

Bypassdiodenbelastung durch nahe gelegene Blitzströme

Photovoltaik / Prof. Dr. Heinrich Häberlin

Experte: Dr. Rudolf Minder, Minder Energy Consulting, Oberlunkhofen

Die Liberalisierung des Strommarktes und die im neuen Bundesgesetz über die Stromversorgung verankerte Einspeisevergütung für erneuerbare Energien machen den Betrieb von Klein- und Kleinstkraftwerken und insbesondere von Photovoltaikanlagen für Privatpersonen immer attraktiver. Damit die Investitionen in solche Anlagen rentabel sind, müssen diese auch in Extremsituationen wie z. B. bei Gewittern fehlerfrei arbeiten. Die im Folgenden beschriebene Arbeit hat sich mit dem Thema der Belastung von Bypassdioden durch in der Nähe fliessende Blitzströme befasst.



Karin Annaheim

1985

076 388 41 41

karin[at]annaheim.ch

Wird eine Solarzelle beschattet, wirkt sie als Verbraucher. Die von den restlichen Solarzellen produzierte Energie wird in der beschatteten Zelle in Wärme umgesetzt. Dadurch wird sie stark erwärmt und kann zerstört werden. Die Bypassdioden werden parallel zu einer Gruppe von Solarzellen geschaltet, um im Falle einer Beschattung die Leistung in den davon betroffenen Zellen zu begrenzen. Damit wird eine unzulässige Erwärmung und die daraus folgende Zerstörung des Solarmoduls verhindert.

Bei Blitzeinschlägen in der Nähe einer Solaranlage können durch den Blitzstrom hohe Spannungen und Ströme in die Modulschleifen induziert werden, was zur Zerstörung der zugehörigen Bypassdioden führen kann. Ein grosses Problem dabei ist, dass diese Dioden nach der Zerstörung meist einen Kurzschluss verursachen. Dadurch geht der Schutz verloren und das Modul wird unbrauchbar.

Heute werden als Bypassdioden meist Schottky-Dioden verwendet, da sie geringere Verluste verursachen als konventionelle Dioden. Allerdings sind sie nicht sehr spannungsfest und werden somit schneller zerstört als normale Dioden.

Das Ziel dieser Bachelor-Arbeit war es, in der Nähe von Solarmodulen fließende Blitzströme im Stossstromgenerator zu simulieren und zu untersuchen, wie empfindlich Bypassdioden sind und ob es eine Möglichkeit gibt, ihre Zerstörung zu vermeiden. Im Speziellen sollte herausgefunden werden, wie störungsanfällig die in einem Modul einlamierten SMD-Bypassdioden sind.

In früheren Arbeiten wurde erkannt, dass Module mit metallischen Rahmen sehr viel widerstandsfähiger sind als rahmenlose Module. Bislang wurde aber ausser Acht gelassen, dass ein Modulrahmen auch an allen Verbindungsstellen sehr gut elektrisch kontaktiert werden muss. Ansonsten kann der im Modulrahmen induzierte Gegenstrom nicht ungehindert fließen, wodurch der Schutz durch den Rahmen vermindert wird. In dieser Arbeit wurde gezeigt, dass durch eine bessere Kontaktierung des Rahmens und insbesondere der Ecken die Bypassdioden und somit die Solarmodule viel besser geschützt werden. Die einlamierten SMD-Dioden dürften aufgrund dieser besseren Kontaktierung in der Praxis nicht viel störungsanfälliger sein als konventionelle Bypassdioden.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass eine Diodenkombination aus Schottky- und Suppressor-Dioden sehr robust ist, da diese Kombination die Vorteile beider Diodentypen vereint. Durch den Einsatz dieser Kombi-Dioden wird die Blitzstromfestigkeit von rahmenlosen Modulen auf etwa die gleichen Werte erhöht wie die von konventionellen Dioden in gerahmten Modulen.



Stossstromgenerator mit einem zu Testzwecken montierten Solarmodul



Monika Mürger

1985

078 776 55 69

monimuenger[at]gmx.net