

OBSAH

Předmluva	11
-----------------	----

Část I. Teoretické základy automatické fázové synchronisace

1. Obecné vztahy pro automatickou fázovou synchronisaci	17
1.1 Odvození obecné rovnice	17
1.2 Linearisovaná rovnice AFS	20
1.3 Ustálená fázová odchylka, pásmo pasivní synchronisace a dynamické fázové odchylky	23
1.4 Fázová odchylka způsobená šumem a šumová šířka	25
1.5 Vnitřní šum	29
1.6 Vliv rušivého kmitočtu	31
1.7 Souhrn z 1. kapitoly	32
2. AFS bez korekčního obvodu	35
2.1 Rovnice AFS bez korekčního obvodu a její řešení	35
2.2 Poznámky k řešení rovnice systému	38
2.3 Časová konstanta systému	40
2.4 Zkrácená charakteristika reaktanční elektronky	41
2.5 Šumová šířka	41
2.6 Souhrn z 2. kapitoly	42
3. Automatická fázová synchronisace s korekčním obvodem ve tvaru jednoduchého integračního členu RC	43
3.1 Základní úvahy	43
3.2 Odezva na jednotkový skok vstupní fáze a šumová šířka	44
3.3 Vnitřní šum	51
3.4 Souhrn ze 3. kapitoly	52
4. Automatická fázová synchronisace s proporcionalně integrujícím korekčním obvodem ..	53
4.1 Základní vztahy	53
4.2 Šumová šířka	57
4.3 Časová odezva	59
4.4 Rozbor systému na základě časové odezvy	61
4.5 Vnitřní šum	65
4.6 Souhrn ze 4. kapitoly	66
5. Automatická fázová synchronisace se složitějšími korekčními obvody	67
5.1 Stabilita linearisovaného systému AFS	67
5.1.1 Časová konstanta rezonančního obvodu	71
5.2 AFS s korekčním obvodem mající přenosovou funkci s dvěma póly a jednou nulou ..	73

5.2.1	Rozbor přenosové funkce systému	74
5.2.2	Šumová šířka	82
5.2.3	Návrh a příklad výpočtu	84
5.2.4	Jiné tvary korekčních obvodů	85
5.3	Souhrn z 5. kapitoly	87
6.	Nelineární charakteristiky AFS	88
6.1	Řešení ve fázovém prostoru	89
6.1.1	Nelineární charakteristiky AFS s integračním korekčním obvodem	89
6.1.2	Určení pásma aktivní synchronisace AFS s integrujícím korekčním obvodem	94
6.1.3	Pásmo aktivní synchronisace AFS s proporcionálně integrujícím korekčním obvodem	100
6.2	Jiný způsob řešení nelineárních charakteristik AFS	105
6.2.1	Pásmo aktivní synchronisace	108
6.2.2	Čas potřebný pro dosažení synchronismu	109
6.2.3	Vliv přidavného filtračního článku k proporcionálně integrujícímu korekčnímu obvodu	110
6.2.4	Příklad výpočtu	111
6.3	Pásmo aktivní synchronisace pro AFS s korekčním obvodem, majícím přenosovou funkci s dvěma póly a jednou nulou	112

Část II. Prvky AFS

7.	Napěťově závislé reaktanční prvky	117
7.1	Připojení reaktančního prvku k rezonančnímu obvodu	117
7.2	Reaktanční elektronka	118
7.2.1	Základní zapojení reaktančních elektronek	118
7.2.2	Reaktanční elektronka jako proměnná kapacita	119
7.2.3	Reaktanční elektronka zapojená jako indukčnost	122
7.2.4	Jiná zapojení reaktančních elektronek	123
7.2.5	Kompensace ztrátového úhlu reaktanční elektrony indukčností	124
7.2.6	Kompensace ztrátového úhlu reaktanční elektrony obvodem RC	125
7.2.7	Reaktanční elektronka zapojená jako záporná indukčnost nebo kapacita	126
7.3	Varikap	127
8.	Fázové detektory	129
8.1	Základní poznatky	129
8.2	Symetrický fázový detektor	131
8.2.1	Nevyvážení symetrického fázového detektoru a jeho příčiny	134
8.3	Symetrický dvojitý fázový detektor	137
8.4	Impulsní fázový detektor	141
8.4.1	Elektronka s vychylovaným elektronovým paprskem	145
9.	Krystalový oscilátor a jeho rozlaďování	148
9.1	Krystal a jeho náhradní schéma	148
9.2	Oscilátor pracující na paralelní resonanci	149
9.3	Colpittův oscilátor	150
9.4	Příklad	152
9.5	Řízení kmitočtu krystalového oscilátoru napětím	153
9.6	Stabilita rozlaďovaného krystalového oscilátoru	157

Část III. Příklady použití AFS

10. Použití AFS jako děliče kmitočtu	161
10.1 Teoretické základy AFS použité pro dělení kmitočtu	161
10.2 Dosažitelný dělicí poměr pomocí AFS	166
10.3 Příklad zapojení AFS jako děliče kmitočtu	167
11. Nepřímé kmitočtové ústředny	170
11.1 Násobič kmitočtu	172
11.1.1 Přepínač lichá — sudá harmonická	175
11.2 Rozdělení nepřímých kmitočtových ústředí	176
11.2.1 Přímé řízení harmonickými produkty	177
11.2.2 Kaskádní řízení oscilátorů řízených harmonickými produkty	181
11.2.3 Analýza kmitočtu ovládaného oscilátoru	182
11.2.4 Analýza kmitočtu ovládaného oscilátoru pomocí čítačů	186
11.2.5 Přímá kmitočtová ústředna s výstupním oscilátorem	187
11.3 Modulační AFS	188
11.3.1 Kmitočtová a fázová modulační	188
11.3.2 Kmitočtová nebo fázová modulační vstupního napětí	189
11.3.3 Kmitočtová nebo fázová modulační ve zpětnovazební smyčce	191
11.3.4 Kmitočtová nebo fázová modulační pomocnou reaktanční elektronikou	195
11.3.5 Fázová nebo kmitočtová modulační AFS s dvěma zpětnými vazbami	195
11.3.6 Porovnání různých způsobů dosažení fázové nebo kmitočtové modulační	196
11.3.7 Jiné druhy modulační	199
11.4 Parazitní kmitočtové složky	199
11.4.1 Vliv šumu na spektrální čistotu výstupního napětí AFS	200
11.4.2 Parazitní kmitočtové složky vznikající směřováním	203
11.5 Kmitočtová transformace ve smyčce	205
12. Zdroj barvosného kmitočtu v přijímači pro barevnou televizi	207
12.1 Úvodní poznámky	207
12.2 Základní parametry zdroje barvosného kmitočtu (AFS)	208
12.3 Dovolená fázová odchylka z hlediska barevných přeslechů	208
12.4 Fázová odchylka	209
12.5 Nestabilita ovládaného oscilátoru	215
12.6 Rozložení zisku ve smyčce	215
12.7 Příklad praktického provedení zdroje barvosného kmitočtu	216
12.8 Fázový detektor se samočinným vyvážením	220
13. Řádková synchronisace v televizním přijímači	225
13.1 Úvodní poznámky	225
13.1.1 Fázová odchylka	226
13.1.2 Počáteční rozladění, zisk smyčky	226
13.1.3 Pásmo pasivní synchronisace	227
13.1.4 Šumová šířka, pásmo aktivní synchronisace a volba korekčního obvodu	227
13.1.5 Charakter rozlaďovací strmosti reaktanční elektroniky a charakter zisku fázového detektoru	228
13.2 Fázové detektory	229
13.2.1 Symetrický fázový detektor	232
13.2.2 Diodový nesymetrický fázový detektor	234

13.2.3	Koincidenční fázový detektor	235
13.2.4	Triodový fázový detektor	237
13.3	Ovládaný oscilátor	238
13.3.1	Ovládaný oscilátor řízený proměnným odporem v serii s pevnou kapacitou ..	240
13.3.2	Blokující oscilátor a multivibrátor se stabilizačním obvodem LC	242
13.3.3	Oscilátor kombinovaný s reaktanční elektronikou ve vícemřížkové elektronce	245
13.4	Příklady řešení řádkové AFS	249
13.4.1	Řádková AFS s multivibrátorem	249
13.4.2	Řádková AFS s blokujícím oscilátorem	257
13.4.3	Řádková AFS se sinusovým oscilátorem	259
14.	Použití AFS v astronautice	262
14.1	AFS jako sledující filtr	262
14.2	Použití AFS jako frekvenčního detektoru	265
14.2.1	Základní úvahy	265
14.2.2	Úplné blokové schéma frekvenčního detektoru	266
14.2.3	Vstupní pásmová propust	267
14.2.4	Omezovač	267
14.2.5	Frekvenční detektor a výstupní filtr	268
14.3	Příklad telemetrického zařízení fázové modulace — kmitočtová modulace	271
15.	Jiné aplikace AFS	278
15.1	Synchronní komunikace	278
15.2	Stabilizace kmitočtu oscilátorů pracujících na cm vlnách	282

Část IV.

16.	Dvojné systémy automatické fázové synchronisace	285
16.1	Dvojný systém automatické fázové synchronisace s kmitočtovým porovnávačem ...	285
16.2	Dvojný systém AFS s rozmitaným oscilátorem	288
16.3	Dvojný systém AFS s proměnným korekčním obvodem	290
16.4	Dvojný systém AFS s kvadratickým fázovým detektorem	291
16.5	Dvojný systém AFS s kmitočtovým detektorem	294
16.6	AFS s dvěma zpětnými vazbami	296
17.	Dvojné systémy řádkové AFS v TV přijímačích	299
17.1	Přepínání přímé synchronisace — AFS	299
17.2	Dvojný systém s přepínáním časových konstant v korekčním obvodu	301
17.3	Dvojný systém s kmitočtovým detektorem	303
17.4	Dvojný systém řádkové AFS s kmitočtovým porovnávačem	304
17.4.1	Fázový detektor kombinovaný s kmitočtovým porovnávačem	305
17.4.2	Náhradní obvod pro AFS s kmitočtovým porovnávačem	310
17.4.3	Základní vlastnosti automatické kmitočtové synchronisace (AKS)	311
17.4.3a	Odvození lineární rovnice AKS	311
17.4.3b	Stabilita AKS	313
17.4.3c	Stabilita AKS s uvažováním nelinearit v systému	315
17.4.3d	Počáteční rozladění, ustálená kmitočtová odchylka, pásmo vtahování a pásmo udržení	318
17.4.3e	Dynamické vlastnosti AKS	319
17.4.4	Vlastní návrh dvojného systému s kmitočtovým porovnávačem	325

18. Měření AFS	331
18.1 Měření statických veličin AFS	331
18.1.1 Rozlaďovací strmost reaktanční elektronky	331
18.1.2 Charakteristika, zisk a vnitřní odpor fázového detektoru	331
18.1.3 Zisk smyčky	332
18.2 Měření dynamických veličin AFS	334
18.2.1 Pásmo pasivní a aktivní synchronisace	334
18.2.2 Časová a amplitudová charakteristika AFS	334
18.2.3 Jiný způsob měření amplitudové a časové charakteristiky AFS	336
18.3 Měření řádkové AFS v TV přijimači	337
18.3.1 Amplitudová a časová charakteristika	338
18.3.2 Přístroj pro měření amplitudové a časové charakteristiky	340
18.4 Vyhodnocení amplitudové a časové charakteristiky	347
18.4.1 Stanovení tlumení systému a šumové šířky z přechodové charakteristiky	347
Dodatek I.	348
Résumé v ruském jazyku	351
Résumé v anglickém jazyku	354
Literatura	357
Rejstřík	375