

Dipl.-Ing. Joachim Heil, Bad König

**Auslegung
und Betriebsverhalten
von permanenterregten
Synchronmaschinen
mit maschinenkommutiertem
Frequenzumrichter**

Reihe **21**: Elektrotechnik

Nr. **59**

Inhaltsverzeichnis	S.
Formelzeichen und Indizes	VII
1. Einleitung	1
2. Permanenterregte Synchronmotoren	2
2.1 Magnetwerkstoffe	2
2.2 Bauarten	3
2.3 Frequenzumrichter	5
3. Maschinenauslegung	7
3.1 Auslegungsziele	7
3.2 Kriterien für die Bemessung des magnetischen Kreises	10
3.2.1 Grundwelle und Oberwellengehalt des Polradfeldes	10
3.2.2 Synchroninduktivitäten der Längs- und Querachse	19
3.3 Anforderungen durch den Umrichterbetrieb	23
3.3.1 Betrieb am stromeinprägenden Frequenzumrichter	23
3.3.2 Betrieb am spannungseinprägenden Frequenzumrichter	24
3.4 Wahl der Luftspaltweite	26
3.4.1 Wirbelstromverluste	26
3.4.2 Subtransiente Induktivität	39
3.5 Dimensionierung des Magnetkreises	39
4. Digitale Nachbildung des Antriebssystems	46
4.1 Frequenzumrichter	46
4.2 Permanenterregte Synchronmaschine	47
4.2.1 Systemgleichungen	47
4.2.2 Modellparameter	54
4.3 Steuerung und Regelung	58
4.4 Mechanik des Antriebs	59
4.5 Vergleich zwischen Messung und Simulation	62

5. Maschinenkommutierter Betrieb	63
5.1 Betriebskennlinien	63
5.2 Maximale Leistung des Antriebs	68
5.3 Maschinenverluste und Wirkungsgrad	71
6. Betrieb bei kleinen Drehzahlen	78
6.1 Zwischenkreistaktbetrieb mit Hilfsthristor	80
6.2 Drehmomentverhalten	83
6.3 Experimentelle Untersuchungen und Simulation	97
7. Zusammenfassung	103
8. Anhang	105
9. Literatur	112