

Karel DANĚK

MODERNÍ RÁDIOVÝ PŘIJÍMAČ

kniha o jeho návrhu

Praha 2005



KAREL DANĚK

Moderní rádiový přijímač – kniha o jeho návrhu

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládaná zapojení a informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Veškerá práva vyhrazena.

© KAREL DANĚK, 2005

© Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

KAREL DANĚK, Moderní rádiový přijímač – kniha o jeho návrhu

BEN – technická literatura, Praha 2005

1. české vydání

ISBN 80-7300-142X

STRUČNÝ OBSAH

- 1 ÚVOD**
- 2 MODERNÍ REALIZACE ZÁKLADNÍCH RADIOELEKTRONICKÝCH OBVODŮ**
- 3 MINIATURNÍ RADIOELEKTRONICKÉ KOMPENDIUM**
- 4 VYBRANÉ PARAMETRY RÁDIOVÉHO PŘIJÍMAČE**
- 5 NÁVRH ANALOGOVÉHO RÁDIOVÉHO PŘIJÍMAČE**
- 6 SOFTWAREVĚ DEFINOVANÉ DIGITÁLNÍ RÁDIO**
- 7 SIMULAČNÍ PROGRAMY – MŮŽEME JIM VĚŘIT A JAK JE VYUŽÍVAT?**
- 8 MÍSTO ZÁVĚRU**

PODROBNÝ OBSAH

1	ÚVOD	8
2	MODERNÍ REALIZACE ZÁKLADNÍCH RADIOELEKTRONICKÝCH OBVODŮ	11
3	MINIATURNÍ RADIOELEKTRONICKÉ KOMPENDIUM	15
3.1	Elementární matematické poznámky	16
3.1.1	Vyjadřování výkonu a napětí v decibelech	16
3.1.2	Pojem komplexní impedance	19
3.2	Činitel odrazu a parametry související	26
3.3	Smithův diagram	32
3.4	Poznámka k s-parametrům a k využití Smithova diagramu	36
3.5	Poznámka k používání rezonančních obvodů v radioelektronice	50
3.6	Poznámka k přizpůsobování impedancí, duální obvody	58
3.7	Poznámka k odporové zpětné vazbě	62
3.8	Poznámka k šumu v radioelektronice a k jeho měření	66
3.8.1	Tepelný (Johnsonův) šum	71
3.8.2	Fázový šum generátoru signálu	76
3.8.3	Měření úrovně šumového napětí	85
4	VYBRANÉ PARAMETRY RÁDIOVÉHO PŘIJÍMAČE	87
4.1	Šumový práh, intermodulace, blokování, fázový šum a dynamický rozsah přijímače	98
4.1.1	Šumové číslo, šumový práh, citlivost a parametry související	99

4.1.2	Intermodulace	101
4.1.3	Souvislost IP3 s ostatními dynamickými parametry přijímače	106
4.1.4	Dynamický rozsah přijímače	107
4.1.5	Vliv fázového šumu lokálního oscilátoru na dynamický rozsah a mechanismus reciprokého směšování (reciprocal mixing)	107

5 NÁVRH ANALOGOVÉHO RÁDIOVÉHO PŘIJÍMAČE 111

5.1	Úvodní poznámka	112
5.2	Zásadní hledisko návrhu – parametry dynamického rozsahu	114
5.3	Volba směšovače	124
5.4	Nalezení kompromisu mezi šumovým číslem rádiového přijímače a jeho odolností	132
5.5	Obvodové řešení vybraných částí přijímače	140
5.5.1	Anténní vstupní konektor	141
5.5.2	Vstupní filtry, proměnný atenuátor	141
5.5.3	Vstupní předzesilovač	145
5.5.4	První směšovač	146
5.5.5	Přízpůsobení hlavního filtru soustředěné selektivity	148
5.5.6	Mezifrekvenční zesilovač	150
5.5.7	RSSI	152
5.5.8	Demodulátor a nízkofrekvenční předzesilovač	154
5.5.9	Lokální oscilátor prvního směšovače přijímače	156

6 SOFTWAREVĚ DEFINOVANÉ DIGITÁLNÍ RÁDIO 159

6.1	Principy návrhu SDDR	160
6.1.1	Vzorkování a podvzorkování, kmitočtový plán SDDR	164
6.1.2	Kvantizační šum	172
6.1.3	Jitter a fázový šum	180
6.1.4	Závěrečná poznámka k vybraným principům návrhu SDDR	181
6.2	DDS – přímý digitální syntezátor	182

7	SIMULAČNÍ PROGRAMY – MŮŽEME JIM VĚŘIT A JAK JE VYUŽÍVAT?	191
8	MÍSTO ZÁVĚRU	195
	LITERATURA	197
	REJSTŘÍK	198
	SLOVNÍČEK	199