

OBSAH

Předmluva	5
Seznam užitých zkratk	14
16. Kondenzátory	21
16.1 Kondenzátory MP	22
16.1.1 MP kondenzátory pro stejnosměrné aplikace	22
16.1.2 MP kondenzátory pro střídavé aplikace	23
16.2 Kondenzátory s pokoveným plastickým povlakem	24
16.2.1 Kondenzátory s dielektrikem s pokoveným plastickým povlakem - MK	25
16.2.2 MK kondenzátory se svazkovým povlakem	25
16.2.3 Výroba MK kondenzátorů se svazkovým povlakem	25
16.2.4 Teplotní závislost kapacity	26
16.2.5 Frekvenční závislost kapacity	26
16.2.6 Jmenovité napětí U_R	26
16.2.7 Napětí U_S (při stejnosměrném provozu)	27
16.2.8 Napětí U_C (při střídavém provozu)	27
16.2.9 Špičkové napětí	27
16.2.10 Vnitřní nárůst teploty	27
16.2.11 Schopnost práce s pulzy (schopnost přenosu proudu)	28
16.2.12 Ztrátový činitel	29
16.2.13 Izolační odpor	29
16.2.14 Vlastní indukčnost a impedance	29
16.3 Styroflexové a polypropylenové kondenzátory	30
16.3.1 Jmenovitá kapacita C_R a její měření	31
16.3.2 Teplotní závislost kapacity, teplotní koeficient kapacity α_c	32
16.3.3 Závislost kapacity na vlhkosti, vlhkostní koeficient kapacity β_c	32
16.3.4 Závislost kapacity na frekvenci	32
16.3.5 Náhradní obvodové zapojení a ztrátový činitel $\tan \delta$	32

16.3.6	Jmenovité napětí U_R a jmenovitá teplota T_R	33
16.4	Hliníkové elektrolytické kondenzátory	33
16.4.1	Konstrukce hliníkových elektrolytických kondenzátorů	33
16.4.2	Standardy a specifikace	38
16.4.3	Parametry kondenzátorů	39
16.4.4	Teplotní výpočty	59
16.5	Tantalové elektrolytické kondenzátory	72
16.5.1	Špičkové napětí U_p	72
16.5.2	Superponované střídavé napětí	72
16.5.3	Reverzní napětí (opačná = nesprávná polarizace)	73
16.5.4	Antisériové zapojení (back to back)	73
16.5.5	Skladování ve stavu bez napětí	73
16.5.6	Závislost kapacity na teplotě	74
16.5.7	Kapacitní závislost na frekvenci	74
16.5.8	Dielektrická odolnost (pokles kapacity po 10^8 cyklech)	74
16.5.9	Impedance (absolutní hodnota střídavého odporu)	74
16.5.10	Svodový proud	75
16.6	Rozdělení kondenzátorů podle funkce	76
16.6.1	Aplikace a použití elektrolytických kondenzátorů	76
16.6.2	Filtrovací (akumulační) kondenzátory	76
16.6.3	Impulzní kondenzátory	78
16.6.4	Útlumové kondenzátory	79
16.6.5	Komutační kondenzátory	80
16.6.6	Výkonové kondenzátory	81
16.7	Spojování kondenzátorů	82
16.7.1	Paralelní spojení Al elektrolytických kondenzátorů	82
16.7.2	Sériové spojení Al elektrolytických kondenzátorů	84
16.7.3	Kombinované sérioparalelní zapojení	86
16.8	Příklady výpočtů	90
16.8.1	Zjednodušený výpočet efektivní hodnoty nesinusového průběhu	90
16.8.2	Výběr nabíjecího kondenzátoru	92
16.8.3	Příklad výpočtu nabíjecího kondenzátoru	94
16.8.4	Příklad výpočtu filtračního kondenzátoru síťového zdroje	102

16.8.5	Příklad výpočtu filtračního kondenzátoru spínaného zdroje	110
16.8.6	Příklad výpočtu třífázového zdroje	115
16.8.7	Návrh LC filtrů spínaných zdrojů	119
17.	Rezistory	124
17.1	Úvod do lineárních a nelineárních rezistorů	124
17.2	Lineární rezistory	124
17.3	Vrstvové rezistory	125
17.3.1	Vlastnosti vrstvových rezistorů	125
17.3.2	Rezistory s uhlíkovou vrstvou	129
17.3.3	Přesné rezistory s kovovou vrstvou	131
17.3.4	Drátem vinuté rezistory	132
17.4	Nelineární rezistory	134
17.4.1	NTC termistory	134
17.4.2	PTC termistory	140
17.4.3	Varistory	141
18.	Cívky	142
18.1	Magnetické feritové materiály	142
18.1.1	Výroba feritů	142
18.1.2	Charakteristiky materiálů	142
18.1.3	Všeobecná technická data	143
18.1.4	Odolnost proti vlhkosti	143
18.1.5	Odolnost proti záření	143
18.1.6	Smrštění rozměrů vlivem sintrovacího procesu	143
18.2	Definice veličin	144
18.2.1	Hystereze	144
18.2.2	Hysterezní smyčka	144
18.2.3	Základní parametry hysterezní křivky	147
18.2.4	Permeabilita	148
18.2.5	Charakteristiky tvaru magnetických jader	152
18.2.6	Definiční veličiny ztrát v oblastech s malým signálem	154
18.2.7	Definice ztrátových veličin ve výkonové oblasti	156
18.2.8	Vliv teploty	158

18.3	Vlastnosti feritů	160
18.3.1	Mechanická stabilita	160
18.3.2	Rezistivita (měrný elektrický odpor)	161
18.3.3	Relativní permitivita	162
18.3.4	Magnetostrikce	162
18.4	Návrh cívky podle firmy Siemens	162
18.4.1	Využití grafů při návrhu cívky	163
18.4.2	Příklad	164
18.4.3	Typický výpočet cívky	165
18.5	Návrh výkonových transformátorů podle firmy Siemens	167
18.5.1	Typické hodnoty přenosového výkonu	167
18.5.2	Poznámka k $A_{\min}$	168
18.6	Návrh jádra podle firmy Philips	168
18.6.1	Průvodce výběrem typu jádra a kvality materiálu	168
18.6.2	Kategorie aplikací	168
18.7	Jádra cívek pro spínané zdroje	170
18.7.1	Obvody spínaných zdrojů	170
18.7.2	Výběr jádra	171
18.7.3	Uspořádání vinutí	172
18.7.4	Pracovní frekvence	172
18.7.5	Okolní teplota	172
18.7.6	Teplota jádra	172
18.7.7	Magnetická indukce B	172
18.7.8	Využití okna cívky pro vinutí	173
18.7.9	Poměr F_W/F_R	174
18.7.10	Poměr γ (zpětnovazební měniče)	174
18.7.11	Vyvažování dvojčinných měničů	174
18.7.12	Postup výběru jádra	175
18.7.13	Návrh výkonové tlumivky	176
18.7.14	Návrh vinutí	180
18.7.15	Sestavy transformátorů	183
18.8	Příklady aplikací	185
18.8.1	Jádra pro použití ve filtrech	185
18.8.2	Typický výpočet rezonančního obvodu s cívkou	186
18.8.3	Jádra pro širokopásmové transformátory	188

18.8.4	Jádra pro induktivní čidla	189
18.8.5	Jádra pro výkonová použití	190
18.8.6	Postup výběru jader pro transformátory do spínaných zdrojů	194
19.	Program Magnetic Design Tool firmy Siemens	204
19.1	Editor	205
19.1.1	Nástrojová lišta	206
19.2	Základy obsluhy programu	207
19.3	Hysterezní smyčka (Hysteresis Loop)	208
19.3.1	Základní parametry hysterezní křivky	209
19.4	Počáteční permeabilita	210
19.4.1	Postup	210
19.4.2	Střední hodnoty μ_i	210
19.5	Výkonové ztráty	211
19.5.1	Postup	213
19.5.2	Měření hodnot P	214
19.6	Amplitudová permeabilita	214
19.6.1	Postup	215
19.6.2	Střední hodnota μ_a	215
19.7	Komplexní permeabilita	215
19.7.1	Postup	215
19.7.2	Střední hodnoty $\mu'(f)$, $\mu''(f)$, nebo $\tan \delta/\mu_i$	216
19.8	Core Form (vlastnosti magnetických jader)	216
19.8.1	Efektivní permeabilita	216
19.8.2	Postup	218
19.9	Přenosový výkon P_{trans}	218
19.9.1	Postup	218
19.10	Data Overview (přehled parametrů)	219
19.10.1	Postup	219
19.11	Data File (soubory dat)	220
19.11.1	Postup	220
19.12	Calculator (kalkulačka)	220
19.13	Core Advanced (další parametry jader)	221
19.13.1	Reverzní permeabilita	221
19.13.2	Postup	221

19.14	Inductor Design (návrh cívky)	223
19.14.1	Postup	223
19.15	Wire Design (návrh vinutí)	224
19.15.1	Postup	224
19.15.2	Vztahy	225
19.16	Graph Control (okno tvorba grafů)	225
19.16.1	Layout grafů	225
19.16.2	Tisk grafu	225
19.16.3	Export grafu	225
19.16.4	Export jako grafický soubor	225
20.	Magneticky měkké materiály FONOX	
	firmy PRAMET	227
20.1	Všeobecné údaje materiálů firmy Pramet	227
20.2	Podmínky měření	229
20.3	Použití feritových materiálů FONOX	230
20.4	Grafické závislosti parametrů materiálů FONOX	230
20.5	Číselné parametry materiálů FONOX	236
20.6	Tvary feritových jader FONOX	238
20.7	Feritová jádra pro výkonové použití	244
20.7.1	Materiálové vlastnosti E jader (pouze vybraná jádra)	244
20.7.2	Materiálové vlastnosti ETD jader (pouze vybraná)	247
20.7.3	Materiálové vlastnosti EF jader (pouze vybraná)	249
20.7.4	Materiálové vlastnosti U jader (pouze vybraná jádra)	251
20.7.5	Materiálové vlastnosti EC jader (pouze vybraná)	253
20.7.6	Materiálové vlastnosti hrníčkových jader (vybraná)	255
20.7.7	Materiálové vlastnosti RM jader (pouze vybraná)	257
20.7.8	Materiálové vlastnosti toroidních jader (vybraná)	259
20.8	Maximální proud a počet závitů	260
20.9	Akumulovaná energie	263
20.10	Změna A_L „konstanty“	264
21.	Feritová jádra firmy Philips	266
22.	Feritová jádra firmy Siemens	270

23.	Preregulátory	272
23.1	Aktivní harmonické filtrování pro síťové usměrňovače vyšších výstupních výkonů	273
23.1.1	Popis funkce aktivního harmonického filtru se zdrojem sinusového proudu a stabilizovaným stejnosměrným napětím na výstupu	276
23.2	Preregulátory firmy Siemens	281
23.2.1	TDA 4814A - aktivní harmonický filtr pro 250 W	281
23.2.2	Obvod TDA4816G	294
23.2.3	Obvod TDA4817	304
23.2.4	Obvody TDA4815/19	305
23.2.5	Obvody TDA4918/19	305
23.2.6	Obvody TDA4916/19	327
	Literatura	333
	Závěr	334
	Příloha I až IV	335

PREZENTACE FIREM

GES-ELECTRONICS spol. s r. o.	339
DOE spol. s r. o. (součástky SIEMENS + MATSUSHITA)	340
časopis RADIO (FCC Public)	342
časopis KTE – Rádio plus	343
Knihy nakladatelství BEN – technická literatura:	
elektronika a elektrotechnika	344–346
edice Napájecí zdroje	347
edice Postavte si PC	348
Program pro návrh magnetických obvodů	349
Kreslicí program VISIO 5.0 (pro tvorbu technické dokumentace)	350
Adresy a spojení na firmu BEN – technická literatura	351
A na závěr pár slov o nás	352