



## SC-SemiconductorSwitch

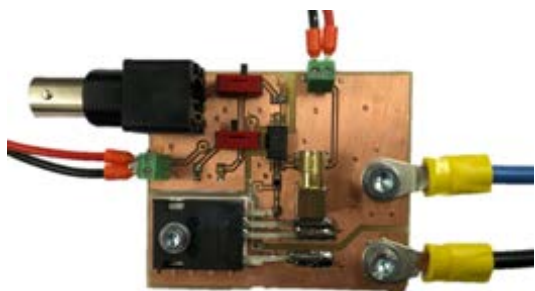


Abb. 1 Bestücktes Test-PCB

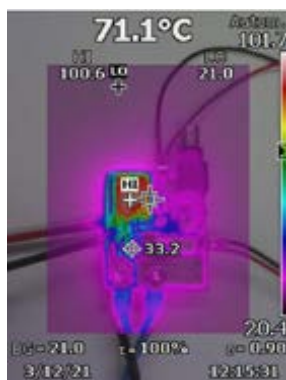


Abb. 2 Wärmebild des PCB beim Belastungstest

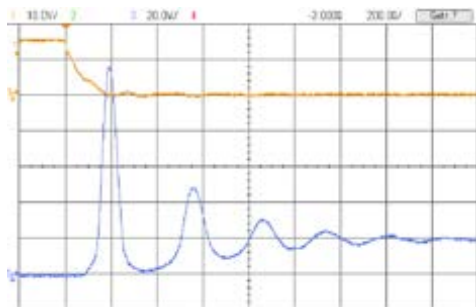


Abb. 3 Überspannung aufgrund der Parasitären Induktivitäten

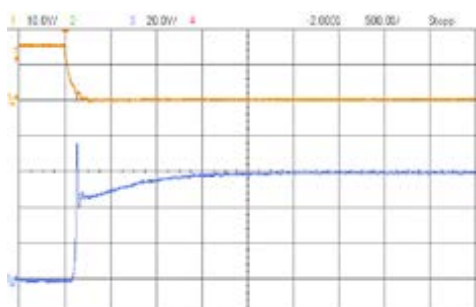


Abb. 4 Spannungsverlauf nach getroffenen Massnahmen

### Problemstellung

Die Firma Schurter hat eine intelligente Gerätesicherung entwickelt. Bei dieser Sicherung wird ein Verbraucher im Fehlerfall sicher vom Netz getrennt. Dies geschieht bei der aktuellen Version mit einem Relais. In Zukunft soll die Sicherung auch bei Anwendungen mit Gleichspannung eingesetzt werden. Da bei Gleichspannung aber im Gegensatz zur Wechselspannung kein Spannungsnulldurchgang vorhanden ist, sind mechanische Schalter für solche Anwendungen eher ungeeignet. Um trotzdem hohe Lasten schalten zu können, soll deshalb das Relais durch einen Halbleiter als Schalter ersetzt werden.

### Lösungskonzept

Das zentrale Element für einen solchen Schalter ist der Halbleiter. Hier stellt sich einerseits die Frage nach der Bauweise und andererseits nach dem Material. Bezüglich Bauweise ist der FET das geeignetste Bauteil, da er geringere Leitverluste als beispielsweise ein IGBT erzeugt. Bei den Halbleitermaterialien ist Siliziumkarbid dem herkömmlichen Silizium klar überlegen. Galliumnitrid weist ebenfalls sehr gute Eigenschaften auf, kommt aber bei niedrigen Schaltfrequenzen nicht an Siliziumkarbid heran. Auf dieser Grundlage wurden verschiedene Bauteile ausgesucht und getestet. Beim besten Halbleiter handelt es sich auch um einen Siliziumkarbid FET.

### Realisierung

Mit dem ausgesuchten Halbleiter wurde ein PCB entworfen, welches weitere Tests ermöglicht. Auf dem PCB wurde die Ansteuerung des FET's realisiert und es konnten Tests zur Erwärmung im Betrieb aber auch bei kurzzeitiger Belastung durchgeführt werden. Weiter konnte das Schaltverhalten getestet werden, wobei hohe Spannungspulse durch parasitäre Induktivitäten festgestellt wurden.

### Ergebnisse

Es konnte aufgezeigt werden, dass das Schalten von hohen Leistungen mit der entwickelten Schaltung einwandfrei funktioniert. Anhand von Simulationen mit selbst entwickelten Modellen konnte auch nachgewiesen werden, dass die Schaltung in der Lage ist, Kurzschlussströme auszuschalten. Für den Umgang mit induktiven Lasten wurden verschiedene Massnahmen erfolgreich getestet, die das Halbleiterelement vor einer Überspannung schützen.

### Ausblick

In einem nächsten Schritt soll das Schaltverhalten der Schaltung bei Kurzschlüssen getestet werden. Im Anschluss kann die Schaltung in das Produkt der Schurter AG integriert werden. Ausserdem besteht die Möglichkeit, die Schaltung für Wechselstromanwendungen zu erweitern.