electrical fast transient immunity
	EN61000-4-4	Surge immunity
	EN61000-4-5	Conducted susceptibility
	EN61000-4-6	Magnetic field immunity
	EN61000-4-8	Voltage fluctuations
	EN61000-4-11	Voltage fluctuations

Tabel 1. Een lijst van de geharmoniseerde standaarden in de EMC richtlijn voor verlichting.

Harmonic order	Maximum permitted harmonic current expressed as a percentage of the input current at the fundamental frequency %
2	5
3	50 * 2 ⁻ⁿ
5	10
7	7
9	5
11 to 39	3

(alleen tussen harmonische)
* λ is the circuit power factor

Tabel 2. Limieten voor de harmonische stroom voor LED-drivers → 25 W.

Harmonische stroom

De EN61000-3-2 geeft de maximaal toegelaten harmonische stroom emissie voor verbruikstoestellen met een ingangsstroom tot 16 A per fase. Voor een LED-driver met een nuttig ingangsvermogen kleiner dan 25 W zijn er geen limieten voor de harmonische stromen gedefinieerd. Alleen wanneer de driver een nuttig ingangsvermogen groter dan 25 W heeft, moeten de limieten van tabel 2 gerespecteerd worden.

Het verband tussen de harmonische stroom en de arbeidsfactor kan geïllustreerd worden d.m.v. onderstaande vergelijking. Hoewel er geen eisen gesteld worden aan de harmonische stroom voor LED-drivers kleiner dan 25 W, zouden er in de Ecodesign richtlijn wel eisen gesteld aan de arbeidsfactor.

$$\text{Arbeidsfactor} = \frac{1}{\sqrt{1 + THDi^2}}$$

$$THDi = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \dots}}{I_1}$$

Hierin is THDi de totale harmonische distortie is; I_1 de fundamentele stroom; I_2 de 2^o orde harmonische stroom...enz.



Figuur 1. CE eisen voor LED-driver of aansturing.

Ecodesign eis

De 2009/125/EC richtlijn, Ecodesign eisen voor directionele lampen, LED-lampen en aanverwante uitrusting, werd geïmplementeerd sedert december, 2012. De richtlijn richt zich niet uitsluitend tot specifieke producten zoals LED-lampen inclusief LED-modules maar richt zich eveneens tot de aanverwante uitrusting tussen het net en de lampen zoals de LED-driver. Belangrijke parameters van de LED-driver m.b.t. de Ecodesign zijn de opstarttijd, het standby-vermogen en de arbeidsfactor.

Opstarttijd

De opstarttijd moet kleiner zijn dan 0,5 s, zowel voor directionele als voor niet-directionele LED-lampen. Om aan deze eis te voldoen, dient de gemiddelde opstarttijd van de lampen in de test-batch niet hoger te zijn dan de vereiste opstarttijd plus 10% en gaan van de lampen in de test-batch mag een opstarttijd hebben die groter is dan twee keer de vereiste opstarttijd.

Vermogensverbruik in standby

Met het standby-vermogen wordt het gemiddelde vermogensverbruik bedoeld van een LED-driver, aangesloten op de netspanning wanneer de aangesloten lamp(en) niet branden. De limieten worden in tabel 3 weergegeven.

Date	Standby power limit	
	input power $P \leq 250$ W	input power $P > 250$ W
From September 2014	< 1 W	$0,5$ W $\times P/250$
From September 2016	$< 0,5$ W	$0,5$ W $\times P/250$

Tabel 3. Limieten voor het standby vermogen in Ecodesign.

De eisen voor het standby-vermogen zijn van toepassing op regelbare en dimbare aansturingen. In het geval de aansturing bijkomende functies heeft zoals sensoren of netwerk aansluitingen, worden hun additionele vermogensverbruiken niet opgenomen in bovengenoemde eisen. Figuur 2 geeft een overzicht.

De 2009/125/EC Ecodesign richtlijn definieert ook zich m.b.t. de no-load power. Deze no-load power is niet van toepassing wanneer de schakelaar voor het op- en afschakelen van de lamp opgenomen is in het uitgangscircuit van de aansturing.

Arbeidsfactor

De eisen die gesteld worden aan de arbeidsfactor van niet-directionele en directionele LED-lampen met een geïntegreerde aansturing, worden in tabel 4 weergegeven.

Effective input power P	Power factor requirement
$P \leq 2$ W	No requirement
2 W $< P \leq 5$ W	$> 0,4$
5 W $< P \leq 25$ W	$> 0,5$
$P > 25$ W	$> 0,9$

Tabel 4. Eisen voor de arbeidsfactor in de Ecodesign-richtlijn.

Hoewel de EN61000-3-2, het doel van de EMC richtlijn dat over de harmonische stroom gaat, niet spreekt over LED-drivers met een vermogen kleiner dan 25 W, wordt dit dus wel aangepakt in de Ecodesign richtlijn.

RoHS-eis

De richtlijn 2011/65/EU, the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment, is sedert 2 januari 2015 van toepassing. Een LED-driver moet aan deze norm voldoen.

Case study

Voorzorgende geeft een overzicht van de belangrijkste standaarden en richtlijnen waaraan voldaan dient te worden om CE conform te zijn. Zowel de eindgebruiker als de lampenproducent kunnen gebruik maken van tabel 5 teneinde een gepaste LED-driver te selecteren die voldoet aan de meest recente normen.

Directive	Standard/requirement	First check Must pass	Second check Need to pass	Third check Nice to have
LVD (2006/95/EC)	EN61347-1 EN61347-2-11			
EMC (2004/108/EC)	EN55015			
	EN61000-3-2 Harmonic current			
	EN61000-3-3			
	EN61547			
Ecodesign (2009/125/EC)	Standby time			
	Standby power			
RoHS (2011/65/EU)	Power factor			
	RoHS			

Tabel 5. Tabel om na te gaan of de driver of de aansturing van een LED-lamp CE conform zijn.

Hieronder een aantal case studies aangaande het selecteren van de LED-driver.

Case 1: De LED-driver of voelingsbron heeft keuringen zoals aangegeven in tabel 6. Een eerste check op basis van de "first check column" van tabel 5 geeft aan dat die geen geschikte driver is voor gebruik in Europa aangezien zowel LVD als de EMC verwijzen naar de norm ITE EN60950.

Directive	Standard/requirement	Power rail under test
LVD (2006/95/EC)	EN61347-1	EN60950
	EN61347-2-11	
EMC (2004/108/EC)	EN55015	EN55015
	EN61000-3-2 Harmonic current	No
	EN61000-3-3	Yes
	EN61547	Yes
Ecodesign (2009/125/EC)	Standby time	$< 0,5$ sec
	Standby power	switch in front of driver
RoHS (2011/65/EU)	Power factor	No
	RoHS	Yes

Tabel 6. Case studie 1.

Case 2: De driver voldoet aan de EN61347 en EN55015 voor LED-verlichting. Er lijkt aan alle keuringen voldaan te worden. In dit geval is geen geschikte driver omdat hij niet voldoet aan de eisen voor de harmonische stroom EN61000-3-2 en de arbeidsfactor in de Ecodesign-richtlijn.

Directive	Standard/requirement	Power rail under test
LVD (2006/95/EC)	EN61347-1	Yes
	EN61347-2-11	
EMC (2004/108/EC)	EN55015	Yes
	EN61000-3-2 Harmonic current	No
	EN61000-3-3	Yes
	EN61547	Yes
Ecodesign (2009/125/EC)	Standby time	$< 0,5$ sec
	Standby power	switch in front of driver
RoHS (2011/65/EU)	Power factor	No
	RoHS	Yes

Tabel 7. Case studie 2.

Case 3: De driver beschreven in tabel 8 voldoet niet alleen aan de EN61347 en de EN55015 maar tevens aan de eisen qua harmonische stroom en arbeidsfactor. Bovendien is het standby-vermogen kleiner dan 0,5 W voor toepassingen waar de schakelaar na de driver volgt. Deze driver voldoet bovendien aan alle eisen vermeld in de "second check column" van Tabel 5. Bijgevoegd is deze LED-driver perfect voor gebruik in een LED-lamp in de EU.

Directive	Standard/requirement	Power rail under test
LVD (2006/95/EC)	EN61347-1	Yes
	EN61347-2-11	
EMC (2004/108/EC)	EN55015	Yes
	EN61000-3-2 Harmonic current	Yes
	EN61000-3-3	Yes
	EN61547	Yes
Ecodesign (2009/125/EC)	Standby time	$< 0,5$ sec
	Standby power	$< 0,5$ W Switch can be installed in front of other LED-driver
RoHS (2011/65/EU)	Power factor	Yes
	RoHS	Yes

Tabel 8. Case studie 3.

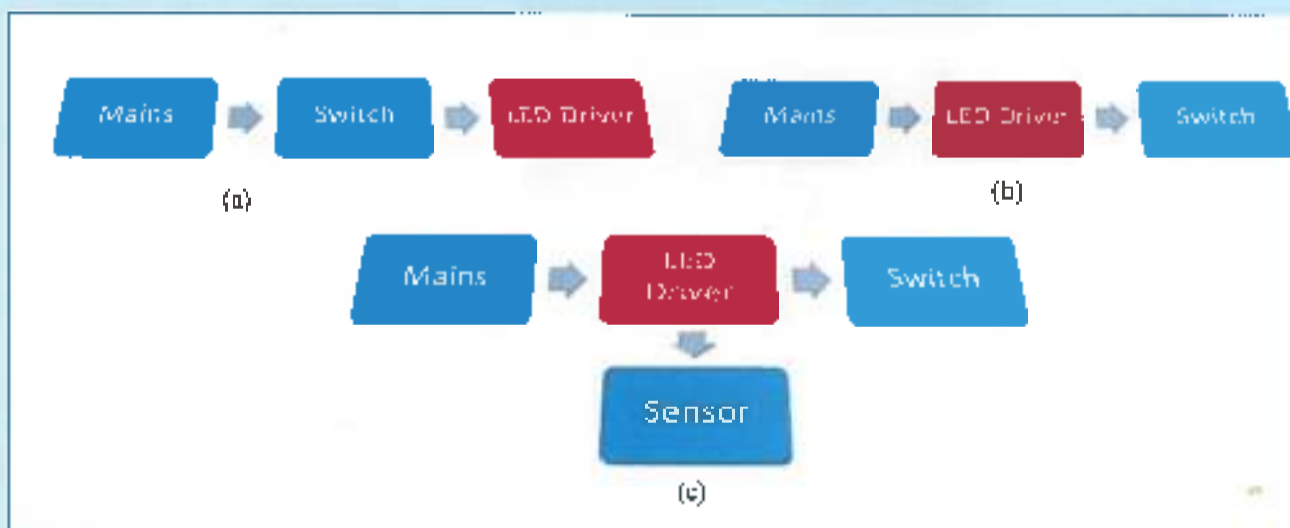
Producten die in aanmerking komen

De NPF-90(D) en PWM-90 series van Mean Well werden in de LED-verlichtingsindustrie het en der toegepast sinds ze op de markt verschenen. Om te voldoen aan de grote vraag en de verwachtingen voor een volledige familie van dergelijke producten, heeft Mean Well onlangs de NPF-40(D)/60(D) en PWM-40/60 series geïntroduceerd (figuur 3). Net zoals voor het 90 W model, is ook hier de design conform de EU Ecodesign richtlijn voor LED-verlichting arbeidsfactor $> 0,9$, opstarttijd < 500 ms en standby-vermogen $< 0,5$ W. Behalve deze hoogwaardige eigenschappen, zijn de NPF-40(D)/60(D) en PWM-40/60 series voorzien van een IP67 hoog beschermingsniveau waardoor ze ingezet kunnen worden in zeer vochtige en zeer stoffige omgevingen. De klassieke DC-uitgang van de NPF-40(D)/60(D) series maakt deze series geschikt voor indoor LED-verlichting, decoratieve LED-verlichting en architecturale LED-verlichting. De DC-uitgang van de PWM-40/60 series daarentegen maakt deze producten uitsluitend geschikt voor toepassingen met LED-strips of voor LED-lampen die gebruik maken van stroombeperkende weerstanden. Het is zeer te verwachten dat deze 6 series toonaangevend zullen zijn in de markt van de LED-drivers.

Voor meer informatie zie www.ctotaal.nl/achtergrond. Artikel "Driver voor LED-lampen".

www.telerex.nl

Dr. Wen Wu, Product manager,
Mean Well Europe



Figuur 2. (a) Schakelaar voor de LED-driver; Geen eisen m.b.t. het standby-vermogen. (b) Schakelaar na de LED-driver; Er moet voldaan worden aan de eisen m.b.t. het standby-vermogen. (c) Sensor of netwerk aansluiting; Geen eisen m.b.t. het standby-vermogen.



Figuur 3. De NPF-40(D)/60(D) en PWM-40/60 series van Mean Well voldoen aan de normen voor CE-markering.