



# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



### Inhalt

- PV-Systemaufbau mit Stringwechselrichtern
- Schutzlösung für die AC-Seite
- Blitzgefährdung auf der AC-Seite
- Richtige Auswahl von SPDs
- Anbindung Wechselrichter und Trafostation
- Koordinationstest
- Test mit Anti-PID-Einheit

# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



Die Energiewende ist nicht mehr zu stoppen und somit steigt der Ausbau von PV-Stromerzeugungssystemen. Allein in Deutschland wurden 2021 ca. 5,3 GW neue PV-Anlagen installiert. Um die Energiewende voranzutreiben, spielen insbesondere PV-Freiflächenanlagen eine große Rolle. Der zuverlässige Betrieb dieser Anlagen und somit die stabile Energieerzeugung muss sichergestellt sein. Daher ist es wichtig, diese auch gegen Blitzströme und Überspannungen zu schützen. Werden Stringwechselrichter eingesetzt ist es notwendig, diese mit zusätzlichen Typ 1-SPDs (SPD: Surge Protective Device) vor Blitzteilströmen auf der AC-Seite zu schützen, auch wenn diese bereits mit internem Überspannungsschutz ausgestattet sind. Bei Blitzeinschlägen innerhalb der PV-Freiflächenanlage können sich Blitzteilströme auf der AC-Seite des Stringwechselrichters einkoppeln und diesen beschädigen oder sogar zerstören.

**Aufbau PV-Freiflächenanlage mit Stringwechselrichter**  
Der grundsätzliche Aufbau von Freiflächenanlagen mit Stringwechselrichtern besteht aus:

- ➔ PV-Strings
- ➔ Stringwechselrichtern
- ➔ AC-Verteilungseinheiten
- ➔ Übergabetransformator an das Stromnetz

Heutzutage betragen die Spannungen der PV-Strings bis zu 1500 V DC. Bei Anlagen mit Stringwechselrichter-Konzept ist der größte Anteil der Leistungsverkabelung auf der AC-Seite vorhanden. Die Wechselrichter werden meist unter den Modultischen der PV-Strings montiert. Durch die räumliche Nähe zu den PV-Strings übernehmen die Wechselrichter die Funktion von Generatoranschlusskästen (GAKs). Gängige Wechselrichter

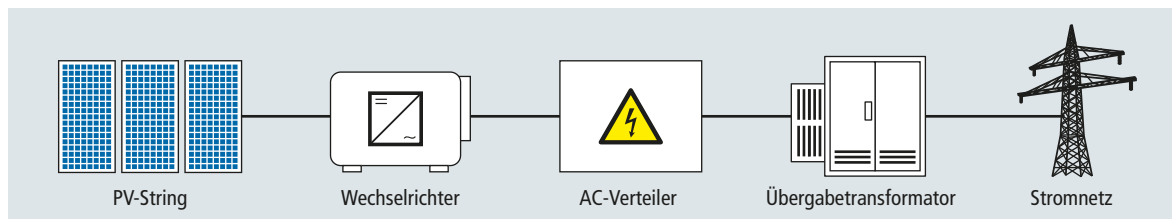


Bild 1 Systematischer Aufbau einer PV-Freiflächenanlage mit Stringwechselrichtern

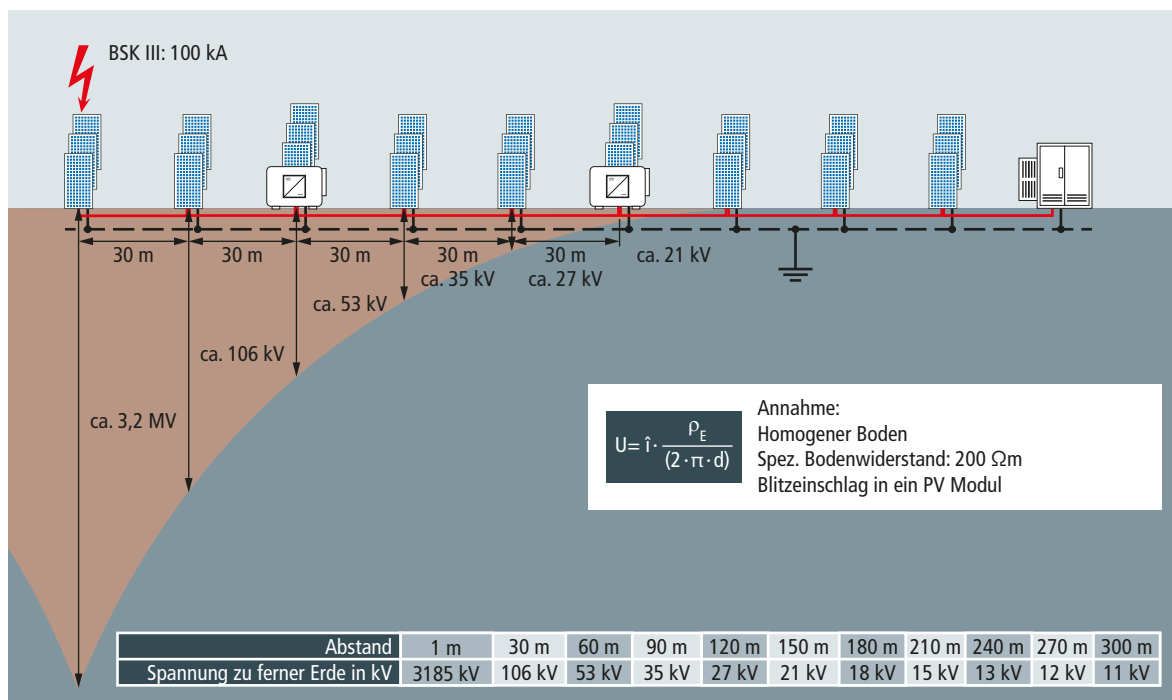


Bild 2 Anstieg des lokalen Erdpotenzials

# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



ter für PV-Freiflächenanlagen haben eine Ausgangsspannung von 800 V (L-L) auf der AC-Seite. Von den Wechselrichtern geht es zu den AC-Verteilungseinheiten. In diesen werden häufig mehrere Wechselstrom-Ausgänge der Wechselrichter zusammengefasst und abgesichert. Der Übergabetransformator transformiert dann die Spannung hoch und übergibt diese in das Mittelspannungs- oder Hochspannungsnetz (**Bild 1**). Die elektrische Verbindung vom Wechselrichter zur Transformatorstation wird in den meisten Fällen als dreiphasiges IT-Netz umgesetzt. Durch den Wegfall des N-Leiters werden leitungsgebundene Kosten optimiert.

### Welchem Risiko sind die Wechselrichter ausgesetzt?

Bei einem Blitzschlag in die PV-Module oder Fangeinrichtungen wird die Blitzstromverteilung von der energietechnischen Verkabelung maßgeblich beeinflusst. Dies wird auch in der DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 erläutert. Bei einem Anlagen-design mit Stringwechselrichtern ist der Großteil der Energieverkabelung auf der AC-Seite vorhanden.

Diese wirkt als Potentialausgleichsleiter zwischen dem lokalen Erdpotential der Module und der fernen Äquipotentialfläche des Übergabetransformators.

Durch eine vermaschte Erdungsanlage der PV-Freiflächenanlage nach DIN EN 62305-3 Bbl. 5 sind alle Komponenten elektrisch leitend miteinander verbunden.

Schlägt ein Blitz in ein PV-Modul oder eine Fangstange ein, wird der Blitzstrom über das PV-Gestell in die Erde geleitet und verteilt sich von dort aus in alle Richtungen. Dies führt zu einem Anstieg des lokalen Erdpotentials (**Bild 2**). Da die Transformatorstation in den meisten Fällen entfernt angeordnet ist, liegt diese noch auf dem sogenannten „0-Potential“. Blitzteilströme werden den Weg der größten Spannungsdifferenz und des geringsten Widerstandes nehmen. Deshalb werden sich Blitzströme auf der AC-Seite über die SPDs in die niederohmigen Energieleitungen einkoppeln und zur Transformatorstation fließen, wo sie dann über die Erdungsanlage der Transformatorstation in den Erdboden verteilt werden (**Bild 3**).

Da die Wechselrichter in der Nähe der Module verbaut und durch eine vermaschte Erdungsanlage nach DIN EN 62305-3 Bbl. 5 leitend mit dem Erdungssystem verbunden sind, entsteht eine lokale Äquipotentialfläche, sodass nicht mit Blitzteilströmen auf der DC-Seite zu rechnen ist. Somit reichen auf der DC-Seite Typ 2-SPDs aus, da nur mit induzierten Überspannungen zu rechnen ist.

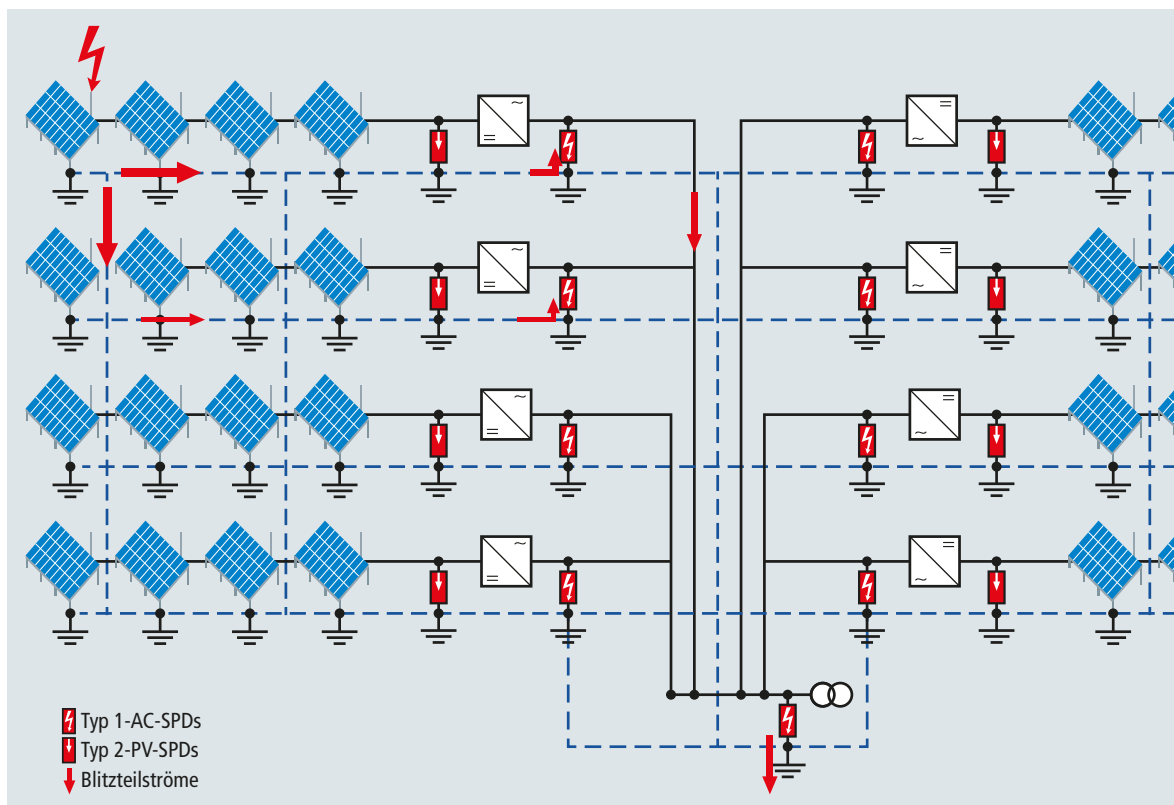


Bild 3 Blitzteilstromverlauf vom Einschlagspunkt zur Erdungsanlage der Transformatorstation

# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



In der Norm IEC 61643-32 wird ebenfalls beschrieben, dass in einem PV-System mit Stringwechselrichtern mit Blitzteilströmen auf der AC-Seite zu rechnen ist. Da die meisten Stringwechselrichter allerdings nur mit integrierten Typ 2-SPDs auf der AC-Seite ausgestattet sind, ist ein zusätzlicher Schutz durch Typ 1-SPDs notwendig, um die energiereichen Blitzteilströme sicher abzuleiten und der Wechselrichter somit nicht zerstört oder beschädigt wird.

Im DEHN Testcenter wurden Tests mit gängigen Wechselrichtern der Marktführer durchgeführt, um die gewählte Schutzlösung zu überprüfen. Dazu wurde auf der AC-Seite der Wechselrichter ein Blitzstrom eingespeist und überprüft, ob die ausgewählte Schutzlösung den Wechselrichter vor Beschädigungen schützt. Es konnte nachgewiesen werden, dass ein zusätzlicher Schutz auf der AC-Seite mit Typ 1-SPDs die Systeme sicher vor Blitzschäden schützt und die integrierten Typ 2-SPDs im Wechselrichter nicht überlastet werden.

### Schutz der AC-Seite mit DEHNbloc Maxi 440 in Neptunschaltung

Zum Schutz des Wechselrichters ist eine sogenannte Neptunschaltung notwendig. Diese besteht aus 4 x DEHNbloc Maxi 440 (DBM 1 440). Sie werden auf der AC-Seite in der Nähe des Wechselrichters installiert (**Bild 4**). Der DEHNbloc Maxi (DBM) ist ein leistungsstarkes Typ 1-SPD basierend auf Funkenstreckentechnologie. Durch die Neptunschaltung befinden sich immer zwei SPDs in Reihe (L-L; L-GND). Der DBM 1 440 hat eine höchste Dauerspannung von 440 V AC. Durch die Serienschaltung wird die höchste Dauerspannung der Ableiterkombination auf 880 V AC angehoben und ist somit für den Einsatz in 800 V AC-Netzen perfekt geeignet.

### Was ist bei der Auswahl eines Typ 1-SPD zu beachten

Bei der Verwendung von zusätzlichen Typ 1-SPDs auf der AC-Seite muss auf die Koordination der einzelnen Schutzstufen

geachtet werden. Ist keine Koordination gegeben, kann der Wechselrichter beschädigt oder sogar zerstört. Es sollte eine geprüfte Schutzlösung verwendet werden, um einen Ausfall des Wechselrichters und die damit verbundene Kosten (Neubeschaffung, Installation, Verluste durch Ausfall...) zu vermeiden. Bei drohender energetischer Überlastung der Typ 2-SPDs im Wechselrichter muss das vorgelagerte leistungsstärkere Typ 1-SPD ansprechen, um die Störenergie abzuleiten. Um die Koordination des DEHNbloc Maxi 440 zu den integrierten Typ 2-SPDs zu testen, wurde hierzu ein Koordinationstest nach CLC/TS 61643-12:2009 erfolgreich durchgeführt. Einer der Vorteile des DEHNbloc Maxi 440 ist die integrierte Funkenstreckentechnologie. Funkenstrecken sind spannungsschaltende Bauelemente mit einem schnellen Ansprechverhalten im Nanosekundenbereich. Die Spannung bricht nach sehr kurzer Zeit auf die Bogenbrennspannung zusammen (typischerweise in der Größenordnung der Versorgungsspannung).

Diese Charakteristik der Funkenstrecke entspricht einer sogenannten „Wellenbrecher-Funktion“. Die Blitzstromwelle wird „geschaltet“ und damit die Impulsdauer durch das Endgerät

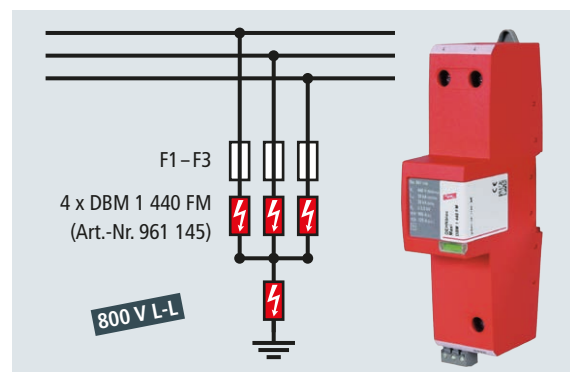


Bild 4 Schutzlösung mit DBM 1 440 FM in Neptunschaltung

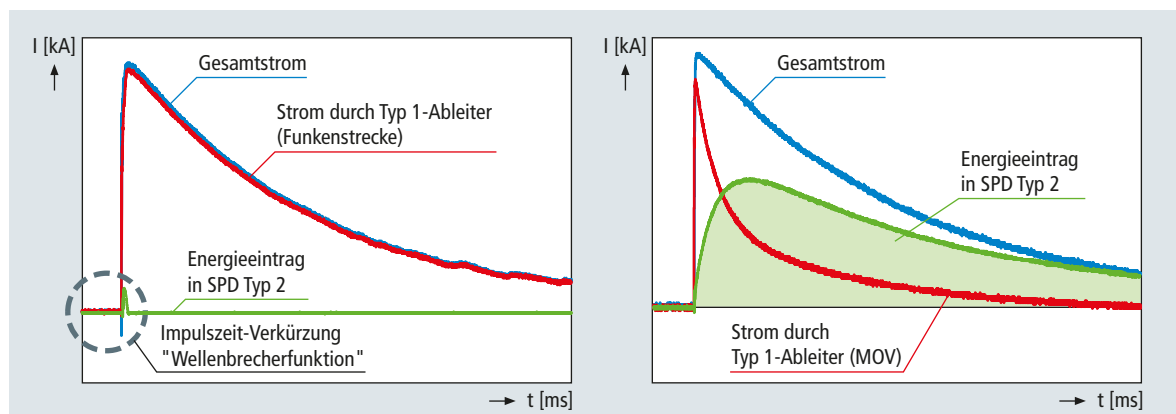


Bild 5 Vergleich Typ 1-SPD auf Basis mit Funkenstreckentechnologie zu Typ 1-SPD auf Basis mit Varistortechnologie

# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



deutlich verkürzt. Durch diese Impulszeitverkürzung wird die verbleibende Strom-Zeit-Fläche auf einen sehr kleinen Wert reduziert (**Bild 5**). Auch bei hohen Impulsströmen wird so nur eine kleine Energiemenge in den Wechselrichter eingetragen und durch die integrierten Typ 2-SPDs abgeleitet.

Varistoren hingegen sind spannungsbegrenzende Bauteile. Bei Verwendung von Typ 1-SPDs auf Varistorbasis wird die Spannung über den gesamten Zeitraum des Ableitvorganges des Stoßstromes begrenzt.

Während der gesamten Impulsdauer fließt somit ein Strom in den Wechselrichter (**Bild 5**).

Übersteigt die durchgelassene Energiemenge den Wert  $W_{max}$  (max. Energie, welche durch den Varistor fließen darf) des im Wechselrichters integrierten Varistors (SPD-Typ 2), so werden die integrierten Typ 2-SPDs beschädigt oder sogar zerstört. Der Wechselrichter ist dadurch nicht mehr geschützt. Damit die im Wechselrichter integrierten Typ 2-SPDs bei Überlast geschützt werden, sind somit vorgelagerte Typ 1-SPDs auf Funkenstreckenbasis wie der DEHNbloc Maxi 440 erforderlich.

### IT-Netz Verkabelung in Systemen mit Stringwechselrichtern

In IT-Netzen kann es nach IEC 60364-4-44 bei einem Erdschluss im Hochspannungsnetz zu verschleppten TOV Spannungen (Temporary Overvoltage) auf der Niederspannungsseite kommen. Diese verschleppte Spannung darf nicht höher als 1200 V für 5 s sein. Bei einem AC-Netz mit 800 V würde die max. zulässige TOV Spannung im Niederspannungsnetz somit 2000 V (1200 V + Nennspannung AC-Wechselrichter) betragen. Für diese Spannungen sind Standard SPDs im Allgemeinen nicht ausgelegt. Auf Grund des Anlagendesigns von PV-Freiflächenanlagen müssen unter bestimmten Voraussetzungen diese hohen TOVs allerdings nicht beachtet werden.

Nach DIN EN 62305-3 Bbl. 5 ist eine vermaschte Erdungsanlage aufzubauen. Hierbei werden die einzelnen Komponenten (PV-Gestelle, Stringwechselrichter, Transformatorstation...) leitend an die vermaschte Erdungsanlage angebunden. Der

Sternpunkt auf der Niederspannungsseite des Transformators besitzt keine direkte Verbindung zur Erde, deshalb wird es bei einem Erdschluss auf der Hochspannungsseite zu keiner direkten Spannungserhöhung auf der Sekundärseite des Transformators kommen.

Bei einem Erdschluss auf der Hochspannungsseite kommt es zwar zu einer lokalen Potentialerhöhung an der Transformatorstation, aber dies hat keine Auswirkungen auf das PV System. Der Grund dafür ist, dass dieser Potentialanstieg Ströme von wenigen 100 A in der Erde erzeugt. Aufgrund des vermaschten Erdungssystems führen diese kleinen Ströme zu keiner signifikanten Potentialdifferenz im Erdungssystem und somit entsteht keine hohe TOV-Spannung auf der AC-Seite. Deshalb können SPDs für eine Netzspannung von lediglich 800 V installiert werden, ohne dass diese überlastet werden.

### Geprüfte Schutzlösung

Um die Schutzwirkung des DBM 1 440 nachzuweisen und somit die AC-Seite des Wechselrichters vor Blitz- und Überspannungen zu schützen, wurden im DAKS zertifizierten Testcenter von DEHN folgende Tests durchgeführt:

- ➔ Koordinationsprüfung zu den integrierten Typ 2-SPD (CLC/TS 61643-12:2009 Anhang J)
- ➔ Test mit erhöhter Spannung für den Einsatz mit integrierter Anti PID-Einheit

### Koordinationsstest DBM 1 440 zu bereits integrierten SPDs im Wechselrichter

Um elektrische Anlagen sicher bei Überspannungen zu schützen, kann es notwendig sein, dass abhängig von der Stehstoßspannung der zu schützenden Betriebsmittel (z. B. Wechselrichter) und der Verkabelung der elektrischen Anlage (Kabellänge, Verlegeart usw.), mehrere SPDs eingesetzt werden müssen. In solchen Fällen ist eine wirksame Koordination der SPDs zu berücksichtigen, damit nachgeschaltete SPDs nicht energetisch überlastet werden.

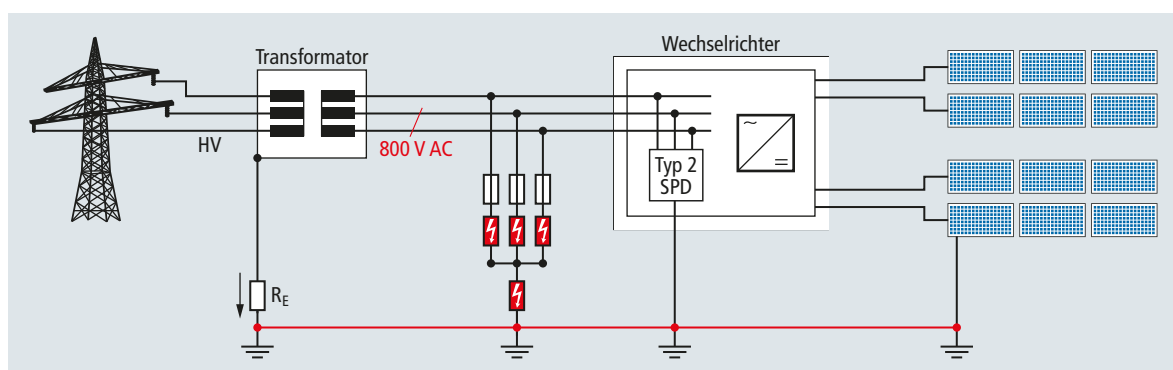


Bild 6 Sternpunkt der Niederspannungsseite ohne Erdverbindung

# Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## Schutzvorschlag



Darüber hinaus müssen die auftretenden Überspannungen durch SPDs so begrenzt werden, dass die Begrenzungsspannung unterhalb der Spannungsfestigkeit des zu schützenden elektrischen Betriebsmittels liegt.

Um dies nachzuweisen, wurde eine Koordinationsprüfung nach CLC/TS 61643-12:2009 durchgeführt und erfolgreich bestanden. Somit ist eine Koordination des DBM 1 440 zu den in den Wechselrichtern integrierten Typ 2-SPDs sichergestellt.

### Test mit erhöhter Spannung für den Einsatz einer Anti-PID Einheit

PID steht für „Potential Induced Degradation“. Es handelt sich hierbei um einen Effekt, der bei PV-Module mit kristallinen Si-Zellen auftritt und zu schleichenden Leistungseinbußen führen kann. Bereits nach einigen Jahren können die Leistungseinbußen mehr als 30 % betragen. Wenn die PV-Module im Betrieb ein negatives Potential zur Erde haben, entsteht eine entsprechend hohe negative Spannung zwischen den einzelnen Zellen des PV-Moduls und dem geerdeten Aluminiumrahmen. Daher kann es vorkommen, dass Elektronen aus dem PV-Modul diesem elektrischen Feld folgen und schließlich über den geerdeten Aluminiumrahmen abfließen.

Dieser Elektronenfluss beeinflusst maßgeblich die Eigenschaften der Si-Zellen und verschlechtert den Wirkungsgrad der Module. Als Gegenmaßnahme werden sog. Anti-PID-Einheiten eingesetzt. Je nach Hersteller und Wechselrichtertyp, können diese Einheiten bereits integriert sein. Andernfalls gibt es Anti-PID-Einheiten, welche zusätzlich installiert werden können. Die Funktionsweise solcher Anti-PID-Einheiten kann sich je nach Hersteller unterscheiden. Die getesteten Wechselrichter haben bereits solche Einheiten integriert. Diese Anti-PID-Einheiten speisen auf der AC-Seite eine DC-Spannung zwischen den Phasen und der Erde ein. Dadurch wird die virtuelle Minusspannung auf der DC-Seite auf das Erdpotential angehoben. Die von der Anti-PID-Einheit eingespeiste DC-Spannung kann bis zu 50 % der Stringspannung betragen. Bei einer Spannung

von 1500 V DC können somit bis zu 750 V DC-Offsetspannung auf der AC-Seite auftreten. Es kommt auf der AC-Seite zu einer überlagerten Spannung, welcher die SPDs ausgesetzt sind. Diese dürfen bei einer erhöhten Spannung durch den Einsatz der Anti-PID-Einheit nicht auslösen. Im Testcenter von DEHN wurde eine überlagerte Spannung mit einem Scheitelwert bis 1450 V nachgestellt und an der AC-Seite des Wechselrichters angeschlossen.

Die Neptunschaltung mit den DBM 1 440 wurde auf der AC-Seite installiert, um zu überprüfen, ob die erhöhte Spannung ein Ansprechen der SPD-Kombination verursacht. Es wurde kein Ansprechen der Neptunschaltung nachgewiesen.

### Fazit

Durch den Einsatz des DBM 1 440 in Neptunschaltung auf der AC-Seite des Wechselrichters, ist dieser vor eingekoppelten Blitzteilströmen geschützt. Durch die Funkenstreckentechnologie wird der Hauptteil des Blitzstromes über die DBM 1 440 abgeleitet und die integrierten Typ 2-SPDs im Wechselrichter werden nicht überlastet. Dies wurde durch einen Koordinationstest nach CLC/TS 61643-12:2009 geprüft. Auch bei einem Einsatz einer Anti-PID-Einheit wird der Schutz des Wechselrichters sichergestellt, ohne dass die SPDs ansprechen.

Die Neptunschaltung zum Schutz der Wechselrichter kann mit folgenden Produkten umgesetzt werden.

Schutzgerät	Art.-Nr.
DBM 1 440	961 140
DBM 1 440 FM	961 145
DBM 1 CI 440 FM	961 146

Für ein Anlagendesign mit Zentralwechselrichter finden Sie einen Schutzvorschlag unter: [PV-Freiflächenanlagen - Blitzschutz von DEHN](#)

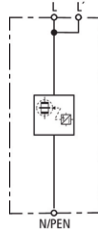
# Schutzvorschlag: Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## DBM 1 440 (961 140)

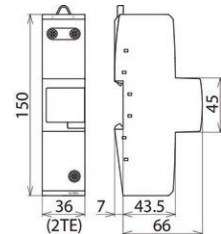
- Sehr hohes Blitzstrom-Ableitvermögen
- Hohe Folgestromlöschfähigkeit und Folgestrombegrenzung durch RADAX-Flow-Technologie
- Ohne Leitungslänge auf Überspannungs-Schutzgerät DEHNguard direkt koordiniert



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DBM 1 440



Maßbild DBM 1 440

Koordinierter, einpoliger Blitzstrom-Ableiter mit hoher Folgestrombegrenzung für  $U_c = 440$  V.

Typ Art.-Nr.	DBM 1 440 961 140
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 / Class I
Nennspannung AC ( $U_N$ )	400 V
Höchste Dauerspannung AC ( $U_c$ )	440 V
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ )	35 kA
Spezifische Energie (W/R)	306,25 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ )	35 kA
Schutzpegel ( $U_p$ )	$\leq 2,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC ( $I_f$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 35 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_a$ )	$\leq 100$ ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 0,2$ s)	500 A gG
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 5$ s)	250 A gG
Max. Vorsicherung (L-L')	125 A gG
TOV-Spannung ( $U_T$ ) – Charakteristik	760 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (Parallelverdrahtung) ( $T_{UP}$ )	-40 °C ... +80 °C
Betriebstemperaturbereich (Durchgangsverdrahtung) ( $T_{US}$ )	-40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L, L', N/PEN) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L, N/PEN) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 35 mm <sup>2</sup> feindrätig
Anschlussquerschnitt (L') (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 25 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	2 TE, DIN 43880
Zulassungen	UL, CSA
Erweiterte technische Daten:	Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA <sub>eff</sub> (geprüft durch VDE)
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Begrenzung / Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 0,2$ s)	500 A gG
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 5$ s)	250 A gG
Gewicht	516 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364116269
VPE	1 Stk.

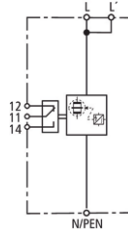
# Schutzvorschlag: Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## DBM 1 440 FM (961 145)

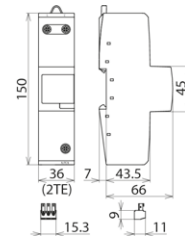
- Sehr hohes Blitzstrom-Ableitvermögen
- Hohe Folgestromlöschfähigkeit und Folgestrombegrenzung durch RADAX-Flow-Technologie
- Ohne Leitungslänge auf Überspannungs-Schutzgerät DEHNguard direkt koordiniert



Abbildung unverbindlich



Prinzipialschaltbild DBM 1 440 FM



Maßbild DBM 1 440 FM

Koordinierter, einpoliger Blitzstrom-Ableiter mit hoher Folgestrombegrenzung für  $U_c = 440$  V.

Typ Art.-Nr.	DBM 1 440 FM 961 145
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 / Class I
Nennspannung AC ( $U_N$ )	400 V
Höchste Dauerspannung AC ( $U_c$ )	440 V
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ )	35 kA
Spezifische Energie (W/R)	306,25 kJ/Ohm
Nennableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ )	35 kA
Schutzpegel ( $U_p$ )	$\leq 2,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC ( $I_f$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 35 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_a$ )	$\leq 100$ ns
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 0,2$ s)	500 A gG
Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 50$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 5$ s)	250 A gG
Max. Vorsicherung (L-L')	125 A gG
TOV-Spannung ( $U_T$ ) – Charakteristik	760 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich (Parallelverdrahtung) ( $T_{UP}$ )	-40 °C ... +80 °C
Betriebstemperaturbereich (Durchgangsverdrahtung) ( $T_{US}$ )	-40 °C ... +60 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L, L', N/PEN) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L, N/PEN) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 35 mm <sup>2</sup> feindrätig
Anschlussquerschnitt (L') (max.)	35 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 25 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	2 TE, DIN 43880
Zulassungen	UL, CSA
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Erweiterte technische Daten:	Verwendung in Schaltanlagen mit prospektiven Kurzschlussströmen größer 50 kA <sub>eff</sub> (geprüft durch VDE)
– Max. prospektiver Kurzschlussstrom	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Begrenzung / Löschung von Netzfolgeströmen	bis 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>peak</sub> )
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 0,2$ s)	500 A gG
– Max. Vorsicherung (L) bis $I_K = 100$ kA <sub>eff</sub> ( $t_a \leq 5$ s)	250 A gG
Gewicht	520 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
Militärische Bezeichnung	VG 96951 -5 A0001
GTIN (EAN)	4013364116276
VPE	1 Stk.



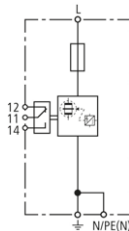
# Schutzvorschlag: Schutz von 800 V AC Stringwechselrichtern vor Blitzschäden auf der AC-Seite

## DBM 1 CI 440 FM (961 146)

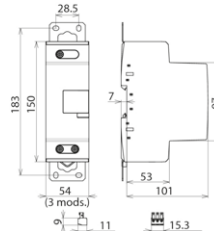
- Blitzstrom-Ableiter auf Funkenstreckenbasis mit integrierter Ableitervorsicherung
- Höchste Anlagenverfügbarkeit durch RADAX-Flow-Folgestrombegrenzung
- Ohne Leitungslänge auf Überspannungs-Schutzgerät DEHNguard direkt koordiniert



Abbildung unverbindlich



Prinzipschaltbild DBM 1 CI 440 FM



Maßbild DBM 1 CI 440 FM

Einpoliger, koordinierter Blitzstrom-Ableiter mit integrierter Ableitervorsicherung für 400 / 690 V TN-Systeme und 400 V IT-Systeme; mit Fernmeldekontakt für Überwachungseinrichtung (potentialfreier Wechsler).

Typ Art.-Nr.	DBM 1 CI 440 FM 961 146
SPD nach EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Typ 1 / Class I
Nennspannung AC ( $U_N$ )	400 / 690 V (50 / 60 Hz)
Höchste Dauerspannung AC ( $U_C$ )	440 V (50 / 60 Hz)
Blitzstoßstrom (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ )	35 kA
Spezifische Energie (W/R)	306,25 kJ/Ohm
Schutzpegel ( $U_P$ )	$\leq 2,5$ kV
Folgestromlöschfähigkeit AC ( $I_n$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Folgestrombegrenzung / Selektivität	Nichtauslösen einer 35 A gG Sicherung bis 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Ansprechzeit ( $t_A$ )	$\leq 100$ ns
Max. netzseitiger Überstromschutz	nicht notwendig
TOV-Spannung ( $U_T$ ) – Charakteristik	760 V / 120 min. – Festigkeit
Betriebstemperaturbereich ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C
Funktions- / Defektanzeige	grün / rot
Anzahl der Ports	1
Anschlussquerschnitt (L, N/PE(N)) (min.)	10 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Anschlussquerschnitt (L, N/PE(N)) (max.)	50 mm <sup>2</sup> mehrdrätig / 35 mm <sup>2</sup> feindrätig
Montage auf	35 mm Hutschiene nach EN 60715 oder Montageplatte (mit 2 mitgelieferten Befestigungsbügeln)
Gehäusewerkstoff	Thermoplast, Farbe rot, UL 94 V-0
Einbauort	Innenraum
Schutzart	IP 20
Einbaumaße	3 TE, DIN 43880
FM-Kontakte / Kontaktform	Wechsler
Schaltleistung AC	250 V / 0,5 A
Schaltleistung DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Anschlussquerschnitt für FM-Klemmen	max. 1,5 mm <sup>2</sup> ein- / feindrätig
Ergänzende Angaben:	-----
– Nennableitstoßstrom (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ )	35 kA
Gewicht	946 g
Zolltarifnummer (Komb. Nomenklatur EU)	85363090
GTIN (EAN)	4013364250062
VPE	1 Stk.

**Überspannungsschutz  
Blitzschutz/Erdung  
Arbeitsschutz  
DEHN protects.**

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

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



[www.dehn.de/vertrieb-de](http://www.dehn.de/vertrieb-de)

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutzvorschlag genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung <sup>TM</sup> oder © nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warenname ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente, Gebrauchsmuster oder sonstige intellektuelle und gewerbliche Schutzrechte vorliegen. Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns im Sinne des Fortschrittes der Technik vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Druckfehler, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.