

SIEMENS

Siemens I IA SE S PV
Brigitte Schulz
09.02.2009

SINVERT

PV-Feld Erdung

Technische Beschreibung

SIEMENS

Inhaltsverzeichnis

- 1 PV-Feld-Erdung.....3
- 1.1 Allgemein..... 3
- 1.2 PV-Feld Erdung - Minuspol-Erdung..... 4
 - 1.2.1 Allgemein 4
 - 1.2.2 Gegenmaßnahme - Minuspol-Erdung 4
 - 1.2.3 Schaltbild – Minuspol-Erdung 4
- 1.3 PV-Feld Erdung – Pluspol-Erdung..... 5
 - 1.3.1 Gegenmaßnahme - Pluspol-Erdung..... 5
 - 1.3.2 Schaltbild – Pluspol-Erdung..... 6
- 1.4 Zusätzliche Option – Anschlusskasten PV-Feld Erdung 7

1 PV-Feld-Erdung

1.1 Allgemein

Immer häufiger kommen neue Zelltechnologien oder Weiterentwicklungen der herkömmlichen Module auf den Markt. Dazu zählen neben den Dünnschicht-Modulen auch rückseitenkontaktierte Zellen, die nur unter bestimmten Bedingungen betrieben werden dürfen.

Dünnschichtzellen unterscheiden sich von den traditionellen Solarzellen (kristallinen Solarzellen basierend auf Silizium-Wafern) vor allem in ihren Produktionsverfahren und durch die Schichtdicken der eingesetzten Materialien.

Vorteile der Dünnschichttechnik sind:

- Geringer Material- und Energieeinsatz
- Großflächig anwendbares automatisiertes Herstellungsverfahren
- Hohe Fertigungstiefe: Zellherstellung, Verschaltung und Verkapselung erfolgen in einem integrierten Fertigungsprozess
- Gute Energieerträge, Vielseitigkeit in der Anwendung

Siemens steht im engen Kontakt mit Modulherstellern, um die SINVERT Systeme den sich ändernden Bedingungen stetig anzupassen und zu optimieren.

Mit der Option „Positive / Negative PV-Feld Erdung“ werden die SINVERT Wechselrichter so ausgerüstet, dass auch bei Forderung einer Modulerdung vom Hersteller ein optimales Gerät zur Verfügung steht.



Zu beachten: Aktuelle Informationen über die Notwendigkeit und Art der Erdung erhalten Sie von Ihrem Modulhersteller!

Einige Modulhersteller empfehlen beim Einsatz bestimmter Modultypen eine positive oder negative Erdung des PV-Generators!



Bei PV-Anlagen mit Modulerdung liegt kein DC-IT-Netz mehr vor. Aus Sicherheitsgründen ist die PV-Anlage zu Umzäunen und als elektrischer Betriebsraum zu deklarieren. Der Zugang ist nur für Elektrofachkräfte zulässig!

1.2 PV-Feld Erdung - Minuspol-Erdung

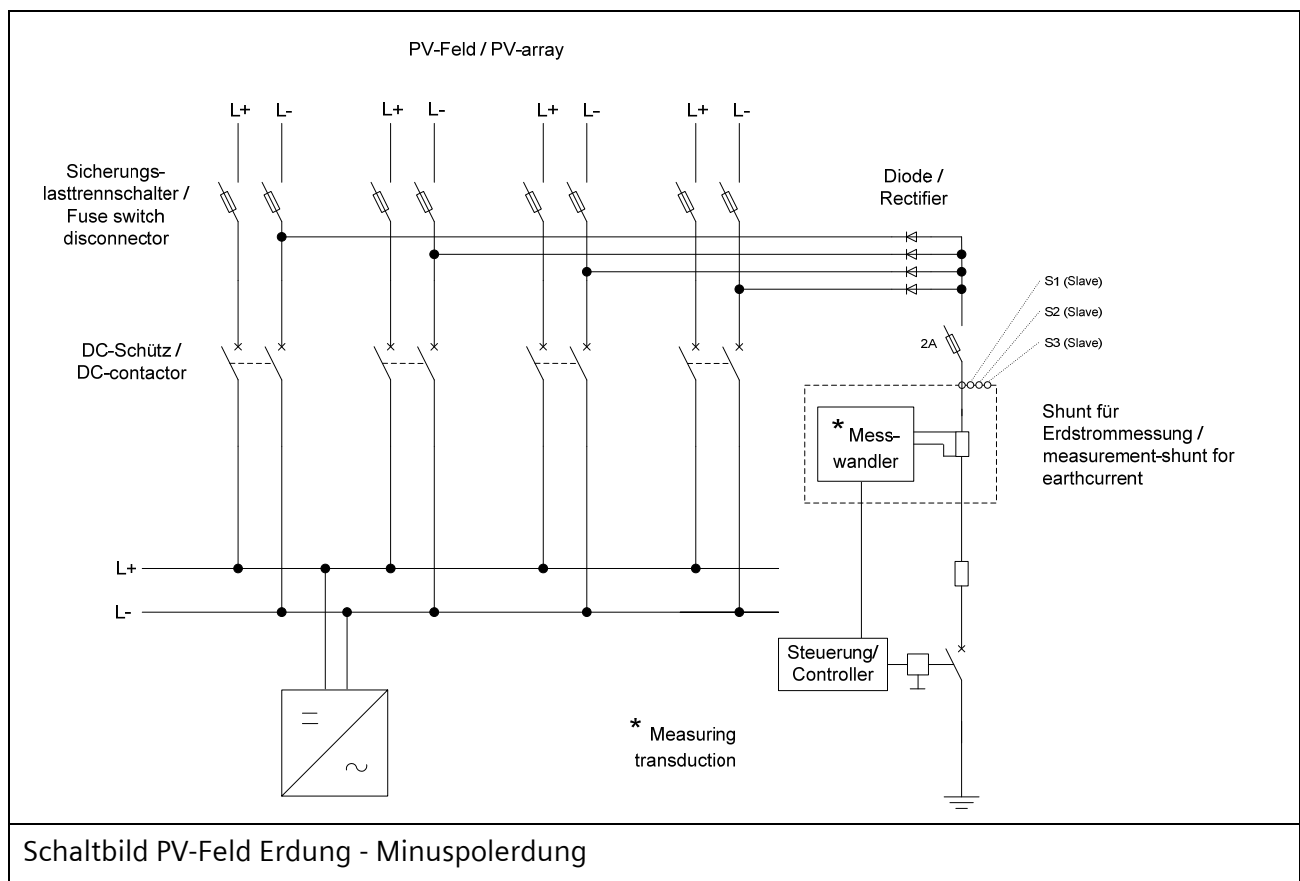
1.2.1 Allgemein

Bei einigen Dünnschichtmodulen kann es zu einer verstärkten Degradation kommen. Das Hauptproblem liegt dabei in der möglichen Zerstörung der TCO-Schicht (TCO-Schicht / TCO: Transparent Conductive Oxide, transparente leitfähige Oxidschichten). Diese transparente elektrisch leitende Schicht auf der "sonnenzugewandten" Seite des Moduls dient der Ableitung des solar erzeugten Gleichstromes und stellt damit eine Schlüsselkomponente dar. Die Schädigung dieser TCO-Schicht ist irreparabel und führt zu erheblichen Leistungsverlusten.

1.2.2 Gegenmaßnahme - Minuspol-Erdung

Durch die Erdung des Minuspols des PV-Generators wird einer Korrosion der TCO-Schicht sicher vorgebeugt. Leistungsverluste der Module können somit ausgeschlossen werden.

1.2.3 Schaltbild – Minuspol-Erdung



Normalerweise handelt es sich bei einer PV-Anlage um ein DC-IT-System. Im DC-IT-System ist weder der Plus- noch der Minuspol mit Erde verbunden. Standardmäßig kommt in den Wechselrichtern der Baureihe SINVERT ein Isolationsmessgerät zum Einsatz. Dieses erkennt, wenn in der Anlage ein niedriger Widerstand gegen Erde auftritt, welcher durch eine Beschädigung der Isolierung (z. B. Kabel) hervorgerufen wird. Somit ist der Personenschutz sichergestellt.

Durch die Erdung der Solarmodule verändert sich die Charakteristik der Photovoltaikanlage so, dass kein DC-IT-System mehr vorliegt.

Bei der Minuspol-Erdung werden die DC-Leitungen an den DC-Eingängen einer Wechselrichter-einheit über Dioden verschaltet (siehe Schaltbild). Anschließend wird diese DC-Leitung über eine Sicherung, einem hochohmigen Widerstand und einem DC-Trennschalter auf einen zentralen Erdungspunkt geführt.

Die Erdung eines aktiven Leiters (Minuspol) bewirkt, dass die Isolationsmessung des Wechselrichters nicht mehr in gewohnter Weise erfolgt. Bereits bei der ersten Beschädigung der Isolierung kann ein für Personen gefährlicher Strom fließen. Aus diesem Grund wird der Strom zwischen Minus-Pol und Erde gemessen, um das Verhalten der Anlage überwachen zu können. Bei einem bedenklich hohen Strom wird die Verbindung automatisch mittels eines motorbetriebenen DC-Trennschalters geöffnet. Dieser DC-Trennschalter wird dann über die Steuerung des Wechselrichters aktiviert. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass das Modulfeld einen guten Bezug zur Erdung der Wechselrichter benötigt. Ist die Verbindung aufgrund großer Trockenheit oder ungünstigen Bodenverhältnisse hochohmig, kommt kein ausreichend hoher Strom zustande. Ebenso ist zu bedenken, dass ein Fehler auf demselben Potential, welches geerdet ist keinen Strom treibt. Um dieses Problem zu umgehen wird die Erdung nachts mit Hilfe des motorisch betriebenen DC-Trennschalters ausgeschaltet und der Isolationswächter scannt die nun ungeerdeten DC-Eingänge auf Erdschlüsse. Bei Auffälligkeiten kann eine Meldung abgesetzt werden.

Der DC-Trennschalter hat drei Stellungen:

- 1) Fernauslösbar
- 2) Bedienbarkeit vor Ort
- 3) Position „Off-Signal“, welche verschließbar ist

Wird der DC-Trennschalter geöffnet, so ist die Erdung zwischen Minuspol und Erde deaktiviert. Eine Isolationsmessung wird durchgeführt und der Isolationswiderstand gemessen.

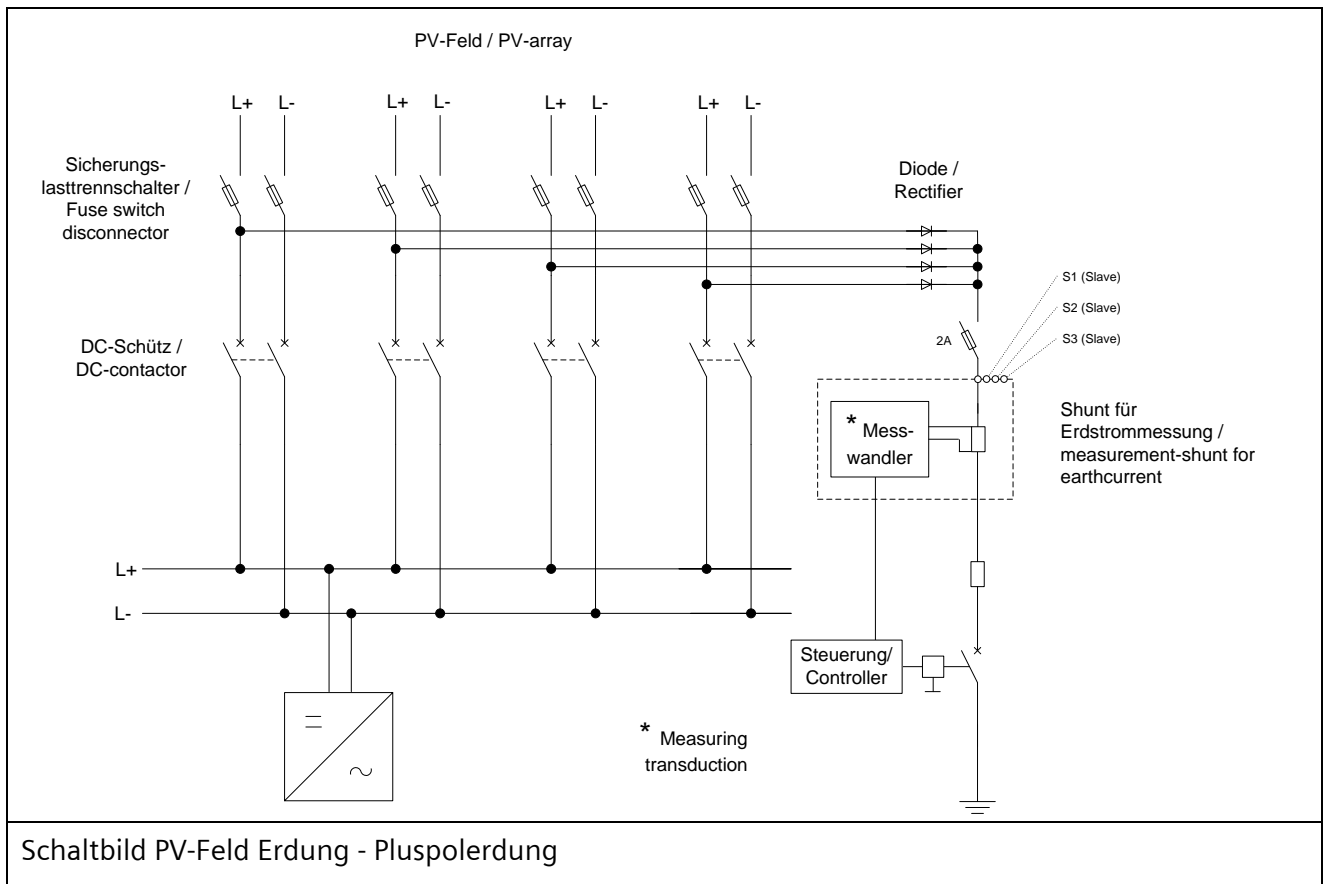
1.3 PV-Feld Erdung – Pluspol-Erdung

Während des Betriebs rückseitenkontaktierter Module (z. B. SunPower A-300) kommt es zu einer Ansammlung negativer Ladungsträger an der Zelloberseite. Diese statische Aufladung auf der Vorderseite der Zelle kann nicht abfließen, da die Vorderseite von den Stromableitern auf der Rückseite isoliert ist. Dieser Effekt wird auch als „Oberflächen-Polarisation“ bezeichnet und eine zunehmende Minderung des Modulwirkungsgrades ist zu beobachten.

1.3.1 Gegenmaßnahme - Pluspol-Erdung

Der beschriebene Polarisationseffekt ist jedoch umkehrbar. Dazu ist der positive Pol des Solargenerators über einen hochohmigen Widerstand gegen Erdpotential zu schalten und durch eine Sicherung zu schützen. Dadurch wird die Ladung auf der Zelloberseite vollständig abgebaut und das Modul hat wieder seine ursprüngliche Leistung, vielmehr steigt der Wirkungsgrad der Zelle sogar geringfügig an. Wird keine Pluspol-Erdung durchgeführt, wird die Leistung des Systems reduziert.

Durch die Erdung der Solarmodule verändert sich die Charakteristik der Photovoltaikanlage so, dass die Isolationsmessung des Wechselrichters nicht mehr in gewohnter Weise erfolgt.



1.3.2 Schaltbild – Pluspol-Erdung

Normalerweise handelt es sich bei einer PV-Anlage um ein DC-IT-System. Im DC-IT-System ist weder der Plus- noch der Minuspol mit Erde verbunden. Standardmäßig kommt in den Wechselrichtern der Baureihe SINVERT ein Isolationsmessgerät zum Einsatz. Dieses erkennt, wenn in der Anlage ein niedriger Widerstand gegen Erde auftritt, welcher durch eine Beschädigung der Isolierung (z. B. Kabel) hervorgerufen wird. Somit ist der Personenschutz sichergestellt.

Durch die Erdung der Solarmodule verändert sich die Charakteristik der Photovoltaikanlage so, dass kein DC-IT-System mehr vorliegt.

Bei der Pluspol-Erdung werden die DC-Leitungen an den DC-Eingängen einer Wechselrichtereinheit über Dioden verschaltet (siehe Schaltbild). Anschließend wird diese DC-Leitung über eine Sicherung, einem hochohmigen Widerstand und einem DC-Trennschalter auf einen zentralen Erdungspunkt geführt.

Die Erdung eines aktiven Leiters (Pluspol) bewirkt, dass die Isolationsmessung des Wechselrichters nicht mehr in gewohnter Weise erfolgt. Bereits bei der ersten Beschädigung der Isolierung kann ein für Personen gefährlicher Strom fließen. Aus diesem Grund wird der Strom zwischen Pluspol und Erde gemessen, um das Verhalten der Anlage überwachen zu können. Bei einem bedenklich hohen Strom wird die Verbindung automatisch mittels eines motorbetriebenen DC-Trennschalters geöffnet werden. Dieser DC-Trennschalter wird dann über die Steuerung des

Wechselrichters aktiviert. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass das Modulfeld einen guten Bezug zur Erdung der Wechselrichter benötigt. Ist die Verbindung aufgrund großer Trockenheit oder ungünstigen Bodenverhältnisse hochohmig, kommt kein ausreichend hoher Strom zustande. Ebenso ist zu bedenken, dass ein Fehler auf demselben Potential, welches geerdet ist keinen Strom treibt. Um dieses Problem zu umgehen wird die Erdung nachts mit Hilfe des motorisch betriebenen DC-Trennschalters ausgeschaltet und der Isolationswächter scannt die nun ungeerdeten DC-Eingänge auf Erdschlüsse. Bei Auffälligkeiten kann eine Meldung abgesetzt werden.

Der DC-Trennschalter hat drei Stellungen:

- 1) Fernauslösbar
- 2) Bedienbarkeit vor Ort
- 3) Position „Off-Signal“, welche verschließbar ist

Wird der DC-Trennschalter geöffnet, so ist die Erdung zwischen Minuspol und Erde deaktiviert. Eine Isolationsmessung wird durchgeführt und der Isolationswiderstand gemessen.

1.4 Zusätzliche Option – Anschlusskasten PV-Feld Erdung

Damit die PV-Anlage gefahrlos betreten werden kann, gibt es die Möglichkeit, die Verbindung zwischen Minus- bzw. Pluspol und Erde per Hand zeitweise aufzuheben. Hierzu wird ein separater Anschlusskasten an der Außenwand des WR-Gebäudes/ Containers angebracht. In diesem Anschlusskasten befinden sich ein Steuerschalter und zwei Meldeleuchten. Im Ruhezustand ist der Steuerschalter eingeschaltet und die „gelbe“ Meldeleuchte ist an. Wird der Steuerschalter per Hand ausgeschaltet, wird dies an die S7 im Wechselrichter gemeldet. Der DC-Trennschalter wird über die S7 geöffnet. Danach wird eine Isolationsmessung in diesem PV-Teilfeld durchgeführt. Diese Isolationsmessung dauert ca. 10 Minuten. Wenn die Isolationsmessung einen zulässigen Isolationswert liefert, erlischt die „gelbe“ Meldeleuchte und die „grüne“ wird angeschaltet. Das PV-Teilfeld kann betreten werden. Bleibt die Warnleuchte auf „gelb“, so wurde ein nicht zulässiger Isolationswert gemessen und ein Isolationsfehler kann nicht ausgeschlossen werden. Wenn möglich wird die Anlage in Einzelanlagenbetrieb gefahren. Das PV-Teilfeld darf in diesem Fall nur durch speziell ausgewiesenes Elektrofachpersonal betreten werden. Nach Verlassen des PV-Teilfeldes ist die Verbindung von Minus-/Pluspol und Erde von Hand mittels des Steuerschalters wieder herzustellen (Zuschaltung erfolgt dann wieder über die S7). Diese Anordnung kann auf den gesamten oder nur auf Teile des Solarparks angewandt werden (erfordert mehrere Anschlusskästen). Der Anschlusskasten kann auch für mehrere Container verwendet werden. Dazu muss man allerdings die Signale von einem Container zum anderen durchschleifen. Dies muss vorher in den Wechselrichtern vorgesehen sein und muss damit bereits bei der Projektierung/ Bestellung mit berücksichtigt werden.

