

---

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	7
---------------	---

<b>1. Widerstände .....</b>	<b>11</b>
-----------------------------	-----------

1.1 Grundlagen .....	11
1.1.1 Elementare Zusammenhänge .....	11
1.1.2 Der Widerstand im Schaltplan.....	12
1.1.3 Ersatzschaltungen .....	12
1.1.4 Kennwerte .....	13
1.2 Festwiderstände .....	20
1.2.1 Grundlagen .....	20
1.2.2 Technologien und Bauformen .....	22
1.2.3 Festwiderstände im Einsatz .....	26
1.2.4 Festwiderstände auswählen .....	32
1.3 Einstellbare Widerstände .....	37
1.3.1 Grundlagen .....	37
1.3.2 Kennwerte .....	39
1.3.3 Potentiometer .....	47
1.3.4 Trimmer .....	49
1.3.5 Zur Anwendungspraxis der Potentiometer und Trimmer .....	51
1.3.6 Alternativen zum einstellbaren Widerstand .....	58
1.4 Heileiter (NTC-Widerstände) .....	63
1.4.1 Grundlagen .....	63
1.4.2 Kennwerte .....	65
1.4.3 Der unbelastete Heileiter .....	66
1.4.4 Der stromdurchflossene Heileiter .....	72
1.4.5 Zur Anwendungspraxis .....	74
1.5 Kaltleiter (PTC-Widerstände) .....	83
1.5.1 Grundlagen .....	83
1.5.2 Kennwerte .....	85
1.5.3 Der unbelastete Kaltleiter .....	88
1.5.4 Der stromdurchflossene Kaltleiter.....	90

1.5.5 Zur Anwendungspraxis .....	92
1.6 Spannungsabhängige Widerstände (Varistoren, VDRs) .....	99
1.6.1 Grundlagen .....	99
1.6.2 Kennwerte .....	105
1.6.3 Zur Anwendungspraxis .....	111
<b>2. Kondensatoren .....</b>	<b>115</b>
2.1 Grundlagen .....	115
2.1.1 Elementare Zusammenhänge .....	115
2.1.2 Der Kondensator im Schaltplan .....	120
2.1.3 Ersatzschaltungen .....	120
2.1.4 Kennwerte .....	121
2.2 Ungepolte Kondensatoren.....	127
2.2.1 Bauformen .....	127
2.2.2 Folien- und Metallpapierkondensatoren .....	129
2.2.3 Keramische Kondensatoren .....	132
2.2.4 Durchführungskondensatoren .....	135
2.2.5 Entstörkondensatoren für den Netzanschluss .....	136
2.2.6 Weitere Dielektrika .....	136
2.3 Einstellbare Kondensatoren .....	137
2.4 Elektrolytkondensatoren (Elkos) .....	138
2.5 Energiespeicherkondensatoren .....	147
2.6 Kondensatoren auswählen.....	155
<b>3. Induktivitäten .....</b>	<b>164</b>
3.1 Grundlagen .....	164
3.1.1 Elementare Zusammenhänge .....	165
3.1.2 Der magnetische Kreis .....	173
3.1.3 Benachbarte Magnetfelder – die Gegeninduktivität .....	178
3.1.4 Magnetisierungsvorgänge .....	180
3.1.5 Werkstoffkennwerte .....	182
3.1.6 Bauformen .....	189
3.1.7 Die Induktivität im Schaltplan .....	197
3.2 Spulen .....	198
3.2.1 Ersatzschaltungen .....	198
3.2.2 Kennwerte .....	198
3.2.3 Spulen auswählen .....	204
3.2.4 Speicher- und Glättungsdröseln (Power Inductors) .....	205
3.2.5 Entstördrosseln (EMC Inductors, Chokes) .....	207
3.2.6 Stromkompensierte Dröseln (Common Mode Chokes) .....	210
3.2.7 Schwingkreis- und Filterspulen .....	214

3.2.8 Veränderliche Induktivitäten .....	216
3.3 Ferritringe .....	217
3.4 Transformatoren .....	220
3.4.1 Grundlagen .....	220
3.4.2 Netztransformatoren .....	234
3.4.3 Transformatoren für Schaltnetzteile und Spannungswandler .....	241
3.4.4 Signal- und Impulstransformatoren .....	241
3.4.5 Audio-Transformatoren (NF-Übertrager) .....	245
3.4.6 Isolation und Pegelwandlung in Digitalschaltungen .....	246
3.4.7 Transformatoren für Kommunikations- und Netzwerkschnittstellen .....	247
3.4.8 Messwandler.....	249
3.5 Induktivitäten auswählen und einsetzen .....	256
3.5.1 Grundsätzliches .....	256
3.5.2 Induktive Bauelemente montieren .....	258
3.5.3 Temperaturprobleme .....	261
3.5.4 Wicklungen .....	262
3.5.5 Einführung in die Spulenberechnung.....	266
<b>4. Kontaktbauelemente .....</b>	<b>274</b>
4.1 Grundlagen .....	274
4.1.1 Der Kontakt im Schaltplan .....	275
4.1.2 Grundbegriffe .....	275
4.1.3 Ersatzschaltungen .....	279
4.1.4 Elektrische Kennwerte .....	280
4.1.5 Mechanische und Zuverlässigkeitskennwerte .....	282
4.1.6 Die Schaltvorgänge .....	283
4.1.7 Kontaktwerkstoffe .....	289
4.2 Schalter und Taster .....	291
4.2.1 Bedienelemente .....	291
4.2.2 Einstellelemente .....	298
4.2.3 Inkrementalgeber und Winkelcodierer .....	300
4.2.4 Mikroschalter .....	303
4.2.5 Tastenfelder .....	305
4.2.6 Schutzrohrkontakte (Reedkontakte) .....	309
4.3 Relais .....	314
4.3.1 Das Relais im Schaltplan .....	315
4.3.2 Aufbau und Wirkungsweise .....	315
4.3.3 Kennwerte .....	320
4.3.4 Ansprech- und Rückfallverzögerung .....	325
4.4 Kontaktbauelemente auswählen und einsetzen .....	328
4.4.1 Kontaktbauelemente auswählen .....	328
4.4.2 Bedienelemente .....	329

4.4.3 Relais .....	330
4.4.4 Steckverbinder .....	334
4.4.5 Kontakte inDigitalisierungen .....	337
4.4.6 Entprellung .....	341
4.4.7 Kontakt und Last: Schutzbeschaltungen .....	343
4.4.8 Funk-Entstörung.....	350
<b>5. Anhang .....</b>	<b>353</b>
Literatur .....	352
Stichwortverzeichnis .....	365