

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	12
Formelzeichen	13
Kurzfassung	17
Abstract	19
1 Einleitung	21
1.1 Grundlagen	22
1.2 Problemstellung	27
1.3 Lösungsansatz	28
2 Stand der Technik	31
2.1 Stellgrößen	31
2.1.1 Variables Kühlsystem	33
2.1.2 Beeinflussung der Verlustleistung	35
2.1.3 Zusammenfassung	40
2.2 Sperrschichttemperaturerfassung	41
2.2.1 Optische Erfassung	43
2.2.2 Berechnung über Temperaturmodelle	44
2.2.3 Temperatursensoren	45
2.2.4 Temperatursensitive elektrische Parameter	45
2.2.5 Zusammenfassung	48
2.3 Regelalgorithmus und Sollwertvorgabe	49
2.3.1 Regelung auf eine konstante Sperrschichttemperatur	49
2.3.2 Regelung der Sperrschichttemperaturdifferenz	50
2.3.3 Sollwertgenerierung mithilfe einer Referenzsperrschichttemperatur	51
2.3.4 Zusammenfassung	52

3	Lebensdauerorientiertes Regelsystem	53
3.1	Stellgrößen	53
3.1.1	Variabler Gate-Strom	54
3.1.2	Integration des aktiven Betriebsbereichs in das Schaltspiel	61
3.1.3	Totzeit	69
3.2	Sperrschichttemperaturerfassung	75
3.2.1	Erfassung der Durchlassspannung	76
3.2.2	Erfassung der Quasi-Sperrverzögerungszeit	82
3.2.3	Erfassung der Impedanz des Gate-Ansteuerkreises	87
3.3	Sperrschichttemperaturregelsystem	104
3.3.1	Regelstrecke	104
3.3.2	Verlustmodell	108
3.3.3	Regler	111
3.3.4	Sollwertvorgabe	114
4	Messergebnisse und Auswertung	121
4.1	Auswertungsmethoden der Experimente	122
4.1.1	Lebensdaueranalyse	122
4.1.2	Effizienz	124
4.2	Ergebnisse	125
4.2.1	Symmetrische Belastung	126
4.2.2	Unsymmetrische Belastung	132
5	Zusammenfassung	136
A	Analogie zwischen thermischen und elektrischen Netzwerken	141
B	Versuchsaufbau – Dreiphasiger Zweipunktwechselrichter	144
C	Ergänzende Untersuchungen zur variablen Gate-Treiberversorgung	147
D	Ergänzende Untersuchungen zur variablen Totzeit	150
E	Ergänzende Untersuchungen zur hochfrequenten Signalinjektion	152
F	Simulationen zur Sollwertvorgabe	154

G	Ergänzende Untersuchungen zu Temperaturregelsystemen	156
G.1	Konfiguration 1	156
G.2	Konfiguration 2	158
	Veröffentlichungen, Patente und studentische Arbeiten	160
	Literatur	164