

PODROBNÝ OBSAH

O KNIZE	11
----------------------	-----------

NĚKTERÁ DATA Z HISTORIE ELEKTROTECHNIKY	12
--	-----------

1 ZÁKLADNÍ ELEKTRICKÉ VELIČINY A POJMY	15
---	-----------

1.1 Základní veličiny	16
1.1.1 Elektrický náboj	16
1.1.2 Elektrické pole	19
1.1.3 Elektrický proud	20
1.1.4 Elektrické napětí	23
1.1.5 Účinky elektrického proudu	25
1.2 Elektronický obvod	29
1.2.1 Elektrický signál	30
1.2.1.1 Charakteristické hodnoty signálů	37
1.2.1.2 Pravidla značení elektrických signálů	38
1.2.1.3 Vstupní a výstupní signály elektronického obvodu	38
1.2.2 Základní pojmy elektronického obvodu	39
1.2.2.1 Schematické značky	39
1.2.2.2 Schéma zapojení	39
1.3 Klasifikace elektronických obvodů a jejich prvků	42
1.3.1 Klasifikace elektronických obvodů z hlediska počtu svorek	42
1.3.2 Pasivní a aktivní obvody	43
1.3.2.1 Pasivní prvky elektronických obvodů, pasivní obvod	43
1.3.2.2 Aktivní prvky elektronických obvodů, aktivní obvod	43
1.3.3 Ideální prvek elektronického obvodu	44
1.3.3.1 Charakteristiky jednobranů (dvojpolů)	45
1.3.3.2 Charakteristiky n -branů	46
1.3.4 Vliv charakteristik obvodových prvků na elektrický signál	46
1.3.4.1 Lineární S-X charakteristika	46
1.3.4.2 Nelineární S-X charakteristika	47
1.3.5 Parametrické obvodové prvky	47

2 IDEÁLNÍ ELEMENTÁRNÍ AKTIVNÍ A PASIVNÍ PRVKY	49
--	-----------

2.1 Ideální zdroj napětí a proudu	50
2.1.1 Ideální nezávislý zdroj napětí	50
2.1.2 Ideální nezávislý zdroj proudu	50
2.1.3 Ideální řízený zdroj napětí	51
2.1.4 Ideální řízený zdroj proudu	52

2.2	Ideální rezistor	53
2.2.1	Ideální lineární rezistor	53
2.2.2	Ideální nelineární rezistor	56
2.2.3	Statický a dynamický (diferenciální) odpor	58
2.2.3.1	Pracovní bod	58
2.2.3.2	Statický odpor	59
2.2.3.3	Dynamický (diferenciální) odpor	60
2.2.3.4	Výkon přeměněný na odporu o velikosti R na teplo	63
2.3	Ideální kondenzátor (kapacitor)	65
2.3.1	Elektrická indukce	65
2.3.2	Princip a hlavní vlastnosti ideálního kondenzátoru	65
2.3.3	Lineární kondenzátory	68
2.3.4	Nelineární kondenzátory	70
2.3.5	Řízený kondenzátor	71
2.3.6	Energie akumulovaná v kondenzátoru	72
2.3.6.1	Silové působení mezi deskami kondenzátoru	72
2.3.6.2	Nabíjení kondenzátoru	73
2.4	Ideální cívky (induktory)	75
2.4.1	Magnetické pole	75
2.4.1.1	Intenzita magnetického pole válcové cívky	76
2.4.1.2	Intenzita pole toroidní cívky	77
2.4.1.3	Magnetické napětí	77
2.4.2	Charakteristická rovnice cívky	78
2.4.3	Základní zákony a pravidla vztahující se k cívce v magnetickém poli	79
2.4.3.1	Faradayův zákon	79
2.4.3.2	Lencovo pravidlo	80
2.4.3.3	Hopkinsonův zákon	82
2.4.4	Lineární cívka	82
2.4.4.1	Magnetická vodivost (permeance)	83
2.4.4.2	Vlastní indukčnost cívky	83
2.4.5	Nelineární cívka	84
2.4.5.1	Cívky s jednoduchou nelinearitou	84
2.4.5.2	Cívky s jádrem z feromagnetických látek	85
2.4.6	Parametrické induktory	87
2.4.7	Vázané cívky	88
2.4.7.1	Vzájemná indukčnost	88
2.4.7.2	Vzájemná indukčnost dvou cívek	88
2.4.7.3	Energie akumulovaná v cívce	92
2.4.7.4	Nabíjení cívky	93
2.4.7.5	Napětí na vývodech cívky při odpojení zdroje	94

3 ODPOROVÉ OBVODY A VÝKONOVÉ PŘÍZPŮSOBNÍ 97

3.1	Odporové obvody	98
3.1.1	Základní vlastnosti odporových obvodů	98
3.1.2	Reálné stejnosměrné zdroje	98
3.1.2.1	Model zdroje stejnosměrného napětí a zdroje stejnosměrného proudu	99
3.2	Výkonové přizpůsobení	101

4 EKVIVALENCE PASIVNÍCH JEDNOBRANŮ 105

4.1	Ekvivalence pasivních jednobranů	106
4.1.1	Sériové spojení jednobranů	106
4.1.1.1	Sériové spojení rezistorů	107
4.1.1.2	Sériové spojení cívek	107
4.1.1.3	Sériové spojení kondenzátorů	109
4.1.2	Paralelní spojení jednobranů	110
4.1.2.1	Paralelní spojení rezistorů	110
4.1.2.2	Paralelní spojení cívek	111
4.1.2.3	Paralelní spojení kondenzátorů	113
4.1.3	Sériové spojení nelineárních jednobranů	113
4.1.4	Paralelní spojení nelineárních rezistorů	115
4.2	Ekvivalence aktivních jednobranů	117
4.2.1	Ekvivalence zdrojů napětí	117
4.2.2	Ekvivalence zdrojů proudu	117
4.3	Ekvivalentní trojpóly	119
4.3.1	Transfigurace trojúhelník–hvězda	119
4.3.2	Transfigurace hvězda–trojúhelník	119
4.4	Věty o náhradních zdrojích	121
4.4.1	Náhrada zdroje napětí zdrojem proudu	121
4.4.2	Přemístění zdrojů	122

5 ANALÝZA LINEÁRNÍCH ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ 125

5.1	Théveninova a Nortonova věta	126
5.2	Analýza obvodů metodou Kirchhoffových rovnic	128
5.2.1	Použité názvosloví	129
5.2.2	Výpočet metodou Kirchhoffových rovnic	130
5.2.3	Metoda smyčkových proudů	132
5.2.3.1	Výpočet smyčkových proudů pomocí odporových matic	136
5.2.4	Metoda uzlových napětí	137
5.2.4.1	Postup sestavení rovnic pro metodu uzlových napětí	137
5.2.4.2	Použití maticového počtu pro konstrukci rovnic metodou uzlových napětí	139
5.2.4.3	Výpočet uzlových napětí pomocí vodivostních matic	141
5.3	Metoda úměrných veličin	144
5.4	Metoda superpozice	146

6 SLOŽENÉ JEDNOBRANY OBSAHUJÍCÍ IDEÁLNÍ OBVODOVÉ PRVKY 149

6.1	Ideální obvodové prvky v prostředí střídavého proudu	150
6.1.1	Činný odpor v prostředí střídavého proudu	150
6.1.2	Ideální kondenzátor v prostředí střídavého proudu	151
6.1.3	Ideální cívka v prostředí střídavého proudu	153

6.2	Impedance a admitance	155
6.2.1	Impedance	155
6.2.2	Impedance cívky a kondenzátoru	156
6.2.3	Admitance	157
6.2.4	Impedance spojených ideálních pasivních jednobranů	158
6.2.4.1	Sériové spojení ideálních pasivních jednobranů	158
6.2.4.2	Paralelní spojení ideálních pasivních jednobranů	163
6.2.4.3	Paralelní spojení cívky, kondenzátoru a rezistoru	165
6.2.4.4	Kombinované spojení obvodových prvků rozdílného typu	168
6.3	Duální obvody	169

7 PŘENOSOVÉ VLASTNOSTI DVOJBRANŮ 171

7.1	Nejdůležitější vlastnost dvojbranů	172
7.1.1	Hlavní funkce dvojbranů	172
7.1.2	Charakteristické rovnice dvojbranu	175
7.1.3	Charakteristiky dvojbranu	175
7.1.4	Čtyřpólové parametry dvojbranu	176
7.1.4.1	Statické a dynamické parametry dvojbranu	177
7.1.4.2	Model vstupu a výstupu dvojbranu	178
7.1.4.3	Impedanční parametry dvojbranu (Z parametry)	179
7.1.4.4	Admitanční parametry dvojbranu	181
7.1.4.5	Hybridní (smíšené) parametry dvojbranu	183
7.1.5	Čtyřpólové parametry řízených zdrojů napětí a proudů	185
7.1.5.1	Ideální proudem řízený zdroj napětí	185
7.1.5.2	Ideální proudem řízený zdroj proudu	186
7.1.5.3	Ideální zdroj napětí řízený napětím	186
7.1.5.4	Ideální napětím řízený zdroj proudu	187
7.2	Rozdělení dvojbranu na více částí	187
7.2.1	Vzájemné ovlivňování propojených dvojbranů	188

8 REÁLNÉ LINEÁRNÍ SOUČÁSTKY ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ 191

8.1	Úvod	192
8.1.1	Normalizované řady pasivních součástek	192
8.1.2	Parametry a charakteristiky pasivních součástek	193
8.2	Reálné rezistory	194
8.2.1	Důležité vlastnosti reálných rezistorů	194
8.2.1.1	Model reálného rezistoru	194
8.2.1.2	Rezistivita a teplotní součinitel odporu	195
8.2.1.3	Kmitočtová závislost rezistorů	195
8.2.1.4	Povrchový jev (skin efekt)	197
8.2.1.5	Tepelné účinky proudu	198
8.2.1.6	Tepelný šum rezistorů	198
8.2.2	Důležité parametry rezistorů	199
8.2.2.1	Mezní parametry rezistorů	199
8.2.2.2	Charakteristické (provozní) parametry rezistorů	200
8.2.2.3	Některé další uváděné parametry rezistorů	200

8.2.3	Rozdělení a druhy rezistorů	201
8.2.4	Konstrukce rezistorů, odporové materiály	202
8.2.4.1	Rezistory pro klasickou montáž	203
8.2.4.2	Rezistory pro povrchovou montáž (rezistory SMD)	210
8.2.4.3	Speciální typy rezistorů	215
8.3	Kondenzátory	220
8.3.1	Vlastnosti reálných kondenzátorů	220
8.3.1.1	Model reálného kondenzátoru	220
8.3.1.2	Činitel jakosti kondenzátoru Q a ztrátový činitel $\tan \delta$	222
8.3.1.3	Impedance kondenzátoru	224
8.3.1.4	Mezní parametry kondenzátorů	225
8.3.1.5	Provozní parametry kondenzátorů	226
8.3.2	Hlavní typy kondenzátorů z hlediska použitého dielektrika	226
8.3.2.1	Kondenzátory vzduchové	227
8.3.2.2	Kondenzátory s papírovým dielektrikem	228
8.3.2.3	Kondenzátory s dielektrikem z plastů	229
8.3.2.4	Keramické kondenzátory	236
8.3.2.5	Slidové kondenzátory	241
8.3.2.6	Kondenzátory se skleněným dielektrikem	242
8.3.2.7	Elektrolytické kondenzátory	243
8.3.2.8	Křemíkové kondenzátory	254
8.4	Proměnné lineární rezistory a kondenzátory	258
8.4.1	Proměnné lineární rezistory	258
8.4.1.1	Důležité elektrické parametry potenciometrů a odporových trimrů	261
8.4.1.2	Typy odporových drah proměnných rezistorů	263
8.4.1.3	Provedení potenciometrů a odporových trimrů	265
8.4.2	Proměnné lineární kondenzátory	270
8.4.2.1	Ladicí kondenzátory	270
8.4.2.2	Kapacitní trimry	271
8.4.2.3	Hlavní parametry proměnných kondenzátorů	273
8.4.2.4	Nové směry ve vývoji kapacitních trimrů	273
8.5	Induktory (indukční cívky)	276
8.5.1	Vlastnosti reálných cívek	276
8.5.1.1	Náhradní zapojení (model) cívky	276
8.5.1.2	Výpočet indukčnosti cívky	277
8.5.1.3	Reálná cívka v obvodu stejnosměrného proudu	278
8.5.1.4	Reálná cívka v obvodu střídavého proudu, impedance cívky	278
8.5.1.5	Činitel jakosti cívky	279
8.5.1.6	Teplotní závislost indukčnosti cívky	280
8.5.1.7	Další faktory, které ovlivňují vlastnosti cívky	281
8.5.1.8	Ztráty v cívkách	283
8.5.1.9	Nejdůležitější parametry cívek	284
8.5.2	Materiály používané pro jádra cívek	285
8.5.3	Konstrukce indukčních cívek	290
8.5.3.1	Cívky pro klasickou montáž	290
8.5.3.2	Cívky pro povrchovou montáž	293
8.5.3.3	Návrh cívky s feritovým jádrem	295

8.6	Transformátory	299
8.6.1	Co to je a k čemu slouží transformátor	299
8.6.2	Ideální transformátor	299
8.6.2.1	Převod transformátoru p	300
8.6.3	Reálný transformátor	304
8.6.3.1	Hlavní parametry transformátoru	304
8.6.3.2	Ztráty v reálném transformátoru	305
8.6.3.3	Volba materiálu jádra pro některé typy transformátorů	309
8.6.3.4	Vodiče pro vinutí cívek transformátorů	310
8.6.4	Návrh síťového transformátoru	311
8.6.4.1	Postup návrhu transformátoru	311
8.6.4.2	Příklad zjednodušeného návrhu síťového transformátoru s EI jádrem	312
8.7	Cívky s feromagnetickým jádrem	318
8.7.1	Magnetický obvod	318
8.7.2	Použití cívek s feromagnetickým jádrem	319

DODATEK MATICE A DETERMINANT 323

INFORMAČNÍ ZDROJE 330

ODBORNÉ KNIHY A LITERATURA, ČLÁNKY 332

REJSTŘÍK 333

KNIHY NAKLADATELSTVÍ BEN – TECHNICKÁ LITERATURA 339

KONTAKTY NA PRODEJNY TECHNICKÉ LITERATURY 343