

Berechnen elektrischer Maschinen

– über magnetische Abschnittleitwerte



mit 40 Beispielen

Prof. Dr.-Ing. Georg Jonas

Vibg. Landesbibliothek



420000083468

Inhalt

B.. Beispiel; wenn (D) folgt, auf Beispieldiskette gespeichert.

1	Werkstoffe und Grundlagen	11
1.1	Elektrobleche	11
	B11: Messung der Blechqualität eines Transformators	16
1.2	Runddrähte und Spulen	19
1.3	Isolierstoffklassen und thermische Vorgänge	21
	B12: Übertemperatur bei einem Transformator-Lastspiel (D)	24
1.4	Magnetischer Kreis	28
	B13: a) U_+ bzw. b) $U_{50\text{ Hz}}$ zu B_8 bei einer Drosselspule	30
	B14: I zu a) U_+ bzw. b) $U_{50\text{ Hz}}$ bei einer Drosselspule	31
	B15: Erregerspule zu U_+ bei der thermischen Grenze	33
2	Rechnen mit Abschnittleitwerten	37
2.1	Ferromagnetischer Abschnitt	37
2.2	Grundsätzliches zur Anwendung	39
2.3	Kräfte im Magnetfeld	44
2.4	Verhältnisse bei rotierenden Maschinen	50
3	Drosselspulen mit Eisenkern	57
3.1	Linearer Bereich	57
	B31: Bau und Nachrechnung einer Drosselspule	59
3.2	Nichtlinearer Bereich	62
	B32: Drosselspule mit Freilaufdiode an Gleichspannung (D)	62
	B33: Drosselspule an Wechselspannung (D)	68
	B33V: .. mit Meßvergleich(D)	68
3.3	Komplexe Rechnung und Zeigerdiagramm	71
	B34: Zeigerdiagramm einer Drosselspule (D)	71
3.4	Drosselspule mit strom geregelter B2-Schaltung	72
	B35: Drosselspule mit strom geregelter B2-Schaltung (D)	74
3.5	Drosselspulen-Abwärtswandler	77
	B36A: Drosselspulen-Abwärtswandler, Einschaltvorgang (D)	79
	B36B: Drosselspulen-Abwärtswandler, Schaltspiel (D)	80
4	Elektromagnete	81
4.1	Grundsätzliche Zusammenhänge	81
4.2	Herleitung der Systemgleichungen	83
	B41: Elektromagnet an Gleichspannung (D)	85
	B42: Elektromagnet an Wechselspannung (D)	87
5	Transformatoren	89
5.1	Kleintransformatoren normaler Bauart	89
	B51: Bau und Ausmessung eines Kleintransformators	90

	B52: Belastungskennlinien zum Kleintransformator (D)	94
	B53: Zeigerdiagramm eines Kleintransformators (D)	94
5.2	Kleintransformatoren spezieller Bauart	94
	B54: Gleichrichtertransformator mit Spannungsglättung (D)	95
	B55: GR-Transformator mit C_{GI} , Inrush und Diodenerwärmung (D) ..	98
	B56: M1-Gleichrichtung und Transformator-Magnetisierung (D) ...	103
5.3	Aufbau von Großtransformatoren	110
5.4	Strefeldebefluss und Wachstumsgesetze	113
	B57: Anwendung der Transformator-Wachstumsgesetze	117
5.5	Ausführliche Ersatzschaltungen von Großtransformatoren	118
	B58A: Einphasenlast beim Transformator Yyn0, Ortskurven (D) ...	120
	B58B: ... , Zeitverläufe (D) ..	125
	B59A: Einphasenlast bei Yyn0 mit d-Ausgleichwicklung, Ortskurven (D) ...	125
	B59B: ... , Zeitverläufe (D) ..	132
6	Gleichstrommotor und Stromrichterantrieb	133
6.1	Konstruktiver Aufbau des Gleichstrommotors	133
6.2	Rechenansätze bei Gleichstrommaschinen	136
	B61: Arbeitspunkt eines dauermagneterregten Gleichstrommotors ..	138
	B62: Gleichstrommotor, Anlauf und Kurzschlußbremsung (D)	140
	B63: Anlauf und Lastaufschaltung bei einem 5-kW-Motor (D)	146
6.3	Beispiele zu Stromrichterantrieben	156
	B64: Gleichstrommotor an Zweipulsspannung (D)	156
	B65: Belastungskennlinien bei Betrieb an Batterie und B2-GR (D) ..	157
	B66: B6-Stromrichterschaltung mit Sinus-Vertikalsteuerung (D) ...	158
	B67: Sprungantwort eines B6-Stromrichterantriebs (D)	161
7	Asynchronmotor und Umrichterantrieb	167
7.1	Konstruktiver Aufbau	167
7.2	Herleitung der Systemgleichungen	176
7.3	Parameter eines D-ASM	195
7.4	Beispiele zu Asynchronmotoren	210
	B72: Dreiphasen-Asynchronmotor, komplexe Rechnung (D)	210
	B73: Dreiphasen-Asynchronmotor am unsymmetrischen Netz (D) ..	214
	B74: Leeranlauf eines Dreiphasen-Asynchronmotors (D)	215
	B75: Dreiphasen-Asynchronmotor in Steinmetzschaltung mit Lüfter (D)	218
	B76: Belastungskennlinien eines Einphasen-Asynchronmotors (D)	219
	B77: Leeranlauf Einphasen-Asynchronmotor mit C_B und C_A (D) ...	222
7.5	Beispiele zu einem Umrichterantrieb	224
	B78A: Pulsmodulation bei einem Umrichterantrieb (D)	224
	B78: Lastpunkt zu einem Umrichterantrieb (D)	228

	B79: Belastungskennlinien zu einem Umrichterantrieb (D)	234
8	Synchronmaschinen	235
8.1	Konstruktiver Aufbau	235
8.2	Rechenansatz zu einer Vollpolmaschine	237
8.3	Parameter einer Vollpolmaschine und Beispiele	248
	B81: Turbogenerator, Verhalten bei einem Schaltspiel (D)	255
	B82: Turbogenerator, Synchronisieren und Aufschalten von U_{1N} (D)	260
8.4	Rechnerische Möglichkeiten bei Synchronmaschinen	262
9	Klauenpolgenerator (Kfz)	263
9.1	Aufbau des Klauenpol-Generatorsystems	263
9.2	Rechenansatz und Systemgleichungen	265
9.3	Parameter, magnetische Kennlinien und Luftspaltabschnitte	294
9.4	Beispiele zum Kfz-Klauenpolgenerator	314
	B91: Einfluß der Polkantenschrägung auf die Luftspaltleitwerte (D)	314
	B92: Generatorkennlinien, Vergleich Messung / Rechnung (D)	315
	B93: Klauenpolgenerator, Lastpunkt mit R_L und Batterie bei $U_E = \text{konst.}$ (D)	317
10	Schrittmotor (Uhrenantrieb)	321
10.1	Motoraufbau und Ansteuerung	321
10.2	Ersatzschaltung und Systemgleichungen	322
10.3	Beispiele zum Schrittmotor	330
	B101: Schrittmotor, stationäres Drehmoment $M = f(\alpha)$ (D)	334
	B102: Schrittmotor, Schrittbetrieb (D)	335
	Anlagen	337
	Anlage 1: Kennlinien von Elektroblechen $B = f(H)$ für Augenblickswerte ..	338
	Anlage 2: Kennlinien von Elektroblechen $B_{\max} = f(H_{\text{eff}})$, Wechselmagnetisierung	339
	Anlage 3: Wickeldrähte nach DIN 46435, Runddrähte aus Kupfer	340
	Anlage 4: Kernbleche nach DIN 41302, Spulenkörpermaße nach DIN 41303	341
	Anlage 5: $\mu_{(1B)} = B / H$; $\mu_d (1B) = dB / dH$; $\mu_{\text{eff}} (1B) = B_{\max} / H_{\text{eff}}$	342
	Anlage 6: Kleintransformatoren, kennzeichnende Daten nach DIN 41300 ..	343
	Anlage 7: Dreiphasen-Asynchronmotoren mit Käfigläufer, IM B3, IP44 / 45, DIN 42673	344
	Literatur	345
	Formelzeichen	347
	Stichwortverzeichnis	349