

# Wenn eine Trennung unumgänglich scheint...

## DC-Schütze in der Photovoltaik

Ein sicheres Trennen der DC-Seite einer Solaranlage ist normativ gefordert. Die Möglichkeit einer Fernsteuerung dieser Funktion eröffnet neue Möglichkeiten. Panasonic ist mit dem DC-Schütz der EP-Serie für diese Aufgabe bestens gerüstet und trägt somit zur Vermeidung von Schäden an Mensch und Anlage bei.

*Autor: Claudiu Ciobotaru*



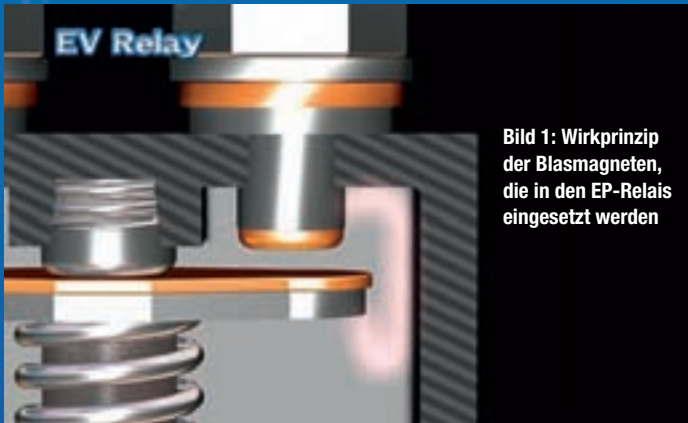


Bild 1: Wirkprinzip der Blasmagneten, die in den EP-Relais eingesetzt werden



Bild 2: EP-Relais, Schütze von Panasonic, links die Variante für 80 A und rechts die bis 300 A.

Es ist kein Geheimnis, dass die Solarbranche boomt wie sonst kein anderer Geschäftszweig. Selbst die Verlängerung der Akw-Laufzeiten wird die langfristige Verbreitung dieser Technologie nicht aufhalten können. Der Trend geht eindeutig weg von Anlagen, die auf Wohnhausdächern installiert sind, hin zu großen Anlagen auf Gewerbeobjekten und in Solarparks. Aufgrund dieser Entwicklung erhöht sich die erzeugte Leistung dieser Anlagen maßgeblich.

Bei der heute gebräuchlichen seriellen Verschaltung der Solarmodule zu einzelnen Strängen liefern derart große Anlagen Spannungen bis 1.000 V DC und einige Hundert Ampere an Strom. Wenn man bedenkt, dass bereits eine Stromführung von 50 mA bei 120 V DC im menschlichen Körper zum Tode führen kann, wird deutlich, warum etliche Standards für Solarinstallationen eine sichere Trennung dieser hohen Leistungen vorschreiben.

Neben dem Schutz des Menschen soll auch die Anlage selbst vor übermäßigen Kurzschlussströmen geschützt werden. Ein Kurzschluss wird zumeist durch eine Sicherung im Zweig vereitelt; jedoch muss der Trennschalter im selben Pfad diesen hohen Strom führen können bis die Sicherung auslöst. Somit wird eine hohe Kurzschlussfestigkeit des DC-Schützes gefordert.

### Lösungen von Heute

Heutzutage wird diese Trennung zumeist mittels manueller Freischalter im Solarwechselrichter getätigt. Hier kommen große Schütze zum Einsatz, die manuell betätigt werden müssen um die DC-Seite dieses Wechselrichters zu trennen. Solche manuellen Trennvorrichtungen werden aber auch schon in DC-Generatoranschlusskästen (GAK) integriert, um einzelne Stränge im Not- oder Reparaturfall abschalten zu können.

### Lösungen von Morgen

Bei den manuellen Freischaltern gibt es entscheidende Nachteile:

- Brandschutz: Im Falle eines Brandes einer Solaranlage besteht nicht immer die Möglichkeiten für die Feuerwehr diesen Freischalter manuell zu betätigen. Somit ist ein Löschen des Brandes aufgrund der weiterhin erzeugten hohen DC-Leistung zu gefährlich. Das Gebäude lässt man in dem Fall kontrolliert abbrennen. Es gibt bereits erste Bestrebungen von Versicherungen diesen Freischalter fernbedienbar vor zu schreiben.
- Ausfallzeiten bei großen Anlagen: Vor allem in Solarparks wer-

den Solarmodule öfters repariert oder ausgetauscht. Hier mindert eine hohe Ausfallzeit des entsprechenden Stranges die Wirtschaftlichkeit des Systems. Somit wird eine zentrale Ab- und Zuschaltung des DC-Schalters gefordert, denn auch hier ist Zeit Geld.

Um diese Nachteile zu vermeiden werden vermehrt elektro-mechanische Lösungen für diese Trennaufgabe eingesetzt. Panasonic bietet mit seiner EP-Serie eine kompakte und zuverlässige Lösung dieser Aufgabe. Mittels ausgefeilter Innovationen und dank langjähriger Erfahrung mit diesem DC-Schütz ist der Einsatz in der Solartechnik eine weitere Erfolgsgeschichte, die seinesgleichen sucht.

### Kompakte Innovation

Das EP-Relais beruht auf dem EV-Relais, welches vor ca. 13 Jahren für den Toyota Prius entwickelt wurde. Auch in der neuen Baureihe dieses Hybridwagens sind zwei EV-Relais (80-A-Version) enthalten. Diese Relais trennen im Notfall die Hybridbatterie zweipolig (z.B. bei einem Unfall). Allein in dieser Applikation sind bereits einige Millionen EV-Relais im Einsatz. Die Ausfallrate ist mit 0 ppm vorbildlich. Somit hat Panasonic mit diesem Relais langjährige Erfahrung aus der Automobil-Branche; und diese Erfahrung kommt mit dem EP-Relais nun auch der Solarbranche zugute. Folgende Innovationen wurden im EP-Relais realisiert:

- Löschgas: Die Schaltkammer ist keramisch gekapselt. Dieses verhindert das Ausgasen des Wasserstoff-Gas-Gemisches in dieser Kammer. Dieses sogenannte Löschgas hat einen hohen Wärmeübertrag und nimmt die Wärme des entstehenden Lichtbogens sehr gut auf; somit wird der Lastlichtbogen effektiv gekühlt und eher gelöscht.
- Blasmagnete: In der oberen Plastikcappe des Relais sind zwei sogenannte Blasmagnete implementiert (Bild 1). Diese sind derart an der Schaltkammer platziert, das der Lichtbogen, welcher nichts anderes als ein geladenes Plasma darstellt, von den Kontaktpillen nach außen „geblasen“ wird. Somit werden die Kontakte durch den Lichtbogen nur minimal belastet (10.000 °C an den Scheitelpunkten des Lichtbogens).

Durch diese Innovationen konnte die Kontaktöffnung, die bei hohen DC-Lasten normalerweise sehr groß ist, auf ein optimales Maß reduziert werden. Als Folge daraus ist es möglich ein sehr kompaktes Relais zu bauen, was wiederum dem Trend zu immer kompakteren Solarwechselrichtern Rechnung trägt. →

Im Automobil-Bereich werden Gleichspannungen bis 400 V DC geschaltet, da hauptsächlich Li-Ion-Akkumulatoren zum Einsatz kommen. Für die Photovoltaik ist dieser Wert nicht ausreichend, da Solarmodulstränge heutzutage Spannungen bis 1.000 V DC erzeugen können.

Das EP-Relais wurde auch mit solch hohen Spannungen getestet und als zuverlässig bewertet. Der mögliche Schaltstrom hängt vom entsprechenden Modell ab und kann bis 300 A betragen.

### Auswahlkriterien

Das EP-Relais gibt es in verschiedenen Ausführungen, von 20 A bis 300 A bei 1.000 V DC. Um den richtigen Typ auszuwählen, müssen folgende Parameter in Betracht gezogen werden: Nominalstrom und -spannung, geforderte elektrische Lebensdauer bei definierten Lastfällen, Durchmesser der Anschlussleitungen, maximale Umgebungstemperatur und Definition der möglichen Kurzschlussströme. Panasonic bietet mit seinem modern eingerichteten Labor alle Möglichkeiten entsprechende Versuche durchzuführen.

### Verhalten im Kurzschlussfall

Die Kontakte des eingesetzten DC-Schützes müssen kurzzeitige Kurzschlussströme führen können ohne zu Verschweißen. Die Problematik hierbei ist zum einen die Wärmeabfuhr über die Metall-Terminals und weiter über das Kabel nach außen. Zum anderen kann es aufgrund der hohen Magnetfelder im Kurzschlussfall zu einem kurzzeitigen Öffnen der Kontakte kommen (sogenannte Levitation), welches zu einem Verschweißen führen kann. Die 80-A-Variante des EP-Relais hält einem Kurzschluss bis 2.400 A für 6 ms stand. Es bestehen bereits Ideen noch höhere Kurzschlussströme zukünftig zu meistern.

### Energie wird nicht vergeudet

Der Austausch des manuellen Freischalters durch einen Schütz geht nicht ohne Einsatz von zusätzlicher Energie zur Erregung der

Spule vorstatten. Bei der Entwicklung des EP-Relais wurde diesem Punkt besonders viel Beachtung geschenkt, da ein hoher Energieverbrauch dieses Schützes den Wirkungsgrad der Solaranlage drastisch senken kann. Somit kann die 300-A-Variante des EP-Relais mit einer Halteleistung von 4 W aufwarten. Diese geringe Verlustleistung steht in einem gesunden Gleichgewicht zur zusätzlichen Funktionalität und Sicherheit, die dieses Bauteil bietet.

Viele Anwender nutzen auch die Möglichkeiten einer Absenkung der Spulenspannung - entweder als direkte Absenkung oder mittels PWM. Die Haltespannung sollte hierbei mindestens 60 % der Nominalspannung betragen.

### Ausblick

Der Einsatz des EP-Relais in Solarwechselrichtern und in DC-Generatoranschlusskästen steigt kontinuierlich. Neben den Standardprodukten bietet Panasonic auch kundenspezifische Lösungen und aufgrund neuester Entwicklungen (zum Beispiel der 200-A-Typ) die richtigen Lösungen in der richtigen Zeit für den Zukunftsmarkt Photovoltaik. Ein weiterer Schritt, der zeigt, dass das Motto „Eco Ideas“ bei Panasonic gelebt wird. (jj) ■



**Der Autor: Dipl.-Ing. (FH & BSC) Claudiu Ciobotaru ist Senior Manager im Bereich Business Development Eco Market bei Panasonic Electric Works Europe AG, 83607 Holzkirchen.**

### Auf einen Blick

#### Trennt sicher bis 1000 V DC

Um die Nachteile manueller Freischalter in Solarwechselrichtern zu vermeiden, werden vermehrt elektro-mechanische Lösungen für diese Trennaufgabe eingesetzt. Panasonic bietet mit seiner EP-Serie eine kompakte und zuverlässige Lösung dieser Aufgabe.