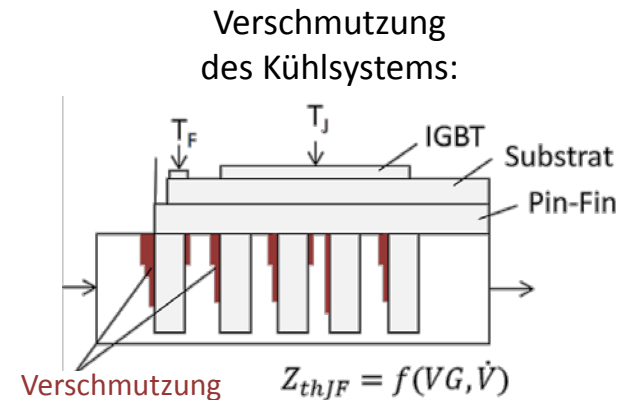
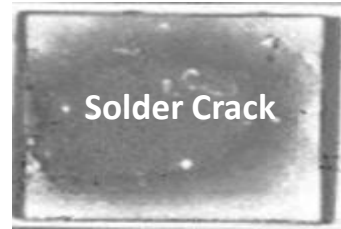
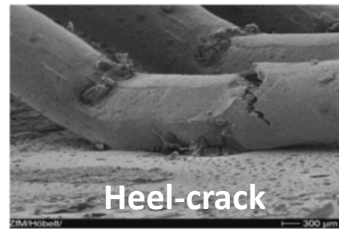
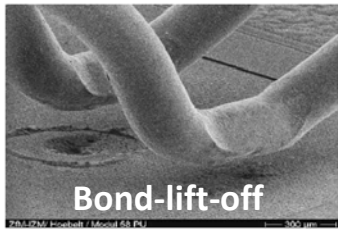


Alterung eines leistungselektronischen Systems:

- Materialien zur elektrischen und thermischen Kontaktierung eines IGBTs besitzen unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten CTE.
- Temperaturzyklen ΔT_J führen langfristig zur Materialermüdung.

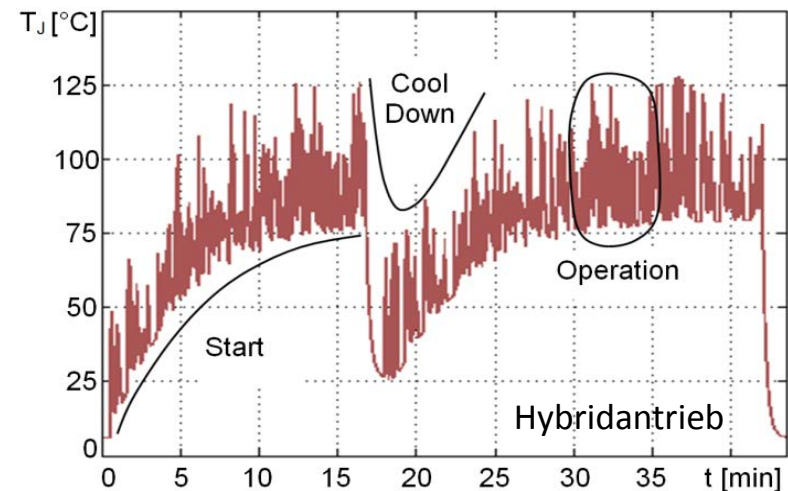
→ Ausfall des Leistungsmoduls:



Zielsetzungen:

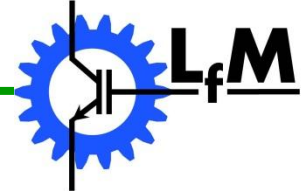
- Messung der IGBT-Sperrschichttemperatur T_J während des Wechselrichterbetriebes.
- Speicherung von Belastungs-Histogrammen.
- Überwachung von Pumpe und Kühlsystem.
- Alterungsüberwachung des Leistungsmoduls.

→ Diagnosefähiger Wechselrichter



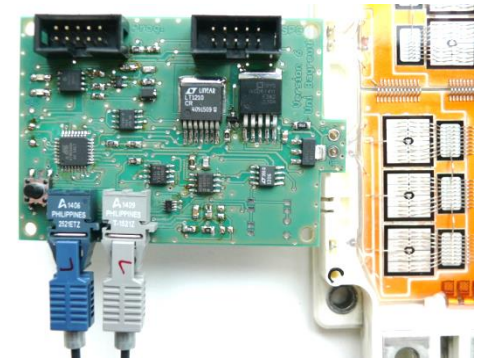
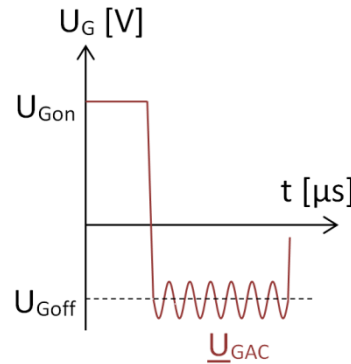
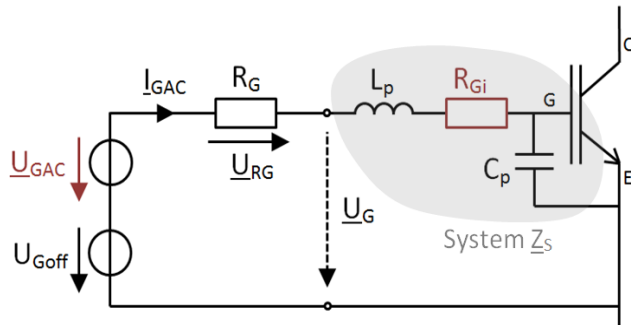
Alterungsüberwachung von Leistungshalbleitern

Online-Sperrschichttemperatur-Messung

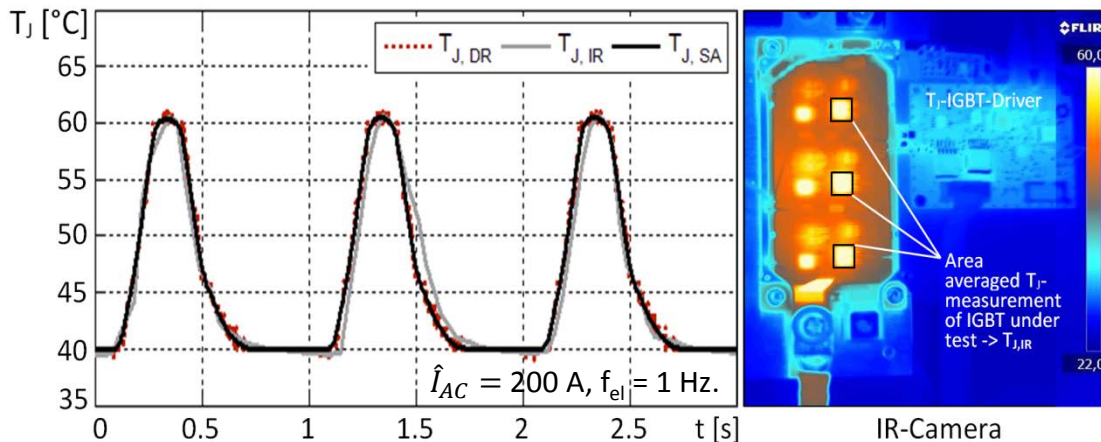


Online-Sperrschichttemperatur-Messung:

→ Messung der IGBT-Sperrschichttemperatur während des regulären Inverterbetriebes durch Überlagerung der Gatespannung mit einem hochfrequenten Identifikationssignal.



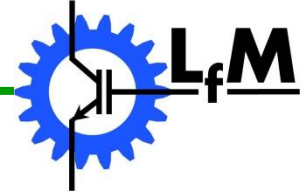
Verifikation bei niederfrequentem Phasenstrom:



- Temperatur- und Zeitauflösung von 1 K und 400 – 2000 Hz.
- Automatische Einpunkt-Kalibrierung.
- Für Standard-IGBT-Module.
- Potential für Serieneinsatz.

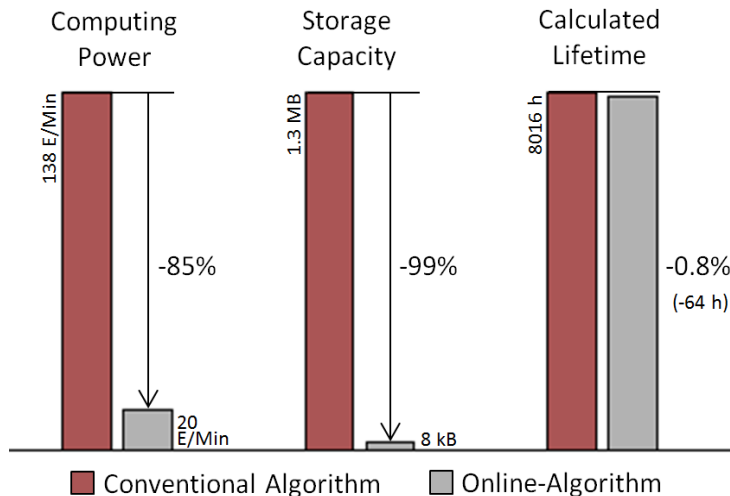
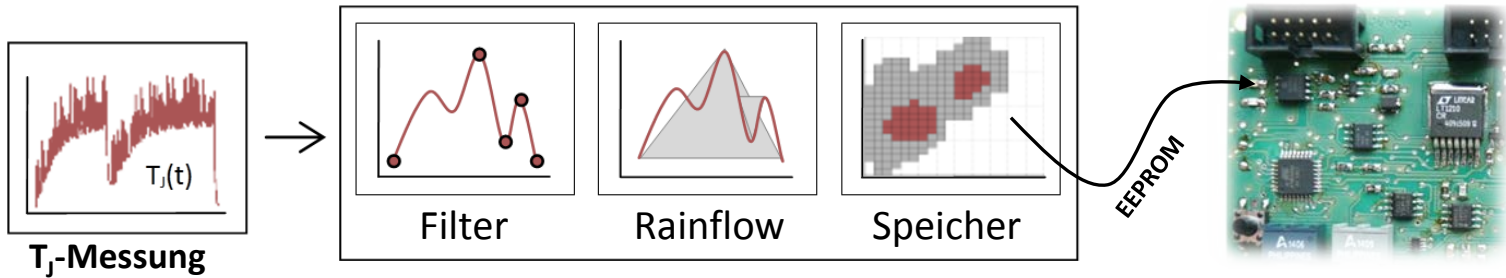
Alterungsüberwachung von Leistungshalbleitern

Online-Temperaturzyklen-Rekorder



Online-Temperaturzyklen-Rekorder:

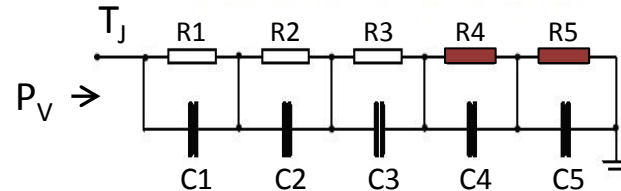
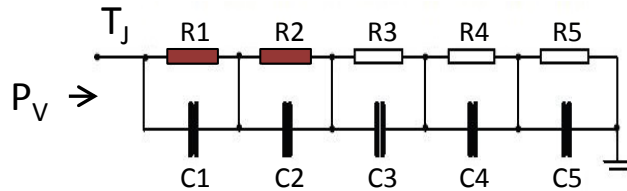
- Berechnung und Speicherung aller lebensdauerrelevanten Temperaturzyklen eines IGBT-Moduls während des Feldbetriebes als Belastungs-Histogramm.



- Um 85 % reduzierter Rechenaufwand.
- Benötigter Speicherkapazität 8 kByte.
- Online-Zählen geschlossener Zyklen.
- Auf Mikrocontroller und EEPROM des T_j -IGBT-Treibers implementierbar.
- Schaffen einer Erfahrungsbasis bei der Lebensdauerprojektierung.

Alterungserscheinungen:

- Fehler 1: Alterung und Lot-Ermüdung im Leistungsmodul.
- Fehler 2: Verschmutzung von Kühlsystem und Pumpe.



→ Fehlerunterscheidung durch Messung der thermischen Impedanz möglich.

Thermische Impedanzmessung im Frequenzbereich:

- Gezielte Anregung einzelner RC-Glieder durch sinusförmige Verlustleistung.

- Mittelung über viele Perioden möglich → Verbesserte Messgenauigkeit.
 - Keine präzise Messtechnik nötig; T_J -IGBT-Treiber erfüllt Anforderungen.
- Großes Implementierungspotential und ein weiterer Schritt in Richtung eines „diagnosefähigen Wechselrichters“.