

OBSAH

1.	ÚVOD	5
2.	TROJFÁZOVÉ OBVODY	6
2.1	Mnohofázové soustavy-základní vztahy a pojmy	6
2.1.1	Trojfázová soustava.....	8
2.1.1.1	Matematické vyjádření veličin souměrné trojfázové soustavy.....	8
2.1.1.2	Spojování trojfázových zdrojů.....	9
2.1.2	Šestifázová soustava.....	12
2.1.3	Dvojfázové soustavy.....	13
2.2	Výkon trojfázové soustavy v harmonickém ustáleném stavu	13
2.2.1	Spojení spotřebiče do hvězdy (obr.2.2-1).....	13
2.2.2	Spojení spotřebiče do trojúhelníka (obr.2.2-3).....	15
2.2.3	Okamžitý výkon trojfázového spotřebiče.....	15
2.3	Analýza jednodušších trojfázových obvodů v harmonickém ustáleném stavu	20
2.4	Metoda souměrných složek	25
2.4.1	Nesouměrná trojfázová soustava a její složky.....	25
2.4.2	Výkon nesouměrné trojfázové soustavy vyjádřený souměrnými složkami..	28
2.4.3	Analýza trojfázových obvodů metodou souměrných složek.....	28
3.	PERIODICKÉ A MODULOVANÉ SIGNÁLY	31
3.1	Úvod	31
3.2	Periodické a jednorázové signály	34
3.2.1	Fourierův rozvoj periodických signálů.....	34
3.2.2	Amplitudové a fázové spektrum.....	35
3.2.3	Vliv symetrie signálu na spektrum.....	36
3.2.4	Efektivní hodnota a výkon periodického signálu.....	39
3.2.5	Neharmonické zkreslení.....	40
3.2.6	Exponenciální tvar, Fourierovy řady.....	44
3.2.7	Fourierovy integrály a Fourierova transformace.....	48
3.2.8	Využití principu superpozice při analýze periodického ustáleného stavu v lineárních obvodech.....	51
3.2.9	Přibližná Fourierova analýza.....	53
3.3	Modulované signály	54
3.3.1	Modulace harmonické nosné.....	55
3.3.1.1	Amplitudová modulace harmonické nosné.....	56
3.3.1.2	Speciální druhy amplitudové modulace.....	58
3.3.1.3	Fázová modulace.....	59
3.3.1.4	Kmitočtová modulace.....	61
3.3.2	Modulace pulsní řady.....	63
4.	LINEÁRNÍ DVOJBRANY	67
4.1	Klasifikace dvojbranů	67
4.2	Rovnice dvojbranů	69
4.2.1	Admitanční rovnice dvojbranů.....	69
4.2.2	Impedanční rovnice dvojbranu.....	72
4.2.3	Hybridní (sériově paralelní) rovnice dvojbranu.....	75
4.2.4	Hybridní (paralelně sériové) rovnice dvojbranu.....	77
4.2.5	Postupné kaskádní rovnice dvojbranu.....	77

4.2.6	Zpětné kaskádní rovnice	81
4.2.7	Vzájemné vztahy mezi maticemi dvojbranu.....	82
4.3	Náhradní schémata dvojbranů.....	84
4.4	Spojování dvojbranů.....	84
4.4.1	Paralelní spojení.....	84
4.4.2	Sériové spojení.....	85
4.4.3	Sériově paralelní a paralelně sériové spojení.....	86
4.4.4	Kaskádní spojení.....	87
4.5	Některé speciální dvojbrany.....	90
4.5.1	Řízené zdroje.....	90
4.5.2	Ideální operační zesilovač.....	92
4.5.3	Ideální transformátor.....	94
4.5.4	Gyrátor.....	96
4.5.5	Negativní impedanční konvertor.....	97
4.6	Imitanční funkce dvojbranu.....	99
4.6.1	Vstupní impedance.....	99
4.6.2	Výstupní impedance.....	100
4.6.3	Význam obrazových impedancí a charakteristické impedance.....	101
4.7	Přenosové funkce dvojbranu.....	103
4.8	Kmitočtové charakteristiky dvojbranu.....	104
4.8.1	Modulová charakteristika.....	105
4.8.2	Fázová (argumentová) charakteristika.....	106
4.8.3	Hodograf.....	107
4.8.4	Nulové body a póly obvodových funkcí.....	109
4.8.5	Výpočet modulu a argumentu obvodové funkce na základě rozložení nulových bodů a pólů	111
4.8.6	Výpočet skupinového zpoždění.....	114
4.9	Zpětná vazba.....	114
4.10	Vlnový tvar kaskádních rovnic podélně symetrického recipročního dvojbranu.....	116
5.	PŘECHODNÉ DĚJE V LINEÁRNÍCH OBVODECH.....	119
5.1	Úvod.....	119
5.2	Formulace diferenciálních rovnic obvodu.....	120
5.3	Řešení diferenciální rovnice obvodu v časové oblasti.....	123
5.3.1	Základní úvahy.....	123
5.3.2	Obvody 1.řádu.....	124
5.3.2.1	Vybíjení kondenzátoru.....	125
5.3.2.2	Přechodný děj v RL obvodu.....	127
5.3.2.3	Nabíjení kondenzátoru přes rezistor.....	129
5.3.2.4	Přechodný děj v obvodu RL napájeném harmonickým napětím.....	130
5.3.2.5	Napájení obvodu RC periodickým obdélníkovým napětím.....	131
5.3.3	Obvody 2.řádu.....	134
5.3.3.1	Přechodný děj v odporově kapacitním děliči.....	134
5.3.3.2	Přechodný děj v sériovém obvodu RLC.....	139
5.4	Stavový popis obvodu.....	144
5.5	Řešení přechodných dějů pomocí Laplaceovy transformace.....	145
5.5.1	Základní vztahy Laplaceovy transformace.....	146
5.5.2	Příklady přímé transformace.....	150
5.5.3	Příklady zpětné transformace.....	153

5.5.3.1	Inverze pomocí slovníku.....	153
5.5.3.2	Heavisideovy vzorce.....	154
5.5.3.3	Numerická inverze Laplaceových obrazů.....	155
5.5.4	Operátorové charakteristiky obvodových prvků.....	157
5.5.5	Řešení periodického ustáleného stavu operátorovou metodou.....	163
5.6	Odezva obvodu na standardní vstupní signály.....	165
5.6.1	Přechodná a impulsová charakteristika.....	165
5.6.2	Stabilita lineárního obvodu.....	169
5.7	Výpočet odezvy obvodu na vstupní signál obecného tvaru.....	170
5.7.1	Duhamelův (konvoluční) integrál.....	170
5.7.2	Odezva obvodu na velmi krátký impuls libovolného tvaru.....	173
6.	USTÁLENÉ A PŘECHODNÉ DĚJE V NELINEÁRNÍCH SETRVAČNÝCH OBVODECH.....	175
6.1	Úvod.....	175
6.1.1	Charakteristiky nelineárních pasivních nesetřvačných prvků.....	175
6.1.2	Charakteristiky nelineárních řízených zdrojů.....	181
6.1.3	Charakteristiky nelineárních reaktivních (setřvačných) prvků.....	183
6.2	Nelineární obvody 1.řádu.....	185
6.2.1	Nabíjení kondenzátoru přes nelineární rezistor.....	188
6.2.2	Jednocestný usměrňovač.....	193
6.2.3	Obvod se záporným dynamickým odporem.....	195
6.3	Obvody 2.řádu s nelineárním rezistorem.....	198
6.3.1	Násobič kmitočtu.....	199
6.3.2	Generátor harmonických kmitů v ustáleném stavu.....	201
6.3.3	Nelineární diferenciální rovnice oscilátoru.....	203
6.3.4	Přibližné grafické řešení nelineární diferenciální rovnice oscilátoru.....	204
7.	PŘENOSOVÁ VEDENÍ.....	206
7.1	Základní rovnice vedení.....	206
7.2	Řešení rovnic vedení v časové oblasti.....	209
7.2.1	Vlny na bezztrátovém vedení.....	209
7.2.1.1	Nekonečně dlouhé vedení.....	211
7.2.1.2	Vedení konečné délky.....	213
7.2.1.3	Odvození obecných vztahů pro poměry na vedení nekonečné délky.....	218
7.2.2	Vedení se ztrátami.....	222
7.2.2.1	Nezkreslující vedení.....	222
7.2.2.2	Obecné vedení se ztrátami.....	223
7.3	Harmonický ustálený stav na vedení.....	223
7.3.1	Postupná a zpětná vlna na vedení.....	224
7.3.2	Vstupní impedance bezztrátového vedení nekonečné délky.....	226
7.3.2.1	Některé zvláštní případy.....	227
7.4	Parametry typických vedení.....	231
	DODATEK 1.....	232
	DODATEK 2.....	233
D.2.1.	Řešení soustavy rovnic s reálnými koeficienty metodou Gaussovy eliminace.....	233
D.2.2.	Řešení soustavy rovnic s komplexními koeficienty metodou Gaussovy eliminace.....	235
D.2.3.	Řešení soustavy diferenciálních rovnic v normálním tvaru metodou Rungeho a Kuty 2.řádu.....	237
D.2.4.	Numerická inverze Laplaceových obrazů.....	239