

VDE 0675-39-11 – Normgerechte Überspannungsschutz-Lösungen für PV-Anlagen bis 1500V

Dipl.-Ing. Mirko Harbott, Produktmanager

In vielen Gebieten der Erde mit hoher Sonneneinstrahlung lassen sich heute bereits PV-Anlagen kostendeckend errichten. In Gegenden mit mittlerer oder geringer Sonneneinstrahlung ist hingegen eine Subventionierung der Photovoltaiktechnik notwendig, damit das Thema für Investoren finanziell attraktiv wird.

Stattdessen werden in diversen Staaten jedoch die Subventionen kontinuierlich gekürzt. Um die PV dennoch als attraktive Alternative unter den regenerativen Energien zu bezeichnen, ist es unerlässlich, die Kosten zu senken und den Systemwirkungsgrad weiter auszubauen. Ein möglicher Weg hierzu kann die Erhöhung der

DC-Spannung auf 1500V sein. Diese ermöglicht eine größere Anzahl von Modulen pro Strang und somit eine Erhöhung der Eingangs- und Ausgangsspannung der Wechselrichter. Dies führt zu einer Einsparung von Komponenten, so können z.B. mehr Geräte pro Transformator betrieben werden. Bei langen Leitungslängen kann zudem der Wirkungsgrad bei gleicher Leistung erhöht werden. Ein weiterer Vorteil ist die Reduzierung der Materialkosten durch kleinere Leitungsquerschnitte. Trotz der höheren Kosten der Wechselrichter für 1500V (im Vergleich zu herkömmlichen Wechselrichtern) ergeben sich dabei langfristig Kostenvorteile.

OPTIMALER ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ BEI 1500V ANLAGEN

Der Trend zu 1500V-Anlagen stellt natürlich auch immer höhere Anforderungen an alle Systemkomponenten. Empfindlichere Komponenten, speziell von großen Anlagen in exponierten Lagen, sind sehr

muss, ist in den Normen VDE0185-305, VDE V 675-39-12, DIN CLC/TS 50539-12 und VDS 2010 geregelt. Nach diesen Normen wird für PV-Anlagen ein Überspannungsschutzkonzept gefordert.

In Systemen, welche mit Blitzteilstromen belastet werden können - als Beispiel

bracht. Für Freiflächenanlagen fordert die VDS 2010 - aufgrund der räumlichen Ausdehnung und der erhöhten Gefahr eines Blitzschlages - einen inneren Überspannungsschutz.

Um den normativen Anforderungen zu genügen, werden traditionell Überspan-

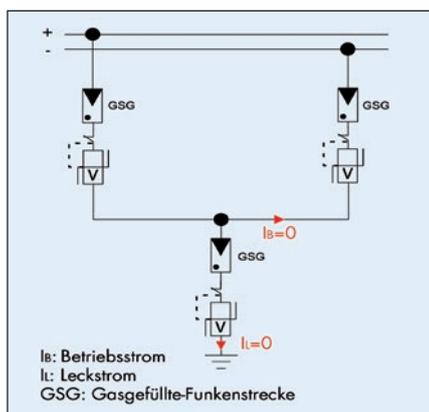


Abb. 1: Betriebs- und leckstromfreie VG-Schaltung



Blitzstromableiter DS60VGPV-1500G/51 (Typ 1+2), Beide Geräte erfüllen die kommende Prüfnorm VDE 0675-39-11 und bieten 10 Jahre Garantie.



Überspannungsschutzgerät DS50VGPV-1500 G/51 (Typ 2)

anfällig für Schäden durch Überspannungen. Um die Anlagenverfügbarkeit und Systemzuverlässigkeit zu gewährleisten, ist es unumgänglich, die Anlagen ausreichend gegen Überspannungen zu schützen.

Wie der Schutz gegen Überspannungen für PV-Anlagen ausgestaltet werden

seien hier Gebäude mit äußerem Blitzschutz und nicht eingehaltenem Trennungsabstand genannt - ist der Schutz mit Blitzstromableitern Typ 1+(2) zwingend erforderlich. Werden dagegen nur Schaltüberspannungen oder eingekoppelte Überspannungen erwartet, sind Typ 2 Überspannungsableiter ange-

nungsschutz-Geräte auf Varistorbasis verwendet. Der Aufbau solcher Geräte ist in Abb.2 dargestellt.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass solche Schutzgeräte auf Varistorbasis einen guten Schutz von PV-Anlagen gewährleisten. Allerdings wurde dabei auch festgestellt, dass die Lebens-

dauer von Varistoren beim Einsatz in PV-Anlagen deutlich geringer ist als in herkömmlichen Wechselspannungssystemen.

Zurückzuführen ist dies v.a. auf den beschleunigten Anstieg von Leck- (+/- gegen Erde) und Betriebsströmen (+ gegen -) (Abb.2). Ausführliche Messungen ergaben, dass diese Varistorströme bei Photovoltaikanwendungen schneller ansteigen als vergleichsweise bei AC-Anwendungen. Hohe DC-Spannungen in Kombination mit erhöhter Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit sind ein Grund für den Anstieg dieser Leck- und Betriebsströme.

INNOVATIVE SCHALTUNGS-KONZEPTE BEI 1500V GEFRAGT

Bei Anlagen mit DC-Spannungen von 1500V sind Überspannungsschutzgeräte auf Varistorbasis deshalb nicht die erste Wahl. Hier bieten sich andere innovative Schaltungskonzepte wie etwa die VG-Technology von CITEL an, bei denen eine Kombination aus einer gasgefüllten Funkenstrecke (GSG) und einem Varistor zum Einsatz kommt (Abb. 1)

Durch die gasgefüllten Funkenstrecken wird im normalen Betrieb eine galvanische Trennung realisiert und damit Leckströme und Betriebsströme, die die Ursache der Bauteilalterung sind, effektiv unterbunden. Sie sprechen nur im Falle einer Überspannung an.

Bei dieser Beschaltung - wie in Abb. 1 gezeigt - wird zusätzlich zum Leckstrom (+ / - gegen Erde) auch der Betriebsstrom (+ gegen -) unterbunden und eine galvanische Trennung bis 2000Vdc sichergestellt.

Wird der Ableiter - etwa durch zu häufige oder zu starke Impulse - überlastet, sorgt die geprüfte, interne Trennvorrichtung für eine sichere Trennung. Die gasgefüllten Funkenstrecken unterstützen hierbei die saubere Trennung, und stellen danach zusammen mit der Trennvorrichtung eine dreifache Trennung des Gerätes in jedem Schutzpfad sicher. Ein funkenloser Wechsel der steckbaren Schutzmodule ist somit gesichert. Weitere Vorteile durch die komplette galvanische Trennung gegen Erde ergeben sich für die Gesamtan-

lage. So werden z.B. Wechselrichter bei der Isolationsmessung nicht beeinflusst und Anlagenkomponenten des (Funktions-) Potentialausgleichs nicht durch zusätzliche Ableitströme und der damit eventuell einhergehenden Korrosion belastet. Durch die Y-Schaltung wird zudem eine sichere Funktion auch bei Anlagen-Isolationsfehlern oder nachträglicher Erdung des Plus- oder Minus- Pols sichergestellt. Die verpolungssichere Schaltung sowie große Luft- und Kriechstrecken zwischen den Anschlussklemmen sorgen für zusätzliche Sicherheit.

NEUE PRÜFNORM FÜR PV-ANLAGEN-ÜBERSpannungs-SCHUTZ-GERÄTE

Bei den Überspannungsschutz-Geräten geht der Trend zu einer weiteren Verbesserung von Ausfallverhalten und Sicher-

richter schalten sich zur Not ab, wenn die Spannung kritische Werte erreicht. Überspannungsschutzgeräte müssen diese Spannungen jedoch an 365 Tagen im Jahr tolerieren.

- ▶ Daher werden diese Überspannungsschutz-Geräte mit einer 20 % erhöhten Systemspannung in der sog. Arbeitsprüfung zusammen mit Überspannungsimpulsen getestet.
- ▶ Beim sogenannten Damp-Heat Test wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Überspannungsschutz-Geräte in PV-Anlagen oft einer erhöhten Temperatur und Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind, weswegen ein schnellerer Alterungsprozess zu berücksichtigen ist.

FAZIT

Mit den Geräten DS60VGPV-1500G/51 als Typ 1+2 und DS50VGPV-1500G/51

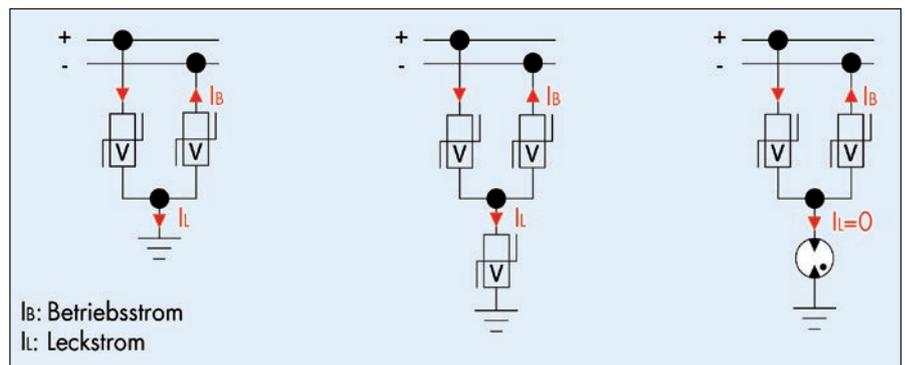


Abb.2: Herkömmliche Überspannungsschutzschaltungen auf Varistorbasis

heit. Hierzu wird Prüfnorm VDE0675-39-11 im Laufe dieses Jahres in Deutschland veröffentlicht, die speziell auf die Anforderungen von Überspannungsschutz-Geräten in PV-Anlagen zugeschnitten ist. Dabei wird erstmals auf die Besonderheiten von PV-Anlagen eingegangen.

- ▶ PV-Anlagen liefern einen annähernd konstanten Strom unter nahezu allen Betriebsbedingungen. Dies führt zu einer stärkeren Belastung aller Schaltelemente (also auch der internen Sicherheitstrennvorrichtung im Überspannungsschutz) bei Abschaltvorgängen im PV-System.
- ▶ Eine weitere Besonderheit von PV-Anlagen stellen erhöhte Systemspannungen bei kalten Temperaturen dar. Wechsel-

als Typ 2 stehen dem Anwender erstmalig Geräte zur Verfügung, die die erhöhten Anforderungen der neuen Prüfnorm erfüllen und zudem bis 1500Vdc einsetzbar sind.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die 1500V Technologie eine Möglichkeit sein kann, PV-Anlagen günstiger und somit attraktiver zu machen. Diese Betriebsspannung stellt an den Überspannungsschutz besondere Anforderungen, die in idealer Weise mit einer Y-Schaltung mit gasgefüllten Funkenstrecken und Varistoren realisiert werden können.

Autor: Dipl.-Ing. Mirko Harbott, Produktmanager Citel, Bochum
Fotos/Grafiken: Citel
www.citel.de