

LED's betrouwbaar schakelen en dimmen
Oplossingen van THEBEN compatibel met LED's



Inhoud

- [LED's : beloftevolle energiebesparing](#)
- [Geen norm voorhanden ? Wij testen alles zelf !](#)
- [Capacitieve lasten bij inschakeling](#)
- [LED en inschakelstroom](#)
- [Studie van de inschakelstroom](#)
- [Uitschakelwaarschuwing](#)
- [Oplossingen : wolfram-voorloopcontact](#)
- [Oplossingen : nuldoorgangsschakeling](#)
- [Oplossingen: contacten zonder cadmium](#)
- [LED's dimmen doe je niet zomaar !](#)
- [Permanente verlichting](#)
- [De dimmer beïnvloedt de elektrische lamp](#)
- [Oplossingen : THEBEN kan LED's dimmen !](#)
- [Oplossingen: regelingsmogelijkheden DIMAX 534 plus](#)
- [Oplossingen : opladen van dimcurves](#)
- [Overzicht : apparaten compatibel met LED's](#)
- [Overzicht : programmeerbare klokken en trappenhuis-tijdschakelaars](#)
- [Programmeerbare digitale klokken : TR top2-reeks](#)
- [Programmeerbare digitale klokken : TR 609 top2 S en SELEKTA 175 top2](#)
- [Programmeerbare digitale klokken : série TR top 2](#)
- [Programmeerbare digitale klokken : SELEKTA top2-reeks](#)
- [Trappenhuis-tijdschakelaar : ELPA 1 & ELPA 6 plus](#)
- [Overzicht : schemerschakelaars](#)
- [Schemerschakelaar van de LUNA-reeks](#)
- [LUNA-reeks](#)
- [Overzicht : bewegingsmelders](#)
- [Vergelijking van schakelvermogens](#)
- [Overzicht : bewegings- en aanwezigheidsmelders](#)
- [Bewegings- en aanwezigheidsmelders voor binnen](#)
- [Overzicht : dimmers en dimschakelaars KNX](#)
- [Universele dimmer : DIMAX plus](#)
- [Dimschakelaars KNX](#)
- [Universele dimschakelaars KNX : MIX2](#)

LED's : beloftevolle energiebesparing

- ↻ Op het vlak van relamping vormen zij een interessant alternatief voor niet al te zuinige lampen.
- ↻ Zowel LED-strips als in oppervlakken geïntegreerde LED's sluiten perfect op ieder oppervlak aan en bieden tal van nieuwe lichtdesign-mogelijkheden.
- ↻ De allereerste krachtige apparaten, zoals schijnwerpers en projectoren, bestaan al in een LED-versie.



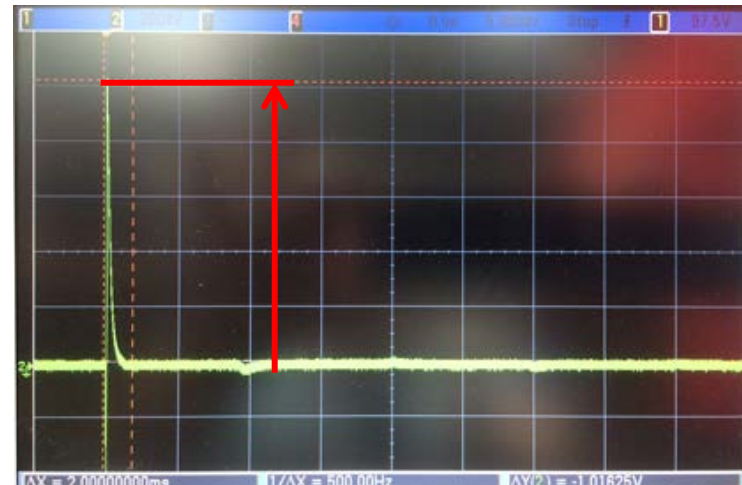
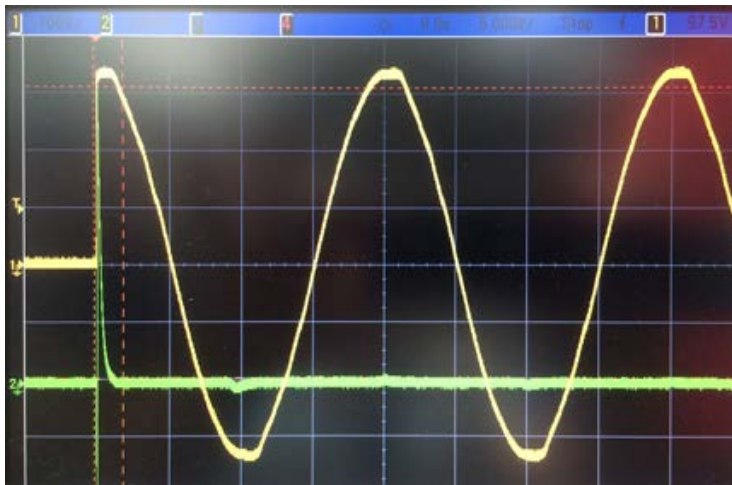
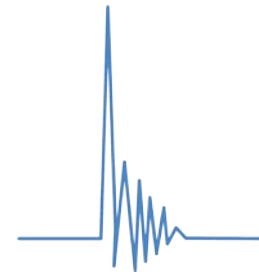
Geen norm voorhanden ? Wij testen alles zelf !

- Er bestaan alleen enkele algemene voorschriften voor elektrische lampen
- Iedere fabrikant kan zelf de samenstelling van de aansturingselektronica bepalen
- De fabrikant van schakelaars en dimmers heeft momenteel dus geen enkel idee over de aan te sturen elektronica of over hoe de elektrische lamp zich zal gedragen
- De bestaande normen zijn slechts projectmatig

Om de lasten voor schakelaars en dimmers te kunnen aangeven, voert THEBEN metingen uit op courante vervangingslampen. Tijdens deze testen voeren de schakelaars meer dan 40.000 schakelcycli uit. Zo verkrijgen we betrouwbare informatie over de schakelbare lasten.

Capacitieve lasten bij inschakeling

- Een LED-lamp kan een schakelcontact vernielen, zelfs bij een laag vermogen. De kortdurende maar hoge inschakelstroom is daarvoor verantwoordelijk. Die kan oplopen tot duizend keer het nominale vermogen.
- Contacten kunnen doorbranden of versmelten.
- Tijdens een meting in ons laboratorium, dat gehomologeerd is door het VDE-instituut, is, in een zeer ongunstige situatie, een inschakelstroom van 19 A gemeten voor een LED-lamp van 1,8 W. Dat is 1706 keer het nominale vermogen !



LED en inschakelstroom

Gezien de extreem hoge inschakelstroom worden de gegevens m.b.t. schakelingen aanzienlijk gereduceerd en gedifferentieerd.

Voorbeeld : trappenhuis-tijdschakelaar ELPA 6 plus

Schakelvermogen	16 AX (pour 230 V CA, $\cos \varphi = 0,3$) 16 A (pour 230 V CA, $\cos \varphi = 1$)
Schakeluitgang	Niet potentiaalvrij (230 V)
Gloei-/halogeenlampbelasting	3 600 W
LED-lamp < 2 W	55 W
LED-lamp van 2–8 W	150 W
LED-lamp > 8 W	180 W
Compacte fluorescentielampen	250 W

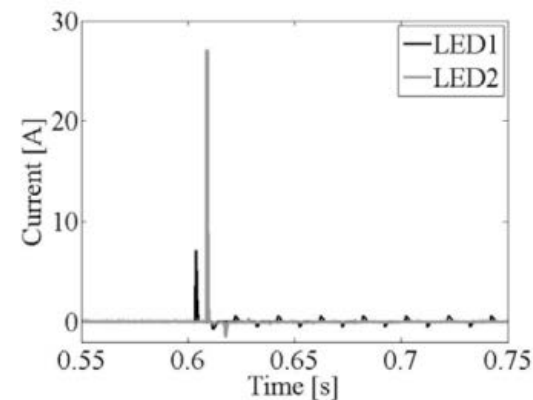
Studie van de inschakelstroom

Verschillende maximale inschakelstroom van verschillende soorten LED-lampen

Lamp	Type (W)	Regelaar	Max. inschakelstroom (A)
LED 1	20	Interne regelaar	7.15
LED 2	20	Interne regelaar	30.23
LED 3	25	Interne regelaar	30.25
LED 4	6	Interne regelaar	7.80
LED 5	3	Interne regelaar	14.60

Bron :
Electrical Engineering Department,
Electrical Energy Systems

Eindhoven University of Technology
Den Dolech 2, PO Box 513, 5600 MB Eindhoven
THE NETHERLANDS
v.cuk@tue.nl



Uitschakelwaarschuwing

Uitschakelwaarschuwing (twee maal knipperen of iets dergelijks) volgens DIN 18015-2, het knipperen is niet altijd zichtbaar omdat de deactivering van de elektronica of LED-condensatoren getemperd wordt. Veelvuldig schakelen heeft eveneens invloed op de levensduur van het apparaat.



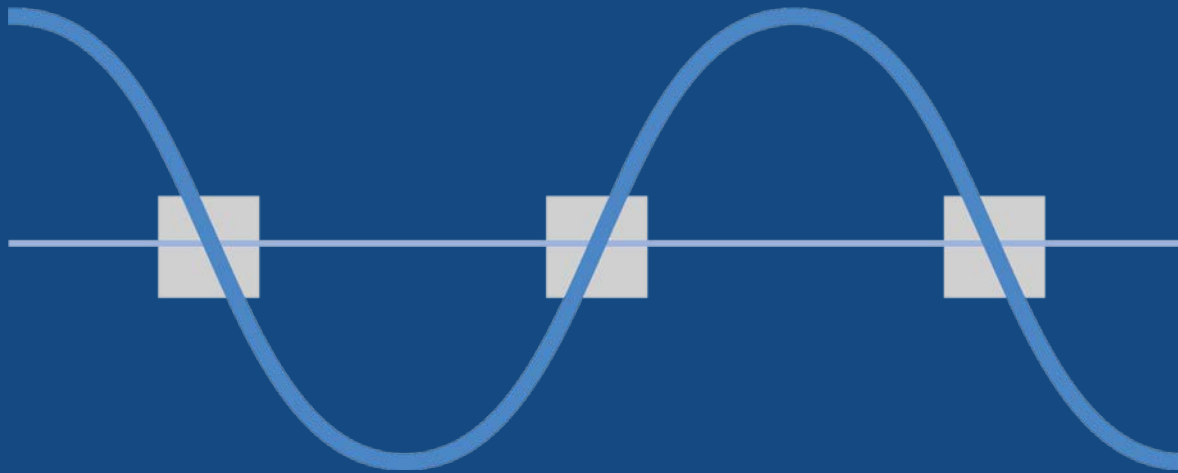
Oplossingen : wolfram-voorloopcontact

- ↻ Combinatie van twee contacten die gelijktijdig sluiten
- ↻ Het sequentiële contact bestaat uit wolfram met hoge impedantie en hoge weerstand
- ↻ Het beperkt de inschakelstroom
- ↻ Het hoofdcontact met lage impedantie wordt dus niet beïnvloed door inschakelpiekstromen



10 A – 10 AX
230 V~

Oplossingen: nuldoorgangsschakeling



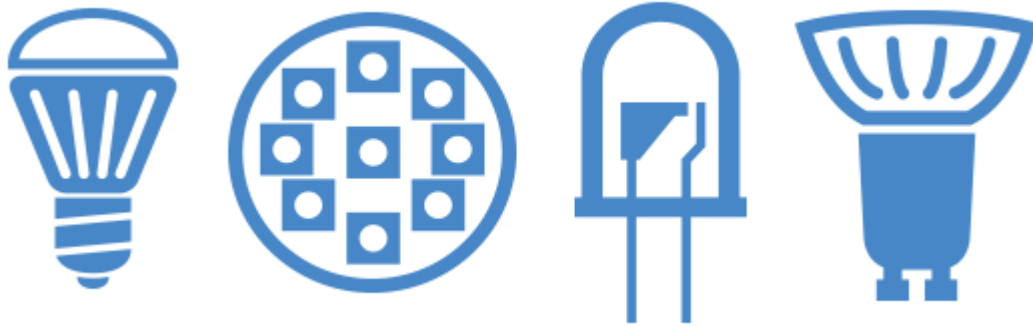
- ↻ De nuldoorgangsschakeling berekent het nuldoorgangspunt van de sinusoidale curve van de alternatieve spanning. Op exact dit moment staat de inschakelstroom bij schakeling op het laagste punt.
- ↻ Behoudt het relaiscontact en verhoogt de levensduur
- ↻ Bijna alle apparaten van het gamma top2 zijn hiermee uitgerust

Oplossingen: contacten zonder cadmium

- ↻ THEBEN is al sinds de millenniumwisseling overgeschakeld op de milieuvriendelijke AgSnO_2 -materialen
- ↻ Identieke, zelfs betere, contact- en schakelingskenmerken, zoals uitstekende slijtvastheid en betere lasbestendigheid
- ↻ Verminderde neiging tot materiaalmigratie bij continu stroom



LED's dimmen doe je niet zomaar !



- ↻ Niet alle elektrische LED-lampen kunnen gedimd worden
- ↻ De kenmerken kunnen erg verschillen en hangen af van de fabrikant
- ↻ De vereiste stroom reageert erg verschillend op faseverlies stroomopwaarts en -afwaarts
- ↻ Bepaalde fabrikanten tolereren slechts één van deze methoden

Permanente verlichting



- In de ontstorende condensatoren van de dimmers is een zeer zwakke reststroom aanwezig. Die volstaat om LED-lampen te voeden met een vermogen van twee watt. Zij doven dus nooit helemaal.
- Lange kabels die parallel geplaatst worden, hebben een gelijkaardig effect.

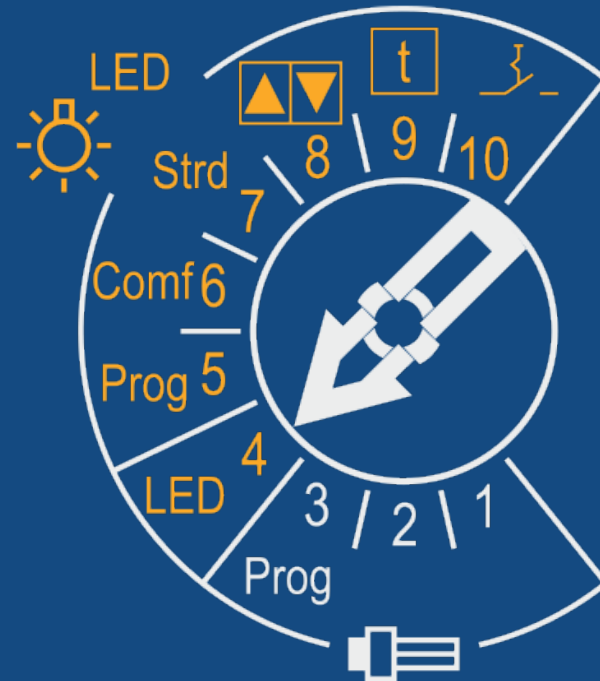
De dimmer beïnvloedt de elektrische lamp



Voor een continue regeling, **moet de LED-lamp niet alleen dimbaar zijn**, maar moet ook de dimmer geschikt zijn voor de LED.

Oplossingen: THEBEN kan LED's dimmen!

- ↻ De universele schakelaar DIMAX 534 plus van THEBEN biedt extra regelingsmogelijkheden
- ↻ Perfect geschikt voor deze techniek (LED's dimmen)
- ↻ Er kan een minimale helderheid voor elektrische LED-lampen met zwak vermogen ingesteld worden via de potentiometer en de keuzeschakelaar
- ↻ Keuze type regeling, fase aan- en afsnijding selecteerbaar
- ↻ Alle gerenommeerde elektrische LED-lampen kunnen dus gedimd worden



Oplossingen : regelingsmogelijkheden DIMAX 534 plus

**4 LED's**

Functie voor LED : geen automatische belastingsdetectie (perm. faseverlies), ideaal voor problemen bij het dimmen van LED's

**5 Prog**

Lichtscenes en minimale helderheid programmeren, bijv. voor LED's

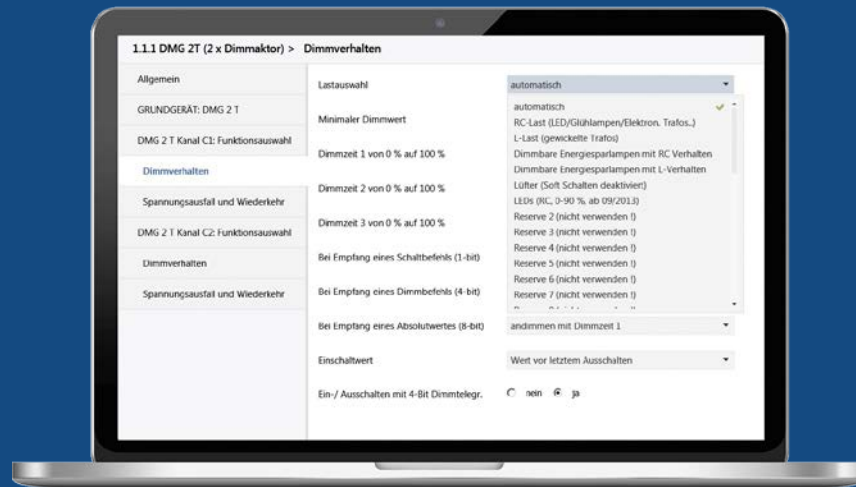
**6 comfortfuncties Comf**

- ☛ Met automatische belastingsdetectie
- ☛ Met regelbare activeringshelderheid (standaard 100 %)
- ☛ Met gecombineerde activerings- en dimfunctie
- ☛ Met ontwaak- en slaapfunctie
- ☛ Met lichtscenefunctie

**Standaardfunctie Strd**

- ☛ Met regelbare activeringshelderheid (standaard 100 %)
- ☛ Met gecombineerde activerings- en dimfunctie
- ☛ Met lichtscenefunctie

Oplossingen : opladen van dimcurves



Universele dimschakelaar KNX

- ↻ Verschillende dimcurves worden in de programmeringssoftware KNX ETS geregistreerd
- ↻ Continue regeling zonder overgang
- ↻ Er kunnen nieuwe dimcurves (toekomstige elektrische lampen) geïmporteerd worden via ETS
- ↻ Verhoogd rendement

Overzicht : apparaten compatibel met LED's

Bij welke apparaten hebben wij aan de toekomst gedacht, wat betreft inschakelstroom ?

Apparaten	Oplossingen
TR-reeks : 610 top2, 612 top2, 611 top2, 622 top2, 641 top2, 642 top2, 644 top2 + RC	Nuldoorgangsschakeling
TR-reeks : 609 top2 S	Wolfraam-voorloopcontact
LUNA-reeks : 110 top2 , 111 top2 ,112 top2, 120 top2, 121 top2, 122 top2	Nuldoorgangsschakeling
SELEKTA-reeks : 170 top2, 171 top2, 172 top2	Nuldoorgangsschakeling
SELEKTA 175 top2	Wolfraam-voorloopcontact
theLuxa-reeks : S150, S180, S360	Nuldoorgangsschakeling
theLuxa-reeks : P220, P300	Wolfraam-voorloopcontact
ELPA-reeks : ELPA 1, ELPA 6, ELPA 041, ELPA 047	Nuldoorgangsschakeling

Overzicht : programmeerbare klokken en trappenhuis-tijdschakelaars



Programmeerbare digitale klok met weekprogramma

De meeste programmeerbare digitale klokken met 1 module beschikken over een wolfram-voorloopcontact dat het schakelrelais spaart en de capacatieve belasting op zich neemt bij het inschakelen.



Programmeerbare digitale klok met weekprogramma

Programmeerbare digitale klokken met 2 modules beschikken over een nuldoorgangsschakeling om het relaiscontact en de elektrische lamp te sparen. De levensduur van de elektrische lamp wordt m.a.w. verhoogd.



Trappenhuis-tijdschakelaar ELPA

De elektronische trappenhuis-tijdschakelaars van THEBEN beschikken al meer dan 10 jaar over een nuldoorgangsschakeling

Programmeerbare digitale klokken : TR top2-reeks



609 top2



610 top2



611 top2



612 top2



622 top2

+ type RC



641 top2



642 top2







644 top2

+ types RC

Programmeerbare digitale klokken : TR 609 top2 S en SELEKTA 175 top2

 10 A-10 AX 230 V~ Wolfram-voorloopcontact	 TR 609 top2 S	 SELEKTA 175 top2
Gloeilampbelasting	2 000 W	2 000 W
Halogeenlampbelasting	2 000 W	2 000 W
Fluorescerentielampbelasting (niet gecompenseerd)	2 000 W	2 000 W
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in serie)	2 000 W	2 000 W
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in parallel)	1 300 W (140 µF)	1 300 W (140 µF)
Compacte fluorescerentielampen	300 W	300 W
LED-lampen (<2 W)	55 W	55 W
LED-lampen (2 W - 8 W)	180 W	180 W
LED-lampen (>8 W)	200 W	200 W




Programmeerbare digitale klokken : TR top2-reeks

 <p>Nuldoorgangsschakeling</p>	 <p>TR 610 top2 TR 611 top2</p>	 <p>TR 612 top2 TR 622 top2 (bij kanaal)</p>	 <p>TR 641 top2</p>	 <p>TR 644 top2 (bij kanaal)</p>
Gloeilampbelasting	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 300 W
Halogeenlampbelasting	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 300 W
Fluorescerentielampbelasting (niet gecompenseerd)	1 000 VA	1 000 VA	2 600 VA	2 600 VA
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in serie)	1 000 VA	1 000 VA	1 200 VA (130 µF)	1200 VA (130 µF)
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in parallel)	730 W (80 µF)	730 W (80 µF)	37 x 7 W, 30 x 11 W, 16 x 15 W, 26 x 20 W, 11 x 23 W	37 x 7 W, 30 x 11 W, 16 x 15 W, 26 x 20 W, 11 x 23 W
LED-lampen (< 2 W)	30 W	30 W	50 W	50 W
LED-lampen(2 – 8 W)	100 W	100 W	180 W	180 W
LED-lampen (> 8 W)	120 W	120 W	200 W	200 W

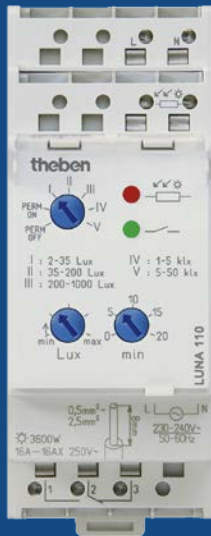
Programmeerbare digitale klokken : SELEKTA top2-reeks

 Nuldoorgangsschakeling	 SELEKTA 170 top2	 SELEKTA 171 top2	 SELEKTA 172 top2
Gloeilampbelasting	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Halogeenlampbelasting	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Fluorescerentielampbelasting (niet gecompenseerd)	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in parallel)	730 VA (80 µF)	730 VA (80 µF)	730 VA (80 µF)
Energiespaarlampen	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W
LED-lampen (<2 W)	30 W	30 W	30 W
LED-lampen (2 - 8 W)	100 W	100 W	100 W
LED-lampen (> 8 W)	120 W	120 W	120 W

Trappenhuis-tijdschakelaar : ELPA 1 & ELPA 6 plus

 Nuldoorgangsschakeling	 ELPA 1	 ELPA 6 plus
Gloeilampbelasting	3 600 W	3 600 W
Halogeenlampbelasting	3 600 W	3 600 W
Fluorescerentielampbelasting (niet gecompenseerd)	3 600 VA	3 600 VA
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in parallel)	1200 VA (120 µF)	1200 VA (120 µF)
Compacte fluorescentielampen	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W
LED-lampen (<2 W)	55 W	55 W
LED-lampen (2 - 8 W)	150 W	150 W
LED-lampen (> 8 W)	180 W	180 W

Overzicht : schemerschakelaars



Analoge schemerschakelaar

De analoge schemerschakelaar LUNA 110 beschikt over een nuldoorgangsschakeling om het relaiscontact en de elektrische lamp te sparen. Zo wordt m.a.w. de levensduur van de elektrische lamp verhoogd.



Digitale schemerschakelaar

Digitale schemerschakelaars van het gamma top2 beschikken over een nuldoorgangsschakeling om het relaiscontact en de elektrische lamp te sparen. Zo wordt m.a.w. de levensduur van de elektrische lamp verhoogd.



Schemerschakelaar van de LUNA-reeks



Analoog

LUNA 110



LUNA 111 top2



LUNA 112 top2



LUNA 121 top2



LUNA 122 top2

Digitaal

LUNA-reeks

 <p>Nuldoorgangsschakeling</p>	 <p>LUNA 110</p>	 <p>LUNA 111 top2</p>	 <p>LUNA 112 top2</p>	 <p>LUNA 121 top2</p>	 <p>LUNA 122 top2 (par canal)</p>
Gloeilampbelasting	3 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Halogeenlampbelasting	3 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Fluorescerentielampbelasting (niet gecompenseerd)	3 600 VA	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA
Fluorescerentielampbelasting (gecompenseerd in parallel)	1 200 VA (130 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)
Energiespaarlampen	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	7 x 7 W, 6 x 11 W, 15 x 15 W, 5 x 20 W, 4 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W
LED-lampen (<2 W)	50 W	30 W	30W	30W	30W
LED-lampen (2 - 8 W)	160 W	100 W	100 W	100 W	100W
LED-lampen (> 8 W)	200 W	120 W	120 W	120 W	120W

Overzicht : bewegingsmelders

**Bewegingsmelder
theLuxa S**

Alle varianten van de theLuxa S beschikken over een nuldoorgangsschakeling om het relaiscontact en de elektrische lamp te sparen. Zo wordt m.a.w. de levensduur van de elektrische lamp verhoogd.



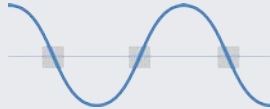

**Bewegingsmelder
theLuxa P**

Alle varianten van de theLuxa P beschikken over een potentiaalvrij wolfram-voorloopcontact dat het schakelrelais spaart en de capacatieve belasting op zich neemt bij het inschakelen.

**Bewegingsmelder
theMova P**

Alle varianten van de theMova P beschikken over een wolfram-voorloopcontact dat het schakelrelais spaart en de capacatieve belasting op zich neemt bij het inschakelen.

Vergelijking van schakelvermogens

	 theLuxa S150, S180, S360	 theLuxa P220, P300
	 de nuldoorgangsschakeling	 10 A-10 AX 230 V~ het potentiaalvrije wolfram- voorloopcontact
LED-compatibel dankzij		
Schakelvermogen	10 A ($\cos \varphi = 1$), 3 AX ($\cos \varphi = 0,3$)	10 A ($\cos \varphi = 1$), 10 AX ($\cos \varphi = 0,3$)
Schakelvermogen min.	10 mA	100 mA
LED-lampen < 2 W	25 W	60 W
LED-lampen 2 W – 8 W	90 W	180 W
LED-lampen > 8 W	100 W	200 W
Gloei-/halogeenvlampbelasting	2 300 W	2 300 W
Halogeenvlampen met laagspanning	2 300 VA	2 300 VA
Elektronische fluorescentielampen	400 VA (42 μ F)	1 300 VA (140 μ F)
Compacte fluorescentielampen	150 W	300 W

Overzicht : bewegings- en aanwezigheidsmelders



Bewegingsmelder

theMova P

Aanwezigheidsmelder

theRonda P

Alle varianten van de theRonda P beschikken over een wolfram voorloopcontact die het schakelrelais beschermt en de capacatieve belasting bij het schakelen opneemt.



Aanwezigheidsmelder

thePrema

Alle varianten van de thePrema S en P beschikken over een krachtig schakelrelais.






Aanwezigheidsmelder

PlanoCentro

Alle varianten van de PlanoCentro zijn uitgerust met een nuldoorgangsschakeling die het relais en de lamp beschermen, dat wil zeggen dat de levensduur van de lamp verhoogt wordt.

Bewegings- en aanwezigheidsmelders voor binnen

			
	theMova P theRonda P	thePrema S / P	PlanoCentro
LED-compatibel	Wolfram-voorloopcontact	Performant relais	Nuldoorgangsschakeling
Gloei- /halogeenlampbelasting	2 300 W	2 300 W	2 300 W
Compacte fluorescentielampen	1 150 VA (cos φ = 0,5)	1 150 VA (cos φ = 0,5)	1 150 VA (cos φ = 0,5)
LED-lampen (< 2 W)	60 W	25 W	60 W
LED-lampen (2 W - 8 W)	180 W	70 W	180 W
LED-lampen (> 8 W)	200 W	80 W	200 W

Overzicht : dimmers en dimschakelaars KNX



Universele dimschakelaars

Alle DIMAX-varianten bezitten de voorinstellingen voor een optimale aansturing van LED's, en bieden de mogelijkheid om de minimumhelderheid te regelen.



Dimschakelaars KNX MIX2 (basis- en uitbreidings-modules)

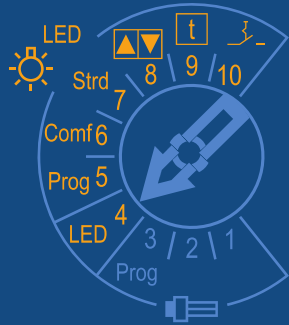
Verschillende dimcurves worden in de programmeringssoftware KNX geregistreerd. Er kunnen nieuwe curves, bijv. voor toekomstige elektrische lampen, geïmporteerd worden via ETS.



Dimbooster KNX DMB 1 T KNX

De dimbooster met één kanaal voor de uitbreiding van het vermogen van de basis- en uitbreidingsmodules van universele dimschakelaars van 300 W per kanaal. Vermogen tot 2 000 W/VA mogelijk dankzij een maximum van 4 boosters

Universele dimmer: DIMAX plus



DIMAX 532 plus



DIMAX 534 plus


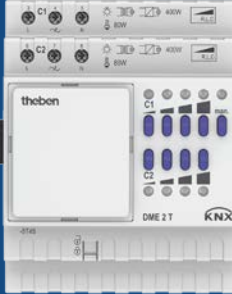
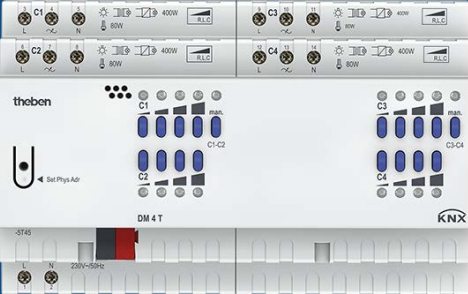
Gloeilampbelasting	400 W	400 W
Halogeenlampbelasting	400 W	400 W
Inductieve transformator	400 W	400 W
Elektronische transformator	300 W	300 W
Compacte fluorescentielampen	400 W	400 W
LED-lampen	400 W	400 W

Dimschakelaars KNX



- De dimmer van THEBEN is geoptimaliseerd voor LED's met een handmatige schakelaar uniek in zijn soort (25 / 50 / 75 / 100 %)
- Dimcurves speciaal aangepast aan LED's
- Het aansluitvermogen kan aan de hand van boosters modulair verhoogd worden tot 2000 W voor THEBEN-dimmers.
- Door 2 dimkanalen te koppelen in DMG 2 T KNX / DME 2 T KNX, zijn lasten tot 800 W / 120 W LED mogelijk.
- Met een minimaal aansluitvermogen van 5 W bevindt de dimmer van THEBEN zich in het toepassingsbereik van LED's.

Universele dimschakelaars KNX: MIX2

			
	DMG 2 T KNX	DME 2 T KNX	DM 4 T KNX
Gloe- /halogeenlampbelasting	400 W	400 W	400 W
Dimbelasting in parallele modus (C1 + C2)	800 W	800 W	800 W
Compacte fluorescentielampen	80 W	80 W	80 W
Compacte fluorescentielampen in parallele modus	140 W	140 W	140 W
LED-lampen 230 V	60 W	60 W	60 W
LED-lampen 230 V in parallel (C1 + C2)	1x 120 W	1x 120 W	1x 120 W
Minimumlast	5 W	5 W	5 W

Oplossingen van THEBEN compatibel met LED's

