

OBSAH

| | | |
|----------|--|-----|
| | Předmluva | 5 |
| | Seznam použitých symbolů | 11 |
| 1. | ÚVOD | 15 |
| 2. | ZÁKLADNÍ POJMY Z TEORIE APROXIMACE | 20 |
| 2.1. | Kritéria shody aproximované a aproximující funkce a odchylky aproximace | 21 |
| 2.2. | Stejněměrné aproximace | 22 |
| 2.3. | Praktické postupy aproximačních metod | 26 |
| 2.3.1. | Aproximace interpolací | 26 |
| 2.3.2. | Aproximace Taylorovou řadou | 26 |
| 2.3.3. | Kvadratická aproximace | 27 |
| 2.3.4. | Nejlepší izoextremální Čebyševova aproximace | 28 |
| 2.4. | Porovnání jednotlivých způsobů aproximace | 33 |
| 2.5. | Asymptotická aproximace (Bode) | 35 |
| 3. | SYNTÉZA PASÍVNÍCH LINEÁRNÍCH DVOJPÓLŮ | 39 |
| 3.1. | Vlastnosti imitančních funkcí pasívních dvojpólů | 39 |
| 3.2. | Metody ověření pozitivní reálnosti funkcí | 43 |
| 3.3. | Syntéza dvojpólů LC | 50 |
| 3.3.1. | Syntéza dvojpólů LC rozkladem imitanční funkce na částečné zlomky (Foster) | 51 |
| 3.3.2. | Syntéza dvojpólů LC rozkladem impedanční funkce na řetězový zlomek (Cauer) | 53 |
| 3.3.3. | Shrnutí vlastností reaktančních dvojpólů | 57 |
| 3.4. | Syntéza dvojpólů RC | 60 |
| 3.4.1. | Syntéza dvojpólů RC rozkladem impedanční funkce na částečné zlomky (Foster) | 62 |
| 3.4.2. | Vlastnosti impedanční funkce dvojpólů RC | 62 |
| 3.4.3. | Realizace dvojpólů RC rozkladem admitanční funkce v částečné zlomky (Foster) | 64 |
| 3.4.4. | Syntéza dvojpólů RC rozkladem impedanční funkce v řetězový zlomek (Cauer) | 65 |
| 3.5. | Syntéza dvojpólů RL | 66 |
| 3.6. | Syntéza dvojpólů RLC | 67 |
| 3.6.1. | Obecná syntéza dvojpólů RLC (Brune) | 68 |
| 3.6.2. | Rekapitulace Bruneho postupu syntézy dvojpólů RLC | 75 |
| 3.6.3. | Syntéza dvojpólů RLC bez použití dokonalého transformátoru (Bott – Duffin) | 76 |
| 3.6.4. | Syntéza dvojpólů z reálné části imitance | 80 |
| 3.6.4.1. | Určení $F(p)$ rozkladem $Su F(p)$ na částečné zlomky (Bode) | 82 |
| 3.6.4.2. | Určení $F(p)$ ze $Su F(p)$ metodou neurčitých součinitelů (Gewertz) | 83 |
| 3.6.4.3. | Určení $F(p)$ ze $Su F(p)$ metodou reziduí (Mitra) | 84 |
| 3.6.4.4. | Syntéza obecného dvojpólů rozkladem reálné části imitance (Miyata) | 86 |
| 3.6.5. | Porovnání metod syntézy obecných dvojpólů RLC | 93 |
| 3.7. | Syntéza elementárních imitančních funkcí | 94 |
| 3.7.1. | Syntéza imitančních funkcí 1. řádu | 94 |
| 3.7.2. | Syntéza imitanční funkce 2. řádu | 97 |
| 3.8. | Inverzní dvojpóly | 102 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4. | POMĚRNÉ IMITANCE A KMITOČTOVÉ TRANSFORMACE | 103 |
| 4.1. | Poměrné imitance | 103 |
| 4.2. | Normování kmitočtu | 104 |
| 4.3. | Impedanční a kmitočtové normování | 104 |
| 4.4. | Kmitočtové transformace | 105 |
| 4.4.1. | Normovaná dolní propust | 105 |
| 4.4.2. | Transformace horní propusti | 106 |
| 4.4.3. | Transformace pásmové propusti | 108 |
| 4.4.4. | Transformace pásmové zádrže | 109 |
| 5. | SYNTÉZA BEZEZTRÁTOVÉHO DVOJBRANU ROZKLADEM IMITANČNÍ MATICE | 112 |
| 5.1. | Základní vlastnosti impedanční matice bezeztrátového recipročního dvojbranu | 113 |
| 5.2. | Kanonické zapojení bezeztrátového dvojbranu realizující impedanční matici | 115 |
| 5.3. | Kanonické zapojení bezeztrátového dvojbranu realizující admitanční matici | 122 |
| 6. | PŘENOSOVÉ FUNKCE BEZEZTRÁTOVÝCH DVOJBRANŮ. | 127 |
| 6.1. | Provozní činitel přenosu bezeztrátového dvojbranu | 127 |
| 6.2. | Vztah mezi provozním útlumem a útlumem ozvěny reaktančního dvojbranu | 129 |
| 6.3. | Vlastnosti provozního činitele přenosu reaktančního dvojbranu | 129 |
| 6.4. | Charakteristická rovnice a charakteristická funkce reaktančního dvojbranu | 134 |
| 6.5. | Vztah mezi vstupní impedancí, provozním činitelem přenosu a charakteristickou funkcí bezeztrátového dvojbranu | 138 |
| 6.6. | Vyjádření prvků matic reaktančního dvojbranu pomocí provozního činitele přenosu a charakteristické funkce | 139 |
| 6.7. | Vlastnosti mnohočlenů funkcí $G(\mathbf{p})$ a $\phi(\mathbf{p})$ | 144 |
| 7. | SYNTÉZA BEZEZTRÁTOVÝCH FILTRŮ | 149 |
| 7.1. | Syntéza filtrů s maximálně plochou útlumovou charakteristikou (Butterworth) | 149 |
| 7.1.1. | Aproximační úloha | 149 |
| 7.1.2. | Rozložení nulových bodů přenosové funkce $G(\mathbf{p})$ filtru s maximálně plochou útlumovou charakteristikou | 151 |
| 7.1.3. | Realizace filtru s maximálně plochou útlumovou charakteristikou | 156 |
| 7.1.4. | Maximálně plochá charakteristika odvozená z aproximace Taylorovým rozvojem | 161 |
| 7.2. | Syntéza filtrů s izoxtremální charakteristikou v propustném pásmu (Čebyšev) | 163 |
| 7.2.1. | Aproximační úloha | 163 |
| 7.2.2. | Nulové body přenosové funkce | 165 |
| 7.2.3. | Realizace filtru s Čebyševovou útlumovou charakteristikou v propustném pásmu | 168 |
| 7.2.4. | Porovnání vlastností filtrů s maximálně plochou a izoxtremální kmitočtovou charakteristikou | 179 |
| 7.3. | Filtry s Čebyševovou charakteristikou v propustném i nepropustném pásmu | 181 |
| 7.3.1. | Kmitočtové charakteristiky a charakteristická funkce | 181 |
| 7.3.2. | Funkce $F(\Omega)$ je sudá | 184 |
| 7.3.3. | Funkce $F(\Omega)$ je lichá | 185 |
| 7.3.4. | Realizace filtrů s Čebyševovou charakteristikou v propustném i nepropustném pásmu | 185 |
| 8. | VLASTNOSTI OBVODOVÝCH FUNKCÍ RECIPROCITNÍCH DVOJBRANŮ | 188 |
| 8.1. | Podmínka reálných částí prvků imitančních matic (Gewertz) | 188 |
| 8.2. | Vlastnosti součinitelů mnohočlenů prvků imitančních matic recipročních dvojbranů (Fialkow). | 191 |
| 8.3. | Fialkova podmínka v obecných dvojbranech | 196 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9. | REALIZACE PŘÍČKOVÝCH BEZEZTRÁTOVÝCH DVOJBRANŮ | 197 |
| 9.1. | Úplné odštěpení pólu v nekonečno nebo v nule | 197 |
| 9.2. | Úplné odštěpení pólu při konečném kmitočtu | 200 |
| 9.3. | Částečné odštěpení příčné kapacity a úplné odštěpení paralelního rezonančního obvodu v podélné větvi | 202 |
| 9.4. | Částečné odštěpení podélné indukčnosti a úplné odštěpení příčného sériového rezonančního obvodu | 203 |
| 9.5. | Realizace bezetrátových příčkových dvojbranů metodou odštěpování pólů a posunutí nulových bodů (Guillemin) | 204 |
| 10. | SYNTÉZA OBECNÝCH DVOJBRANŮ <i>RLC</i> | 211 |
| 10.1. | Realizace obecného dvojbranu <i>RLC</i> křížovým článkem | 211 |
| 10.2. | Realizace dvojbranu <i>RLC</i> článkem Γ s konstantní vstupní impedancí | 218 |
| 11. | KASKÁDNÍ SYNTÉZA AKTIVNÍCH DVOJBRANŮ <i>RLC</i> | 221 |
| 11.1. | Vlastnosti jednoho stupně kaskády aktivních dvojbranů | 222 |
| 11.2. | Vlastnosti kaskády aktivních dvojbranů <i>RLC</i> | 224 |
| 12. | SYNTÉZA PASÍVNÍCH DVOJBRANŮ <i>RC</i> | 228 |
| 12.1. | Obvodové funkce pasivních dvojbranů <i>RC</i> | 228 |
| 12.2. | Paralelní struktura realizace pasivního dvojbranu <i>RC</i> (Guillemin) | 229 |
| 12.3. | Určení součinitelů N_k | 236 |
| 12.4. | Zmenšení počtu stavebních prvků | 238 |
| 12.5. | Realizace dvojbranu <i>RC</i> metodou odštěpování pólů a posunutí nulových bodů (Guillemin) | 241 |
| 12.6. | Realizace pasivních dvojbranů <i>RC</i> s komplexními nulovými body přenosu (Dasher) | 246 |
| 12.7. | Realizace dvojbranu <i>RC</i> zatíženého reálným rezistorem | 254 |
| 12.8. | Metoda rozdělení dvojbranů (Weinberg) | 258 |
| 13. | SYNTÉZA AKTIVNÍCH OBVODŮ <i>RC</i> | 262 |
| 13.1. | Základní vlastnosti obvodů <i>ARC</i> | 263 |
| 13.2. | Obvody <i>ARC</i> s imitančními konvertory | 264 |
| 13.2.1. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> kaskádní struktury ze vstupní impedance (Kinariwala) | 265 |
| 13.2.2. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> kaskádní struktury z přenosové imitance (Linville) | 266 |
| 13.2.3. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> kaskádní struktury z přenosu napětí naprázdno (Cruz) | 269 |
| 13.2.4. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> paralelní struktury s IK (Yanagisawa) | 269 |
| 13.2.5. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> sériové struktury s IK | 273 |
| 13.2.6. | Syntéza dvojbranu <i>ARC</i> s konstantní vstupní impedancí a se dvěma IK (Thomas) | 274 |
| 13.3. | Obvody <i>ARC</i> se zesilovači | 277 |
| 13.3.1. | Dvojbran <i>ARC</i> se zesilovačem s konečným zesílením (Ten-Nai-Djun, Chazanov) | 278 |
| 13.3.2. | Dvojbrany <i>ARC</i> s operačními zesilovači | 280 |
| 13.3.3. | Dvojbrany <i>ARC</i> s diferenciálním operačním zesilovačem (Jaumann) | 283 |
| 13.4. | Obvody <i>ARC</i> s gyrátory | 286 |
| 13.4.1. | Přímá aplikace gyrátorů v dvojbranech <i>ARC</i> | 286 |
| 13.4.2. | Gyrátory v příčkových strukturách | 287 |
| 13.4.3. | Dvojbran <i>ARC</i> s gyrátorem a kaskádní strukturou (Horowitz) | 290 |
| 13.4.4. | Dvojbran <i>ARC</i> s gyrátorem a paralelní strukturou (Holmes) | 291 |
| 13.4.5. | Dvojbran <i>ARC</i> s neuzemněným gyrátorem | 291 |
| 13.5. | Dvojbran <i>ARC</i> s řízenými zdroji (Kuh) | 292 |
| 13.6. | Dvojbran <i>ARC</i> s integrátory | 296 |

| | | |
|----------------------|---|-----|
| 13.6.1. | Rozvětvené obvody a jejich orientovaný graf | 297 |
| 13.6.2. | Rozvětvený obvod přenosové funkce 2. řádu | 298 |
| 13.7. | Optimalizace obvodů <i>ARC</i> | 301 |
| Literatura | | 304 |
| Rejstřík | | 309 |