

Obsah

1	Poznámka úvodem	9
1.1	Co nás zajímá, je elektrický proud a elektrické napětí	10
2	Proud a napětí	11
3	Vodiče, svorky, zdroje proudu a zdroje napětí, společný vodič	15
3.1	Ideální vodiče a svorky, společný vodič	15
3.2	Zdroje proudu a napětí	16
3.2.1	Zdroj napětí	16
3.2.2	Zdroj proudu	17
3.3	Pravidla řazení zdrojů napětí	17
3.3.1	Sériové řazení dvou zdrojů napětí	17
3.3.2	Sériové řazení více zdrojů napětí	19
3.3.3	Paralelní řazení dvou zdrojů napětí	20
3.3.4	Zkrat na zdroji napětí	21
3.4	Pravidla řazení zdrojů proudu	22
3.4.1	Paralelní řazení dvou zdrojů proudu	22
3.4.2	Paralelní řazení více zdrojů proudu	23
3.4.3	Sériové řazení zdrojů proudu	24
3.4.4	Rozpojený zdroj proudu	25
4	Základní prvky elektrických obvodů	27
4.1	Rezistor	27
4.2	Cívka	28
4.3	Kondenzátor	29
4.4	Časová konstanta	30
5	Metoda uzlových napětí	31

5.1	Příklad	35
6	Algoritmus pro metodu uzlových napětí	37
6.1	Zobecněné rovnice součástek	38
6.2	Příklad 1	39
6.3	Příklad 2 — RC článek	46
7	Obecná součástka se dvěma vývody. Dioda	51
7.1	Dioda	52
8	Spojování součástek stejného typu, děliče	55
8.1	Sériové řazení	55
8.1.1	Sériové řazení rezistorů	55
8.1.2	Sériové řazení cívek	56
8.1.3	Sériové řazení kondenzátorů	57
8.2	Paralelní řazení	58
8.3	Oporový dělič, potenciometr	59
8.4	Příklad problematického obvodu	60
9	Stejnoseměrné obvody	63
10	Elektrický výkon, elektrická energie	65
10.1	Mechanické analogie	66
10.2	Elektrický výkon	66
10.3	Energie a výkon na cívce	67
10.4	Energie a výkon na kondenzátoru	68
10.5	Energie a výkon na rezistoru	68
10.6	Výkon ve stejnosměrném obvodu	69
10.7	Výkon na odporovém děliči s proměnnými odpory	69
10.8	Elektrická energie	69
11	Tranzistory	71
11.1	Bipolární tranzistory	72
11.1.1	Příklad	74
11.1.2	Náhradní schémata bipolárního tranzistoru	77
11.2	Unipolární tranzistory	77
11.2.1	Příklad	79

11.2.2	Přesnější model unipolárního tranzistoru	81
11.2.3	Náhradní schémata unipolárního tranzistoru	81
11.3	Ukázky	82
12	Číslicové obvody	83
12.1	Základní Booleovské funkce	83
12.1.1	Příklad implementace číslicového systému pomocí Booleovy algebry	84
12.2	Elektr(on)ická implementace logických hradel	89
12.2.1	Spínače typu N (spínače) a typu P (rozpínače)	90
12.2.2	Invertor	91
12.2.3	Sériové a paralelní řazení spínačů	95
12.2.4	Hradlo NAND (negace logického součinu)	96
12.2.5	Hradlo NOR (negace logického součtu)	96
12.2.6	Problém: ztrátový výkon v klidu	99
12.2.7	Řešení: komplementární logika	101
12.3	MOS, MOSFET, NMOS, PMOS	101
12.3.1	Experiment	105
12.4	Hradla CMOS	105
12.4.1	Invertor, NAND, NOR	106
12.4.2	Hradlo AND	107
12.4.3	Pravidla pro tvorbu hradel CMOS	110
12.4.4	Ztrátový výkon v hradlech CMOS	111
13	Harmonický ustálený stav	113
13.1	Experiment na úvod	113
13.2	Malé shrnutí	113
13.3	Význam harmonických funkcí	114
13.4	Řešení HUS pomocí komplexních čísel	115
14	Fázory a impedance	117
14.1	Trocha důkazů	118
14.2	Vztahy mezi fázory proudu a napětí pro rezistory, cívky a kondenzátory . .	119
14.2.1	Rezistor	119
14.2.2	Cívka	120
14.2.3	Kondenzátor	121

14.3	Impedance	121
14.4	Fázory a metoda uzlových napětí	123
14.5	Sériové a paralelní řazení impedancí	124
14.5.1	Příklad	126
15	Přenos, decibely, proč vlastně HUS	129
15.1	Přenos	130
15.2	Logaritmické vs. lineární měřítko	131
15.3	Decibely	132
16	Výkon a HUS	135
16.1	Střední hodnota výkonu pro periodické průběhy	135
16.2	Střední hodnota výkonu pro HUS, efektivní hodnoty napětí a proudu	136
16.2.1	Příklad	137
16.3	Efektivní hodnota proudu a napětí u neperiodických průběhů	137
17	Rezonanční obvody, rezonance	139
17.1	Paralelní rezonanční obvod	141
17.2	Sériový rezonanční obvod	142
18	Fourierovy „řady“	145
18.1	Odvození	145
18.2	Shrnutí	149
18.3	Přibližná náhrada jakékoliv periodické funkce součtem harmonických funkcí	149
18.4	Inženýrský versus matematický přístup	149
18.5	Souvislost s fázory a HUS	150
18.6	Příklady použití	151
18.6.1	Spektrální analýza	151
18.6.2	Komprese obrazu a zvuku	151
19	Homogenní vedení	155
20	Vázané induktory. Transformátory.	163
20.1	Ideální transformátor	166
20.2	Galvanické oddělení	167
20.3	Ukázky	167

21 Ideální dioda	169
21.1 Linearizace	171
21.2 Ukázky	172
22 Operační zesilovače	175
22.1 Trochu reálnější model OZ	176
22.2 Ukázky	177
A Diferenciální rovnice a předpovídání budoucnosti, co vlastně dělá ND-Solve	179
A.1 Eulerova metoda	181
A.2 Metody typu Runge-Kutta	183
B Příklady užití principu ekvivalence „napětí \Leftrightarrow ideální zdroj napětí“ a „proud \Leftrightarrow ideální zdroj proudu“	187
B.1 Kondenzátor nabíjený přes rezistor — RC článek	187
B.2 Další ukázka: sériový RLC obvod	190
C Ztráty energie při nabíjení kondenzátoru přes spínací prvek	193
Literatura	198