



Bliksem- en overspannings- beveiliging voor E-Mobility

Beveiligingsvoorstel



Inhoud

- Gevaar bij onweders
- Schade tijdens het opladen
- Wat gebeurt er wanneer de bliksem inslaat tijdens het laden?
- Wat zegt de norm?
- Oorzaken van transiënte overspanningen
- Overspanningsafleiders kiezen



Bliksem- en overspanningsbeveiliging voor E-Mobility

Beveiligingsvoorstel



Gevaar bij onweders

Het aantal blikseminslagen per jaar ligt wereldwijd in de miljarden. Alleen al in België worden ieder jaar tienduizenden blikseminslagen geregistreerd en de trend stijgt. Blikseminslagen in de directe omgeving van objecten en infrastructuur zijn gevaarlijk, omdat deze kunnen leiden tot brand en/of overspanningen op elektrische apparatuur en systemen. Deze laatste kunnen zelfs optreden wanneer de bliksem op 2 km afstand toeslaat. Ook het schakelen van elektrische stroom, het laadstation zelf of schakelverschijnselen in transformatoren genereren schakeloverspanningen en kunnen negatieve gevolgen hebben. Vaak is een beperkte energie voldoende om schade te veroorzaken aan elektrische apparatuur.

Schade tijdens het opladen

De constante beschikbaarheid van elektriciteit is een bepalende factor voor het opladen. Omdat laadstations meestal buitenshuis staan opgesteld zijn ze onderhevig aan bliksemontladingen. De daaruit voortvloeiende overspanningswaarden overschrijden meerdere malen de spanningsvastheid van de elektronische componenten die in het laadstation zijn geïnstalleerd. Spanningspieken in het elektrische net door bijv. schakelhandelingen of aardfouten en kortsluiting vormen een extra risico. Beschadigde elektronische componenten resulteren in een niet-functionerend laadstation. Treedt een dergelijke overspanning op tijdens het laadproces, kan het voertuig (bijv.

laadregelaar of batterij) beschadigd worden. Om kostelijke gevolgen te voorkomen en service- en reparatiewerkzaamheden te vermijden, is het noodzakelijk om een efficiënt en betrouwbaar concept voor bliksembeveiliging en overspanningsbeveiliging te creëren.

Wat gebeurt er wanneer de bliksem inslaat tijdens het opladen?

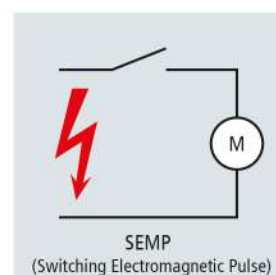
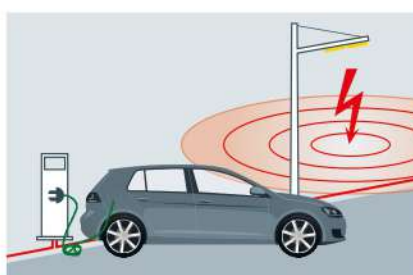
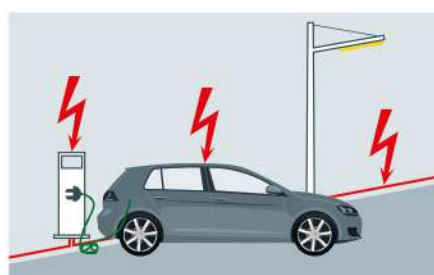
In geval van een directe blikseminslag (bijv. op een straatlantaarn) kan een deel van de bliksemstroom in het laadstation vloeien, dat vervolgens het voertuig zelf kan bereiken via de aangesloten laadkabel en de laadelektronica of zelfs de batterij kan beschadigen. Is er een overspanningsbeveiliging geïnstalleerd, dan worden de bliksemstootstroom en overspanningen veilig afgeleid en blijven zowel het laadstation als het voertuig onbeschadigd (**Afbeelding 1**).

Wat zegt de norm?

Is een laadstation permanent geïnstalleerd en vast aangesloten op de elektrische installatie, valt het binnen het bereik van het AREI. Artikel 4.5.1 van het AREI stipuleert dat personen én goederen moeten beschermd worden volgens de regels van goed vakmanschap tegen de gevolgen van overspanningen van atmosferische oorsprong. Overspanningsafleiders moeten derwijze uitgevoerd en geplaatst worden zodat personen en goederen door hun werking niet in gevaar gebracht worden.



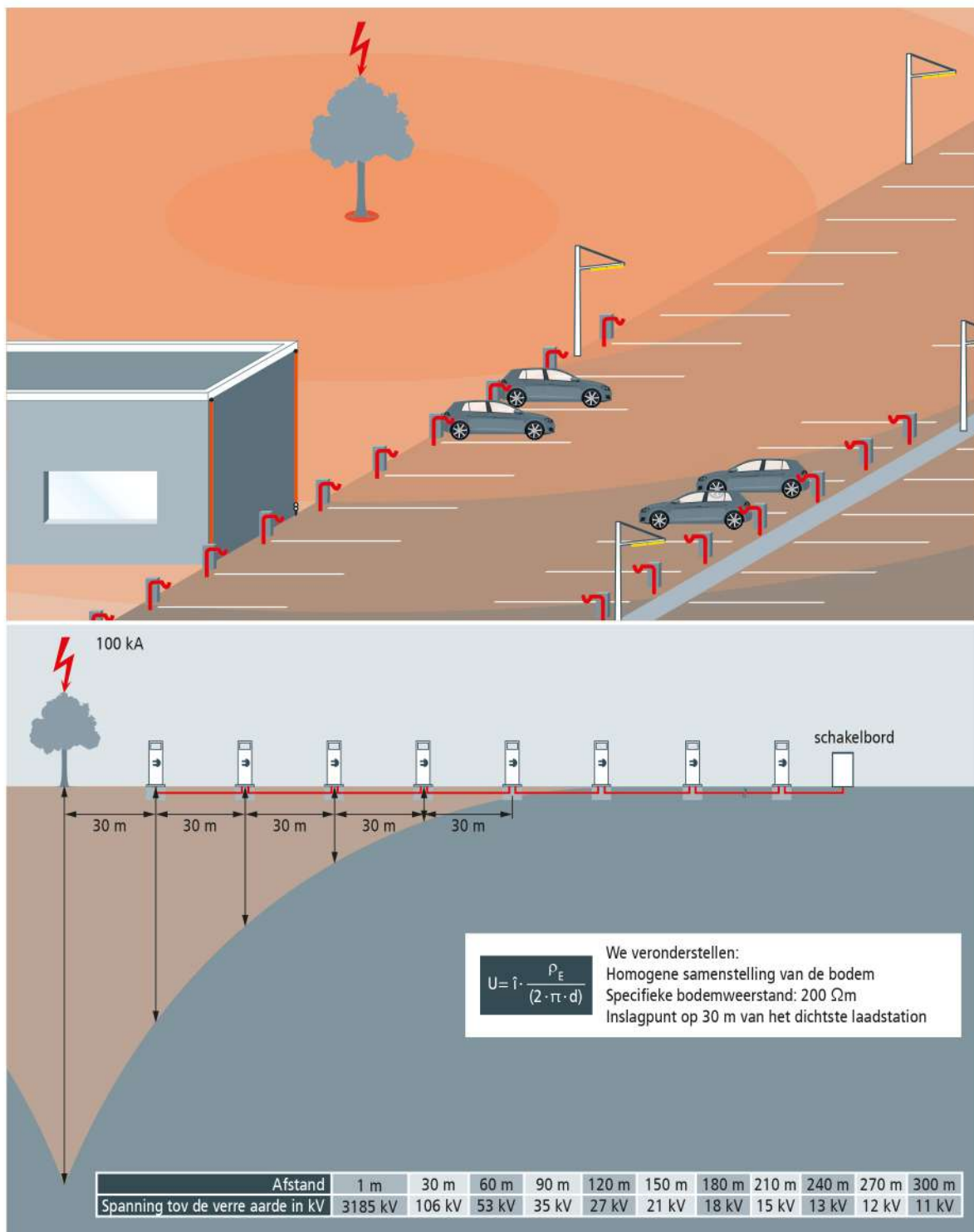
Afbeelding 1 Inkoppeling van bliksem en overspanningen tijdens het laadproces



Afbeelding 2 Oorzaken van overspanningen

Bliksem- en overspannings- beveiliging voor E-Mobility

Beveiligingsvoorstel



Afbeelding 3 Spanningstrechter bij blikseminslag in de nabije omgeving van een laadstation

Bliksem- en overspanningsbeveiliging voor E-Mobility

Beveiligingsvoorstel



Regels van goed vakmanschap zijn onder meer terug te vinden in de Europese norm HD60364-4-443:2016 die "de bescherming van elektrische apparatuur tegen transiënte overspanningen als gevolg van atmosferische invloeden die kunnen worden overgedragen via het elektriciteitsnet, inclusief directe blikseminslag in de stroomleiding en kortstondige overspanningen als gevolg van schakelhandelingen" behandelt. Het specificeert de regels voor het bepalen van de noodzaak om overspanningsbeveiligingsmaatregelen te nemen, houdt rekening met het risico van specifieke locaties, definieert de categorieën van overspanningen en definieert de behoefte aan beveiligingsapparatuur. Bestaat er een risico op een directe blikseminslag, moet bijkomend rekening worden gehouden met de norm voor bliksembeveiliging NBN EN 62305-3 ed. 2, 2012-01.

Sedert augustus 2019 is de nieuwe internationale norm IEC 60364-7-722 van toepassing voor het plannen en installeren van overspanningsbeveiligingsoplossingen voor laadvoorzieningen die toegankelijk zijn voor het publiek. Daarin wordt in paragraaf "722.443 Bescherming tegen transiënte overspanningen van atmosferische oorsprong of door schakelen. 722.443.4 Beheersen van overspanningen" het volgende gestipuleerd: "Een voor het publiek toegankelijk verbindingspunt wordt beschouwd als onderdeel van een openbare voorziening en moet derhalve worden beschermd tegen transiënte overspanningen."

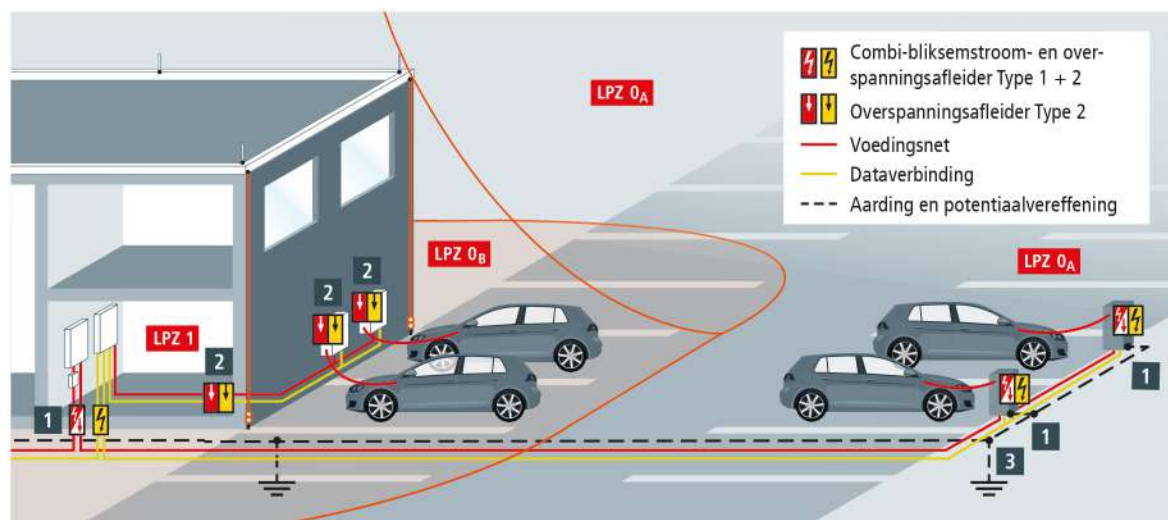
Overspanningsafleiders zelf dienen te beantwoorden aan de productnorm NBN EN 61643-11.

Oorzaken van transiënte overspanningen

Een directe blikseminslag op het laadstation of in de voedingslijn veroorzaakt een bliksemstroom die, voor testdoeleinden,

kan worden gesimuleerd als een 10/350 μ s stootstroomgolf. Zogenaamde indirecte of verwijderde blikseminslagen leiden tot gedeeltelijke bliksemstromen in de toevoerleiding (10/350 μ s golfvorm) of tot inductieve / capacatieve koppeling (8/20 μ s golfvorm) in het laadstation zelf. Overspanning kan ook ontstaan door schakelhandelingen, aardfouten, kortsluiting of zelfs bij het afschakelen van zekeringen (SEMP) (afbeeldingen 2 en 3). Afhankelijk van de locatie van het laadstation of de wallbox (Afbeelding 4) dient een aangepast type overspanningsbeveiliging te worden geselecteerd. Staat het laadstation of de leiding naar het laadstation opgesteld in zone 0_A, dan zijn bij een nabije blikseminslag zowel gedeeltelijke bliksemstootstromen als inductief of capacatief ingekoppelde overspanningen te verwachten. Om schade te voorkomen, bevelen we aan om gecombineerde overspanningsafleiders Type 1 + 2 + 3 in het laadstation te installeren, vb. DEHNshield. Staan de laadstations of wallboxen, inclusief hun verbindingsleidingen, opgesteld in zone 0_B, dwz. in een impactbeschermende omgeving, kunnen enkel overspanningen door inductieve en capacatieve koppeling worden verwacht. In dit geval adviseren wij de inzet van een Type 2+3 overspanningsbeveiliging vb. DEHNCord 3P:

- door zijn compacte uitvoering van slechts 2 modulebreedte is DEHNCord 3P geschikt voor laadstations met beperkte inbouwruimte
- DEHNCord 3P kan zowel op rail als tegen de wand gemonteerd worden, wat hem uitermate geschikt maakt voor inbouw achteraf
- dubbele 'Push-in' steekklemmen maken dat zowel een parallelle- als doorvoerbedrading snel en eenvoudig gerealiseerd kan worden



Afbeelding 4 Het type overspanningsafleider is afhankelijk van de locatie van het laadstation

Bliksem- en overspanningsbeveiliging voor E-Mobility

Beveiligingsvoorstel



Nr.		Type	Artnr.	Overige	
Beveiliging tegen directe en indirecte effecten van bliksem					
1	Combi-afleider Type 1+2+3 230/400V (50/60 Hz)	DEHNshield	DSH TT 255 FM	941 310	Geschikt voor driefasige TT- en TN-systemen
	Data- en communicatielijnen*	BLITZDUCTOR connect	BCO ML2 BD 24	927 244	Combi-overspanningsafleiders voor railmontage. Met statusaanduiding.
Beveiliging tegen indirecte effecten van bliksem & schakelhandelingen					
2	Overspanningsafleider Type 2+3	DEHNcord 3P	DC OR 3P TT 275 FM	900 439	Geschikt voor driefasige TT- en TN-systemen
	Data- en communicatielijnen*	BLITZDUCTOR connect	BCO ML2 BD 24	927 244	Combi-overspanningsafleiders voor railmontage. Met statusaanduiding.
		DEHNpatch	DPA M CLE RJ45B 48	929 121	e.g. Power over Ethernet
*Keuze is afhankelijk van het type interface					

*Keuze is afhankelijk van het type interface

Tabel 1 Selectietabel voor de beveiliging van laadinfrastructuur (Afbeelding 4)

Kan het risico niet nauwkeurig worden bepaald, is het raadzaam om de compacte, gecombineerde DEHNshield Type 1+2+3 te gebruiken. Deze onderhoudsvrije afleider is gebaseerd op vonkbrugtechnologie en biedt een betrouwbare bescherming tegen zowel directe als indirecte bliksemeffecten. Omdat deze overspanningsbeveiliging op basis van vonkbrugtechnologie functioneert, is de golfbrekerfunctie gewaarborgd. Dankzij deze functie wordt de energie van de bliksemschootstroom dermate gereduceerd dat zelfs de meest gevoelige elektrische apparatuur niet wordt beschadigd. Worden er ook koperen dataverbindingen in het laadstation aangesloten vb.

Ethernet, dan dient ook deze verbinding beveiligd te worden door een passende overspanningsbeveiliging vb. DEHNpatch. Een goede bescherming is aldus gegarandeerd!

Overspanningsafleiders kiezen

Om de juiste bliksem- en overspanningsafleiders te selecteren, is het belangrijk om informatie te hebben over het toegepaste netsysteem, de systeemspanning en de nominale stroom van het apparaat. Ook de plaats waar de laadapparatuur zal worden opgesteld is van belang. Een voorbeeld van de juiste selectie wordt gegeven in **tabel 1**.

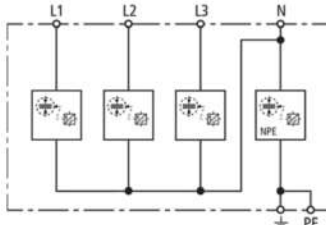
DEHNshield

DSH TT 255 (941 310)

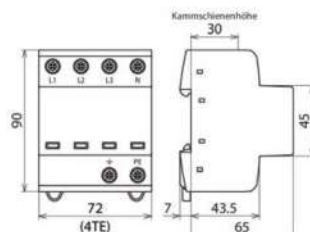
- Aansluitklare combi-afleider Type 1 + Type 2 op vonkenbrugbasis
- Plaatsbesparende vonkenbrugtechnologie met slechts 1 modulebreedte per pool
- Geschikt voor compacte bliksempotentiaalvereffening inclusief toestelbeveiliging



Abbeelding niet bindend



Principeschakeling DSH TT 255



Afmetingen DSH TT 255

Aansluitklare, installatievriendelijke combi-afleider voor TT- en TN-S-systemen (3+1 schakeling); met potentiaalvrij afstandsmeldcontact

Type	DSH TT 255
Art.nr.	941 310
SPD volgens EN 61643-11/ ... IEC 61643-11	Type 1 + Type 2 / Class I + Class II
Energetisch gecoördineerde beveiligingswerking met eindapparatuur (≤ 10 m)	Type 1 + Type 2 + Type 3
Nominale spanning AC (U_n)	230 / 400 V (50 / 60 Hz)
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning AC (U_c)	255 V (50 / 60 Hz)
Bliksemstootstroom (10/350 μ s) [L1+L2+L3+N-PE] (I_{total})	50 kA
Specifieke energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	625,00 kJ/Ohm
Bliksemstootstroom (10/350 μ s) [L-N]/[N-PE] (I_{imp})	12,5 / 50 kA
Specifieke energie [L-N]/[N-PE] (W/R)	39,06 / 625,00 kJ/Ohm
Nominale afleidstootstroom (8/20 μ s) [L-N]/[N-PE] (I_n)	12,5 / 50 kA
Beveiligingsniveau [L-N]/[N-PE] (U_p)	$\leq 1,5$ / $\leq 1,5$ kV
Volgstroomdoofvermogen [L-N]/[N-PE] (I_h)	25 kA _{eff} / 100 A _{eff}
Volgstroombegrenzing / Selectiviteit	een 35 Ag G zekering spreekt niet aan bij (te verwachten) kortsluitstromen tot 25 kA _{eff}
Aanspreektijd (t_a)	≤ 100 ns
Max. toelaatbare voorgeschakelde overstroombeveiliging	160 A gG
TOV spanning [L-N] (U_T) – karakteristiek	weerstaat 440 V / 120 min
TOV spanning [N-PE] (U_T) – karakteristiek	weerstaat 1200 V / 200 ms
Bedrijfstemperatuurbereik (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Functie-/defect aanduiding	groen / rood
Aantal poorten	1
Aansluitdoorsnede (L1, L2, L3, N, PE, $\pm$) (min.)	1,5 mm ² eendradig / fijndradig
Aansluitdoorsnede (L1, L2, L3, N, PE, $\pm$) (max.)	35 mm ² meerdradig / 25 mm ² fijndradig
Montage op	35 mm montage rail volgens EN60715
Materiaal behuizing	thermoplast, rode kleur, UL 94 V-0
Inbouwlocatie	binnenshuis
Beschermingsgraad	IP20
Inbouwfmetingen	4 TE, DIN 43880
Toelatingen	KEMA, VDE, UL
Uitgebreide technische informatie	
Beveiligingsniveau [L-PE] (U_p)	2,0 kV
Gewicht	480 g
Douanetariefnummer	85363090
GTIN (EAN)	4013364131798
VPE	1 Stk.

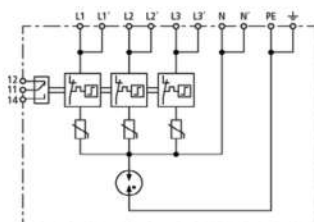
DEHNcord

DCOR 3P TT 275 FM (900 439)

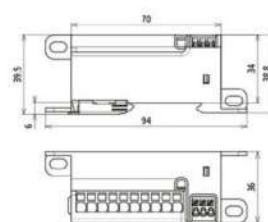
- Zeer compacte bouwvorm
- Optische defectaanduiding, uitgerust met FM afstandsmeldcontact
- Geschikt voor zowel montage op rail als tegen de wand
- Dubbele 'Push-in' steekklemmen voor zowel parallelle- als doorvoerbedrading



Abbeelding niet bindend



Principeschakeling DCOR 3P TT 275 FM



Afmetingen DCOR 3P TT 275 FM

Driefasige, compacte overspanningsafleider voor TT- en TNS-systemen

Type Artnr.	DCOR 3P TT 275 FM 900 439
SPD volgens EN 61643-11/ ... IEC 61643-11	Type 2 + Type 3 / Class II + Class III
Nominale spanning AC (U_N)	230 V (50 / 60 Hz)
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning AC [L-N] (U_C)	275 V (50 / 60 Hz)
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning AC [N-PE] (U_C)	255 V (50 / 60 Hz)
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning DC (U_C)	350 V
Nominale stroombelasting AC / DC (I_n)	25 A
Nominale afleidstroom (8/20 μ s) [L-N] (I_n)	10 kA
Nominale afleidstroom (8/20 μ s) [N-PE] (I_n)	20 kA
Maximale afleidstroom (8/20 μ s) [L-N] (I_{max})	20 kA
Maximale afleidstroom (8/20 μ s) [N-PE] (I_{max})	40 kA
Totale afleidstroom (8/20 μ s) [L+N-PE] (I_{total})	40 kA
Gecombineerde stootspanning [L-N]/[N-PE] (U_{OC})	20 kV
Beveiligingsniveau [L-N] (U_P)	$\leq 1,5$ kV
Beveiligingsniveau [N-PE] (U_P)	$\leq 1,5$ kV
Volgroomdoofvermogen [N-PE] (I_{eff})	100 A _{eff}
Aansprektijd [L-N] (t_A)	25 ns
Aansprektijd [L/N-PE] (t_A)	100 ns
Max. toelaatbare overstroombeveiliging aan netzijde bij het aansluiten in serie	25 A
Max. toelaatbare overstroombeveiliging aan netzijde bij het parallel aansluiten (aftakkende bedrading)	40 A
Kortsluitvastheid bij maximale overstroombeveiliging aan netzijde (I_{SCCR})	6 kA _{eff}
TOV spanning [L-N] (U_T) – karakteristiek	weerstand 335 V / 5 s
TOV spanning [L-N] (U_T) – karakteristiek	440 V / 120 min – veilig afschakelen
TOV spanning [N-PE] (U_T) – karakteristiek	weerstand 1200 V / 200 ms
Isolatiemeting	tot 500 V DC in aangesloten toestand
Functie- / defectaanduiding	groen / rood
Aansluitdoorsnede voor de Push-In klemmen	0,2 ... 6 mm ² eendradig / fijndradig
Aantal poorten	1
Bedrijfstemperatuurbereik (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Materiaal behuizing	thermoplast, rode kleur, UL 94 V-0
Inbouwlocatie	binnenshuis
Beschermingsgraad in ingebouwde toestand	IP20
Inbouwafmetingen	2 TE, DIN 43880
Type afstandsmeldcontact (FM)	wissel
Schakelvermogen AC	250 V / 0,5 A
Schakelvermogen DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Aansluitdoorsnede voor FM-klemmen	max. 1,5 mm ² enkel- / fijndradig
Gewicht	102 g
Douanetariefnummer	85363030
GTIN (EAN)	4013364436053
VPE	1 Stk.

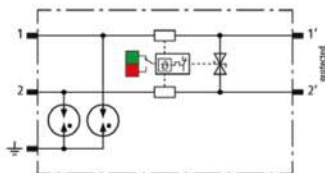
BLITZDUCTORconnect

BCO ML2 BD 24 (927 244)

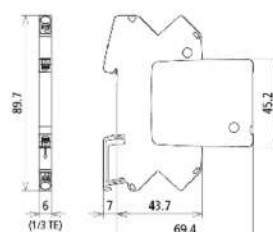
- Lifecheck afleiderstatusbewaking met geïntegreerde statusaanduiding
- Tweepolige overspanningsafleider voor railmontage voor de optimale beveiliging van een aderpaar
- Toepasbaar in het bliksembeveiligingszoneconcept aan de grensovergang van 0_A – 2 en hoger



Abekking niet bindend



Principeschakeling BCO ML2 BD 24



Afmetingen BCO ML2 BD 24

Plaatsbesparende combi-afleider met beperkte modulebreedte van 6 mm. Met Push-in aansluitklemmen en statusaanduiding. Voor de beveiliging van 1 aderpaar van aardpotentiaalvrije symmetrische interfaces. Met mogelijkheid tot signaalonderbreking voor onderhoudsdoeleinden.

Type	BCO ML2 BD 24
Art.nr.	927 244
Afleiderklasse	TYPE 1P2
Impulscategorie	D1, C1, C2, C3, B2
Nominale spanning AC (U _N)	24 V
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning DC (U _C)	36 V
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning AC (U _C)	25,4 V
Nominale stroom bij 70 °C (I _N)	0,75 A
D1 bliksemstootstroom (10/350 µs) totaal (I _{imp})	3 kA
D1 bliksemstootstroom (10/350 µs) per ader (I _{imp})	1,5 kA
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 µs) totaal (I _n)	10 kA
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 µs) per ader (I _n)	5 kA
Beveiligingsniveau Ad-Ad bij I _n C2 (U _p)	≤ 57 V
Beveiligingsniveau Ad-PG bij I _n C2 (U _p)	≤ 600 V
Beveiligingsniveau Ad-Ad bij I _n C1 (U _p)	≤ 57 V
Beveiligingsniveau Ad-PG bij I _n C1 (U _p)	≤ 600 V
Beveiligingsniveau Ad-Ad bij 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 46 V
Beveiligingsniveau Ad-PG bij 1 kV/µs C3 (U _p)	≤ 600 V
Impedantie in serie per ader	1 Ohm
Grensfrequentie Ad-Ad (f _G)	5,8 MHz
Bedrijfstemperatuurbereik (T _U)	-40 °C ... +80 °C
Statusaanduiding	groen / rood
Beschermingsgraad	IP20
Aansluittechniek ingang / uitgang	Push-in / Push-in
Aansluitdoorsnede eendradig	0,2-2,5 mm ²
Aansluitdoorsnede fijndradig	0,2-2,5 mm ²
Aarding via	35 mm montagerail volgens EN 60715
Materiaal behuizing	polyamide, PA 6.6
Kleur	geel
Testnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21
Toelatingen	UL, SIL
ATEX – toelatingen (in voorbereiding)	TUR XX ATEX XXXX.X: II 3G Ex ec IIC T4 Gc
IECEx – toelatingen (in voorbereiding)	IECEx TUR XX.XXXXX: Ex ec IIC T4 Gc
Gewicht	34 g
Douanetariefnummer	85363010
GTIN (EAN)	4013364405639
VPE	1 Stk.

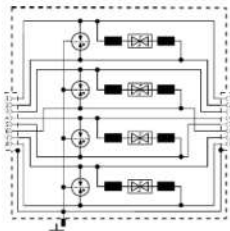
DEHNpatch

DPA M CLE RJ45B 48 (929 121)

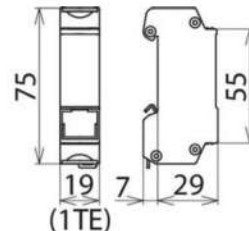
- Als tussenstekker ideaal voor het achteraf invoegen van de overspanningsbeveiliging in bestaande installaties
- Cat 6 in Channel (Class E)
- Power over Ethernet (PoE+ IEEE 802.3at)
- Toepasbaar in het bliksembeveiligingszoneconcept aan de overgangen van 0_B – 2 en hoger



Abbeelding niet bindend



Principeschakeling DPA M CLE RJ45B 48



Afmetingen DPA M CLE RJ45B 48

Universele overspanningsafleider voor Industrial ethernet, Power over Ethernet (PoE+ volgens IEEE 802.3 tot 57V) en gelijkaardige toepassingen in netwerkbekabeling volgens Class E tot 250 MHz. Alle aderen zijn beveiligd door krachtige gasontladingsafleiders en een afgestemde filtermatrix per aderpaar. Afgeschermd behuizing geschikt voor montage op DIN rail. Toebehoren: aardingsbeugel met vlakstekker-aansluitpunt.

Type	DPA M CLE RJ45B 48
Art.nr.	929 121
Afleiderklasse	TYPE 2 Pt
Nominale spanning AC (U_n)	48 V
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning DC (U_c)	48 V
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning AC (U_c)	34 V
Hoogst toelaatbare bedrijfsspanning DC Pa-Pa (PoE) (U_c)	57 V
Nominale stroom (I_n)	1 A
D1 bliksemstootstroom (10/350 μ s) per ader (I_{imp})	0,5 kA
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 μ s) Ad-Ad (I_n)	150 A
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 μ s) Ad-PG (I_n)	2,5 kA
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 μ s) totaal (I_n)	10 kA
C2 nominale afleidstootstroom (8/20 μ s) Pa-Pa (PoE) (I_n)	150 A
Beveiligingsniveau Ad-Ad bij I_n C2 (U_p)	≤ 180 V
Beveiligingsniveau Ad-PG bij I_n C2 (U_p)	≤ 500 V
Beveiligingsniveau Pa-Pa bij I_n C2 (PoE) (U_p)	≤ 600 V
Beveiligingsniveau Ad-Ad bij 1 kV/ μ s C3 (U_p)	≤ 180 V
Beveiligingsniveau Ad-PG bij 1 kV/ μ s C3 (U_p)	≤ 500 V
Beveiligingsniveau Pa-Pa bij 1 kV/ μ s C3 (PoE) (U_p)	≤ 600 V
Grensfrequentie (f_a)	250 MHz
Tussenvoegdemping bij 250 MHz	≤ 3 dB
Capaciteit Ad-Ad (C)	≤ 30 pF
Capaciteit Ad-PG (C)	≤ 25 pF
Bedrijfstemperatuurbereik (T_U)	-40 °C ... +80 °C
Beschermingsgraad	IP10
Montage op	35 mm montagerail volgens EN 60715
Aansluiting ingang / uitgang	RJ45-aansluiting / RJ45-aansluiting
Bedrading	1/2, 3/6, 4/5, 7/8
Aarding via	35 mm montagerail volgens EN 60715
Materiaal behuizing	sputtergegoten zink
Kleur	metaal
Testnormen	IEC 61643-21 / EN 61643-21 / UL 497B
Toelatingen	CSA, UL, GHMT, EAC
Toebehoren	bevestigingsmateriaal
Gewicht	109 g
Douanetariefnummer	85363010
GTIN (EAN)	4013364118935
VPE	1 Stk.



Zone 1 - De Prijkels
Karrewegstraat 50
9800 Deinze

T 09 381 85 00
E info@stagobel.be
W www.stagobel.be

Surge Protection
Lightning Protection
Safety Equipment
DEHN protects.

DEHN SE + Co KG
Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt, Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1100
info@dehn.de
www.dehn-international.com



www.dehn-international.com/partners

Type designations of products mentioned in this white paper which are at the same time registered trademarks are not especially marked. Hence the absence of TM or ® markings does not indicate that the type designation is a free trade name. Nor can it be seen whether patents or utility models and other intellectual and industrial property rights exist. We reserve the right to introduce changes in performance, configuration and technology, dimensions, weights and materials in the course of technical progress. The figures are shown without obligation. Misprints, errors and modifications excepted. Reproduction in any form whatsoever is forbidden without our authorisation.