

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen</b>	<b>12</b>
<b>Formelzeichen</b>	<b>13</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>17</b>
<b>Abstract</b>	<b>19</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>21</b>
1.1 Grundlagen . . . . .	22
1.2 Problemstellung . . . . .	27
1.3 Lösungsansatz . . . . .	28
<b>2 Stand der Technik</b>	<b>31</b>
2.1 Stellgrößen . . . . .	31
2.1.1 Variables Kühlssystem . . . . .	33
2.1.2 Beeinflussung der Verlustleistung . . . . .	35
2.1.3 Zusammenfassung . . . . .	40
2.2 Sperrsichttemperaturerfassung . . . . .	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 Sperrsichttemperatur . . . . .	49
2.3.2 Regelung der Sperrsichttemperaturdifferenz . . . . .	50
2.3.3 Sollwertgenerierung mithilfe einer Referenzsperrsichttemperatur .	51
2.3.4 Zusammenfassung . . . . .	52

<b>3 Lebensdauerorientiertes Regelsystem</b>	<b>53</b>
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 Sperrsichttemperaturerfassung . . . . .	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 Sperrsichttemperaturregelsystem . . . . .	104
3.3.1 Regelstrecke . . . . .	104
3.3.2 Verlustmodell . . . . .	108
3.3.3 Regler . . . . .	111
3.3.4 Sollwertvorgabe . . . . .	114
<b>4 Messergebnisse und Auswertung</b>	<b>121</b>
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
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>136</b>
<b>A Analogie zwischen thermischen und elektrischen Netzwerken</b>	<b>141</b>
<b>B Versuchsaufbau – Dreiphasiger Zweipunktwechselrichter</b>	<b>144</b>
<b>C Ergänzende Untersuchungen zur variablen Gate-Treiberversorgung</b>	<b>147</b>
<b>D Ergänzende Untersuchungen zur variablen Totzeit</b>	<b>150</b>
<b>E Ergänzende Untersuchungen zur hochfrequenten Signalinjektion</b>	<b>152</b>
<b>F Simulationen zur Sollwertvorgabe</b>	<b>154</b>

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