

## LED's veilig schakelen en dimmen LED-compatibele oplossingen van Theben





## LED – energiebesparing met grote toekomst en kleine valkuilen

LED's hebben de laatste jaren carrière gemaakt. Dankzij de vooruitgang qua rendement en kleurweergave-index is er nauwelijks een onderdeel van de verlichtingstechniek waarin ze niet aanwezig zijn: als retrofit-versies zijn ze een welkom alternatief voor de niet geliefde spaarlampen. Als LED strips en panelen lopen ze soepel over in elk oppervlak en openen zo volledig nieuwe mogelijkheden qua lichtdesign.. Zelfs de eerste krachtige apparaten zoals toneel- en studioschijnwerpers zijn reeds in een LED-versie verkrijgbaar.

Maar niet elke gloeilamp kan gewoon door een LED-retrofitlamp worden vervangen. Dit kan enorme storingen van de installatie veroorzaken – verrassend genoeg zelfs bij eenvoudig schakelen. De reden is de korte, maar ook extreem hoge inschakelstroom. Deze kan duizend keer het nominale vermogen zijn en zelfs nog meer. Contacten kunnen daardoor verbranden of smelten.

# Uitdaging LED en hoe men ermee omgaat



De moeilijkheden bij alledaagse taken zoals schakelen of dimmen verrassen. Het probleem is dat er nog geen norm speciaal voor LED-lampen is.

Voor LED's gelden weliswaar de algemene voorschriften voor lampen, van de uitvoering van de fitting tot aan de meetopbouw voor de lichtsterkte. Voor wat daartussen gebeurt, zijn er echter nog geen regels. In tegenstelling tot een klassieke lamp met een onopvallende gloei-spiraal, bevatten LED-lampen veel elektronica voor de aansturing. Hoe deze is opgebouwd, kan elke producent wereldwijd zelf beslissen. De fabrikant van schakel- en dimapparatuur heeft daardoor momenteel geen aanknopingspunten voor welke elektronica hij aanstuurt en hoe de lamp zich gedraagt. De betreffende normen zijn momenteel slechts als concept beschikbaar.

## **Geen norm bij de hand? Dan testen we zelf!**

Zijn op een product geen speciale schakellasten voor LED-lampen en ontladingslampen aangegeven, dan kan men ervan uitgaan dat het product daarvoor niet is goedgekeurd. Bovendien zijn gegevens voor LED-lasten ook niet altijd nuttig. Van welke inschakelstromen gaat de fabrikant van het apparaat uit? Deze kunnen per lamp variëren. Ook bij het optellen is voorzichtigheid geboden. Meerdere LED's met een laag nominaal vermogen kunnen opgeteld hogere inschakelstromen hebben dan een aparte LED met het betreffende totale vermogen.

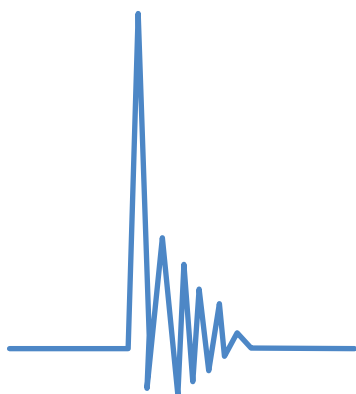
Om lasten voor schakelaars en dimmers te kunnen aangeven, voert Theben continue metingen uit op gangbare retrofitlampen. Bij deze tests doorlopen de schakelaars ten minste 40.000 schakelcycli. Zo kunnen betrouwbare uitspraken over de schakelbare lasten worden gedaan.

# Contactkiller LED

## Zuinig in het verbruik, verkwistend bij het inschakelen

**Een eenvoudig scenario:** In de trappenhuizen van een groot wooncomplex vervangt het gebouwenbeheer gloeilampen door LED-retrofitlampen. Een specialist meet en controleert de voorgeschreven lichtsterkte. De besparingsmogelijkheden zijn veelbelovend: naast het gunstige energieverbruik moet ook de lange levensduur de onderhoudskosten verlagen.

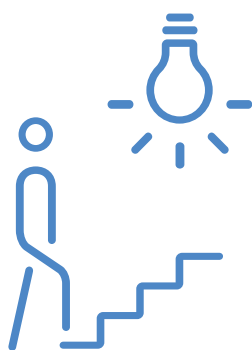
**Maar plotseling vallen de trapverlichtingtijdschakelaars uit.** Uit onderzoek blijkt dat de contacten zijn verbrand of samengesmolten: de apparaten werden blijkbaar overbelast, hoewel het nominale vermogen van de installatie aanzienlijk werd verminderd.



## Zware arbeid voor de contacten Capacitieve inschakellasten

Hoe kan een LED-lamp met minder Watt nominaal vermogen een schakelcontact onherstelbaar beschadigen, die voor een veelvoud daarvan is ontworpen? Voor het antwoord moet men de inschakelstromen nader gaan bekijken. Bij gloeilampen veroorzaakt de koude spiraal typische inschakelstromen van het tienvoudige van de betreffende nominale stroom. Bij LED-lampen en energiespaarlampen met hun capacitieve kenmerken liggen de inschakelstroomimpulsen in het  $\mu$ s-bereik, die het duizendvoudige van de nominale stroom of nog meer kunnen zijn.

Bij een meting in ons door het VDE erkende testlaboratorium werd in een bijzonder ongunstig geval een inschakelstroom vastgesteld van 19 A bij een 1,8 W LED-lamp – het 1706-voudige van de nominale stroom!



## Denk om het afstapje! Uitschakelwaarschuwing vooraf

Hier moet ook worden gewezen op problemen met de uitschakelwaarschuwing vooraf (dubbel knipperen o.a. volgens DIN 18015-2): het knipperen is niet betrouwbaar zichtbaar, omdat het uitschakelen van de voorschakelelektronica resp. de condensatoren van de LED's werd opgeslagen. Het meervoudige schakelen belast bovendien de levensduur van het apparaat.

# Zo schakelt men LED-lampen

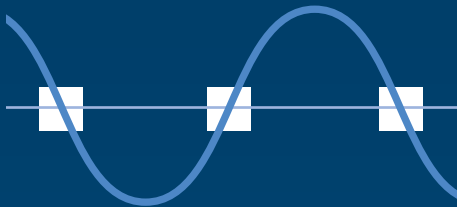
## Met het juiste contact op het juiste tijdstip



10 A-10 AX  
230 V~

### Twee contacten voor alle schakelingen: Wolfraam-voorloopcontact

Hoge stromen vereisen speciale contacten. Theben gebruikt naast zilvertinnoxide ( $\text{AgSnO}_2$ ) een combinatie van twee contacten, die na elkaar sluiten: het wolfraam-voorloopcontact. Het voorloopcontact bestaat uit hoogohmig en een zeer bestendig wolfraam. Het vangt de inschakelstroom op en beperkt deze tegelijkertijd. Het laagohmige hoofddoorgangcontact wordt daardoor niet door inschakelpeken belast. Theben past deze relais toe bij de digitale schakelklokken TR 609 top2 S en SELEKTA 175 top2 en bij de Performance-bewegingsmelders theLuxa P en de aanwezigheidsmelder theRonda P.



### Schakelen op het punt nauwkeurig: Nuldoorgangsschakeling

Schakelapparaten die voor C-Last zijn ontworpen, kunnen de inschakelstromen meestal beter aan. Theben kiest daarbij voor bijzondere efficiënte oplossingen, zoals een zogenaamde nuldoorgangsschakeling. Deze berekent de nuldoorgang van de sinusvorm van de wisselspanning. Op dat moment is de inschakelstroom bij het schakelen minimaal. Dat ontziet het relaiscontact en verlengt zijn levensduur ook bij nominaal hoge schakellasten. Bijna alle apparaten uit de top2-serie, de bewegingsmelders theLuxa S en de aanwezigheidsmelder PlanoCentro, zijn daarmee uitgerust.

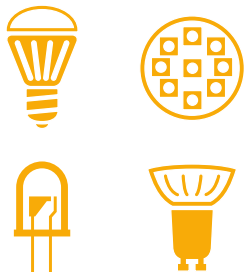


### Milieubewust en veilig schakelen: Cadmiumvrije contacten

Lange tijd gold cadmiumoxide als ideaal contactmateriaal voor hoge inschakelstromen. Ondertussen is door de nieuwe RoHS-richtlijn dit verboden met enkele uitzonderingen voor elektrische schakelcontacten. Theben is al sinds 2000 overgeschakeld op de milieuvriendelijke zilvertinnoxide ( $\text{AgSnO}_2$ ) – materialen.

Deze bieden goede vergelijkbare, deels betere contact- en schakel-eigenschappen, alsmede hogere erosiebestendigheid en minder kans op inbranden van het contact. Daarnaast een duidelijk mindere gevoeligheid voor materiaalverandering bij gelijkstroomgebruik.

# LED's dimmen? Niet vanzelfsprekend!



## Dimbaar of niet? De juiste keuze is doorslaggevend

Niet elke LED-lamp is dimbaar. Zelfs bij geschikte versies is de dimkarakteristiek zeer verschillend en afhankelijk van de fabrikant. Vaak knipperen de LED's en kunnen niet lineair en stabiel worden gedimd, omdat de vereiste voorschakelektronica zeer verschillend op de fase aan- en afsnijding reageert. Sommige fabrikanten staan daarom expliciet slechts één van de methoden toe.



## Ongewenst permanent licht Reststromen zijn voldoende

Een ander probleem wordt veroorzaakt door de ontstoringcondensatoren van de dimmer. Daardoor stromen constant zeer geringe reststromen. Deze zijn voldoende om LED-lampen van één tot twee Watt nominaal vermogen te voorzien. Ze gaan dan niet meer helemaal uit.

Een soortgelijk effect kunnen lange, parallel lopende kabels veroorzaken.



## Dimmer ontmoet lamp De juiste keuze is doorslaggevend

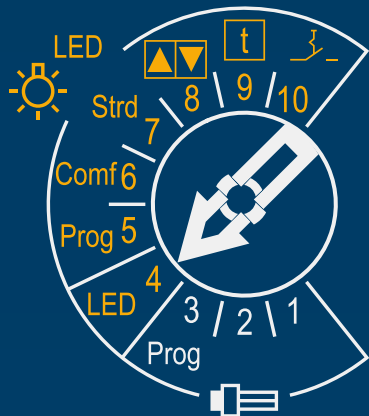
Voor het traploos regelen moet niet alleen de LED-lamp dimbaar zijn, maar de dimmer moet ook LED-geschikt zijn. Theben heeft daarvoor meerdere oplossingen ontwikkeld:

- Presets voor diverse LED-lampen
- Via de ETS naderhand laadbare dimcurves



# LED's dimmen!

## Theben kan dat

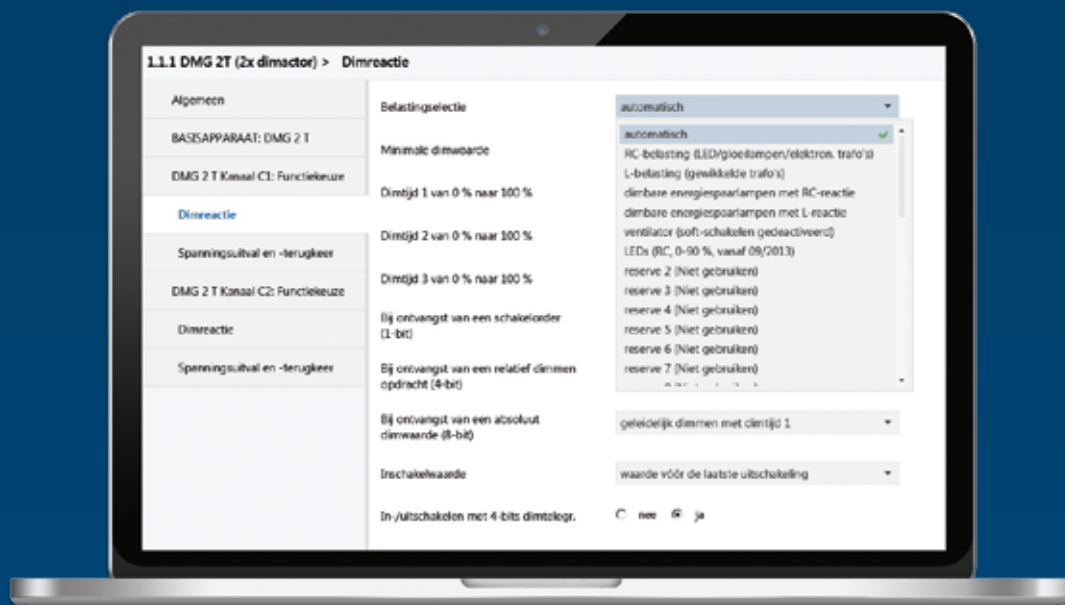


## Kwestie van instellen

### Presets selecteren

LED-compatibele schakelapparaten van Theben, zoals de universele dimmer DIMAX 534 plus, bieden extra instelmogelijkheden voor de perfecte aanpassing aan deze techniek.

Zo kan men met potmeters en draaischakelaars een minimale lichtsterkte voor LED-lampen met een laag wattage instellen. Ook de soort regeling, besturing van fase aan- of afsnijding, kan vooraf worden geselecteerd. Daarmee kunnen bijna alle dimbare LED-lampen van gerenommeerde fabrikanten betrouwbaar worden aangestuurd.



## Up-to-date met KNX

### Dimcurves naderhand laden

De universele KNX-dimactoren van Theben gaat nog een stap verder: In de KNX-programmeersoftware ETS zijn diverse dimcurves opgeslagen, die de dimreactie afhankelijk van de gebruikte lamp corrigeren en zo voor een naadloze, traploze regeling zorgen.

Een ander voordeel van de nieuwe dimactoren is de uitbreiding van de dimcurves. Via de ETS kunnen nieuwe dimcurves – bijv. van toekomstige lampen – worden geïmporteerd. Dankzij deze toekomstige updatemogelijkheid is de investering in KNX-dimactoren veiliggesteld.

# Betrouwbaar, krachtig, op de seconde nauwkeurig Schakelklokken en trappenhuis-tijdschakelaars



Van de gloeilamp tot aan de LED-lamp: Met features zoals nuldoorgangsschakeling of wolfram-voorloopcontact biedt Theben compacte, zelfstandige apparaten voor elke toepassing van de eenvoudige tijdschakelaar tot aan de astronomische schakelklok met weekprogramma.

Hier vindt u slechts enkele voorbeelden uit ons product-assortiment. Meer producten zoals schemerschakelaars e.d. vindt u op [www.theben.de/nl](http://www.theben.de/nl)

## Digitale schakelklok met weekprogramma

De meeste digitale schakelklokken met een bouwbreedte van 1 TE<sup>1</sup> zijn voorzien van een wolfram-voorloopcontact, dat het schakelrelais ontziet en de capacatieve inschakellast overneemt.

### TR 609 top2 S

- Wolfram-voorloopcontact
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 50 W, > 2 W: 600 W
- Inschakelstroom max. 800 A/ 200 µs
- 1 kanaal
- Externe ingang (toets of schakelaar)
- Vakantie-/toevalsprogramma voor de aanwezigheids-simulatie
- Impuls-/cyclusprogramma
- Hoge gangnauwkeurigheid door geïntegreerde temperatuur-compensatie

## Astronomische schakelklok met weekprogramma

Digitale schakelklokken vanaf een bouwbreedte van 2 TE<sup>2</sup> zijn voorzien van een nuldoorgangsschakeling om het relaiscontact en lamp te ontziet, d.w.z. de levensduur van de lamp wordt verlengd.

### SELEKTA 174 top3

- Nuldoorgangsschakeling
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 50 W, > 2 W: 600 W
- 2 kanalen
- 2 externe ingangen (toets of schakelaar)
- Wereldwijde positie-invoer
- Offsetfunctie (+/- 120 minuten)
- 3 speciale programma's met datumfunctie
- Hoge gangnauwkeurigheid door geïntegreerde temperatuurcompensatie

## Trapverlichting-tijdschakelaar ELPA

Elektronische trapverlichting-tijdschakelaars van Theben beschikken al meer dan 10 jaar over een nuldoorgangsschakeling<sup>3</sup>.

### ELPA 6 plus

- Nuldoorgangsschakeling
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 55 W, 2-8 W: 500 W, > 8 W: 500 W
- Uitschakelwaarschuwing vooraf geoptimaliseerd voor LED-lampen
- Multifunctioneel apparaat met 10 selecteerbare functies
- Langtijdfunctie te activeren door lang indrukken
- Permanente verlichting
- Toetsingang met elektrotechnische overbelastingsbeveiliging
- Automatische 3- of 4-draadsherkenning

<sup>1</sup> Geldt niet voor: TR 608 top2 S

<sup>2</sup> De schakelklokken met een bedrijfsspanning van 12–24 V hebben geen nuldoorgangsschakeling.

<sup>3</sup> Geldt niet voor: ELPA 3, ELPA 7, ELPA 8 en ELPA 9.



# Volautomatisch, veelzijdig, bewegend

## Bewegingsmelders



Bewegingsmelders van Theben zijn robuuste, betrouwbare stand-alone-oplossingen, die voor een veilige en zuinige verlichting zorgen. Dankzij nuldoorgangschakeling of wolfram-voorloopcontact kan deze bewezen techniek met LED-lampen nog betrouwbaarder worden vormgegeven.

### Bewegingsmelder theLuxa S

Alle theLuxa S-varianten zijn uitgerust met een nuldoorgangschakeling om relaiscontact en lamp te ontzien, d.w.z. de levensduur van de lamp wordt verlengd.

#### theLuxa S150/ S180

- Nuldoorgangschakeling
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 25 W, 2-8 W: 90 W, > 8 W: 100 W
- Detectiehoek 150°, onderkruipbeveiliging
- Detectiebereik t/m 12 m
- Lichtsterkteschakelwaarde en nalooptijd instelbaar
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Inleren van de huidige lichtsterkte
- Impuls-, testfunctie

### Bewegingsmelder theLuxa P

Alle theLuxa P-varianten zijn voorzien van een wolfram-voorloopcontact, dat het schakelrelais ontziet en de capacitieve inschakellast overneemt.

#### theLuxa P220/ P300

- Wolfram-voorloopcontact
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 60 W, 2-8 W: 180 W, > 8 W: 200 W
- Inschakelstroom max. 800 A / 200  $\mu$ s
- Detectiehoek 300°, Onderkruipbeveiliging
- Detectiebereik t/m 16 m
- Voor wand- & plafondmontage
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Lichtsterkteschakelwaarde en nalooptijd instelbaar
- Op afstand bedienbaar

### Bewegingsmelder theMova P (geen afb.)

Alle theMova P-varianten zijn voorzien van een wolfram-voorloopcontact, dat het schakelrelais ontziet en de capacitieve inschakellast overneemt.

#### theMova P360-100 UP

- Wolfram-voorloopcontact
- Schakelvermogen (alleen bij 230 V): 2300 W, 1150 VA
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 60 W, > 2 W: 180 W
- Inschakelstroom max. 800 A / 200  $\mu$ s
- Rond detectiebereik 360°, t/m  $\varnothing$  24 m (452 m<sup>2</sup>)
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Volautomatisch bedrijf
- Op afstand bedienbaar

# Mooi vormgegeven, precies, configureerbaar

## Aanwezigheidsmelders



Aanwezigheidsmelders voor professionele eisen: De Theben apparaten zijn geschikt voor veeleisende particuliere en industriële toepassingen. Met een nuldoorgangsschakeling of een wolfram-voorloopcontact kunnen ze met elk verlichtingsconcept worden gecombineerd, van halogeen-spots tot aan LED-systemen.

### Aanwezigheidsmelder theRonda P

Alle theRonda P-varianten zijn voorzien van een wolfram-voorloopcontact, dat het schakelrelais ontziet en de capacatieve inschakellast overneemt.

#### theRonda P360-100/ 101

- Wolfram-voorloopcontact
- Schakelvermogen (bij 230 V): 2300 W, 1150 VA
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 60 W, > 2-8 W: 180 W
- Inschakelstroom max. 800 A / 200  $\mu$ s
- Eigen verbruik: 0,1 W
- Rond detectiebereik 360°, t/m  $\varnothing$  24 m (452 m<sup>2</sup>)\*
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Bediening als vol- of halfautomaat

### Aanwezigheidsmelder thePrema

Alle thePrema S en P-varianten zijn voorzien van een krachtig relais.

#### thePrema S360-100/ 101

- Schakelvermogen: 2300 W, 1150 VA
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 60 W, > 2-8 W: 180 W
- Inschakelstroom max. 400 A / 200  $\mu$ s
- Eigen verbruik: 0,4 W
- Vierkant detectiebereik 360° (7 x 7 m)\*
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Bediening als vol- of halfautomaat

### Aanwezigheidsmelder PlanoCentro (geen afb.)

Alle PlanoCentro-varianten zijn uitgerust met een nuldoorgangsschakeling om relais-contact en lamp te ontziet, d.w.z. de levensduur van de lamp wordt verlengd.

#### PlanoCentro 101-EWH

- Nuldoorgangsschakeling
- Schakelvermogen: 2300 W, 1150 VA
- Schakelvermogen LED: < 2 W: 60 W, > 2-8 W: 180 W
- Inschakelstroom max. 800 A / 200  $\mu$ s
- Eigen verbruik: 0,4 W
- Vierkant detectiebereik 360° (9 x 9 m)\*
- Mixlichtmeting geschikt voor de regeling van LED's, fluorescentie-, gloei- en halogeenlampen
- Bediening als vol- of halfautomaat

# Traploos, knippervrij, uitbreidbaar Dimmers en KNX-dimactoren



## Universele dimactoren

Alle DIMAX plus-varianten hebben presets voor de optimale LED-aansturing.

## DIMAX 534 plus

- Universele dimmer voor R-, L- und C-lasten met automatische lastherkenning
- 400 W dimvermogen
- instelbare minimale lichtsterkte (vereist voor LED's en ESL)
- Bij gebruik van de 1 kanaal dimbooster DMB 1 T KNX kan het dimvermogen met 300 W worden uitgebreid
- Max. 3 lichtscènes oproepbaar via afzonderlijke ingang

## KNX MIX2 dimactoren

### Basis- en uitbreidingsmodule

In de KNX-programmeersoftware ETS zijn diverse dimcurves opgeslagen die het dimgedrag afhankelijk van de gebruikte lamp corrigeren en zo voor traploos dimmen zorgen. Nieuwe dimcurves – bijv. van toekomstige verlichtingen – kunnen via de ETS worden geïmporteerd en bieden daardoor een veilige investering.

## DMG 2 T KNX en DME 2 T KNX

- 2-voudige universele dimactor MIX2, basis- en uitbreidingsmodule
- Voor het dimmen van dimbare LED-retrofitlampen, LV- en HV-halogenelampen en gloeilampen
- Ook geschikt voor het dimmen van dimbare compacte TL-lampen dankzij verschillende dimcurves
- LED schakelstandweergave voor elk kanaal
- Dimvermogen: 400 W/VA per kanaal of 1 x 800 W/VA bij parallel gebruik
- Bij gebruik van de 1 kanaal dimbooster DMB 1 T KNX kan het dimvermogen met 300 W/VA worden uitgebreid. Vermogen t/m 2000 W/VA door max. 4 boosters mogelijk
- Automatische lastherkenning (deactiveerbaar)
- Voor R-, L- en C-lasten
- Dimbereik 0-100 %

## KNX-dimbooster

### DMB 1 T KNX (geen afb.)

- 1 kanaal dimbooster
- Voor de vermogensuitbreiding van de basis- en uitbreidingsmodules van de universele dimactoren met 300 W per kanaal. Vermogen t/m 2000 W/VA door max. 4 boosters mogelijk

## KNX FIX2 dimactor

### DM 4 T KNX (geen afb.)

- 4-voudige universele dimactor FIX2
- Voor het dimmen van dimbare LED-retrofitlampen, LV- en HV-halogenelampen en gloeilampen
- Verschillende dimcurves
- Dimvermogen: 400 W/VA per kanaal of 1 x 800 W/VA bij parallel gebruik
- Vermogensuitbreiding t/m 2000 W/VA door max. 4 boosters mogelijk

Theben is lid van:



# theben

Theben Nederland  
Laan van de Leeuw 34  
7324 BD Apeldoorn  
Tel. +31 55/202 0000  
Fax +31 55/202 0001  
nederland@theben.de  
[www.theben.de/nl](http://www.theben.de/nl)