

Siegfried Wirsum

Abeceda nf techniky

Franzis'

Wirsum, Siegfried:

NF-Praxis

Grundlagen, moderne Bauelemente, nachbausichere Schaltungen

(Franzis-Praxisbuch)

ISBN 3-7723-5162-X

© 1989 Franzis-Verlag GmbH, München

Sämtliche Rechte – besonders das Übersetzungsrecht – an Text und Bildern vorbehalten. Fotomechanische Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Verlages. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, sind verboten.

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Buch wiedergegebenen Schaltungen und Verfahren werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Sie sind ausschließlich für Amateur- und Lehrzwecke bestimmt und dürfen nicht gewerblich genutzt werden*).

Alle Schaltungen und technischen Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und den Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, daß er weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind Autor und Verlag jederzeit dankbar.

*) Bei gewerblicher Nutzung ist vorher die Genehmigung des möglichen Lizenzgebers einzuholen.

Siegfried Wirsum

Abeceda nf techniky

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.

Všechny informace v této knize byly zpracovány s největší pečlivostí a za použití účinné kontroly reprodukovány. Přesto nemohou autor, překladatelé a nakladatelství převzít záruku za správnost tištěných materiálů. Za sdělení případných chyb budou autor a nakladatelství kdykoli vděční. Předkládané informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny. Zapojení a návody jsou výlučně pro amatérské nebo výukové účely a nesmí být využívány komerčně.

Veškerá práva vyhrazena.

© Nakladatelství BEN - technická literatura, Praha 1998

Translation © Karel a Petr Jedličkoví, Praha 1997–1998

Siegfried Wirsum: Abeceda nf techniky

BEN - technická literatura, Praha 1998

1. české vydání

ISBN 80-86056-26-0 (BEN - technická literatura)

Orig.: ISBN 3-7723-5162-X (Franzis-Verlag GmbH)

Předmluva

Zvětšování dosahu akustických jevů, záznamem, přenosem, ukládáním a reprodukcí, není bez použití elektroakustických měničů a zesilovačů možné. Tématickým těžištěm této knihy jsou elektroakustické přenosové členy, mikrofon, zesilovač, reproduktor a jejich vzájemné propojení. Pro lepší pochopení budou uvedeny základní pojmy, vlastnosti, funkce a zvláštnosti jednotlivých členů, jež se na tomto přenosovém řetězci podílejí. Je mým přáním abych reprezentativními příklady ukázal čtenáři dnešní možnosti techniky elektroakustických měničů a zesilovačů.

Siegfried Wirsum

Poznámka německého nakladatele

Autor je zkušený, renomovaný odborník v oblasti nízkofrekvenční techniky. Díky své vlastní laboratoři má i bohaté praktické zkušenosti. Proto jsou uvedena zapojení snadno použitelná v praxi. Kniha obsahuje základy elektroakustiky, popis principů elektromechanických měničů a řadu moderních zapojení. Autor se zmiňuje o všech zvláštnostech a problémech elektroakustiky, které jsou hodné vědění. Naleznete zde vše: vysvětlení nezbytných základních pojmů a zapojení moderních nf obvodů od zesilovačů až k výkonovým stupňům. K tomu patří moderní součástková základna, jako bipolární tranzistory, specializované integrované obvody a výkonové MOS tranzistory. Zkrátka nepostradatelná kniha pro nf praxi.

Franzis - Verlag

Poznámka českého nakladatele

Naší snahou bylo, aby i u nás vyšla příručka zaměřená na problematiku nízkofrekvenční techniky. Přesto, že původní německé vydání nebylo nejaktuálnější, rozhodli jsme se ho vydat a některé pasáže aktualizovat. Jedná se zejména o kapitoly 4, 5 a 6, kde nám pomohla firma Panter spol. s r. o., která zastupuje německého výrobce Sennheiser electronic na našem trhu. Jmenovitě patří dík ing. Jaromíru Tužilovi, jenž našemu nakladatelství vyšel vstříc a poskytl tolik potřebné aktuální informace a fotografie.

BEN - technická literatura

Poznámka překladatele

Kniha si klade za cíl dát čtenáři základní přehled o elektroakustice se zvláštním zaměřením na nf zesilovače a jejich připojení na elektroakustické měniče. Proti originálu je toto vydání zkráceno o některé zbytečně rozvláčné a nic nového neříkající pasáže. Některé kapitoly byly naopak pro větší úplnost rozšířeny.

Na rozdíl od nakladatelství Franzis - Verlag vím, že zde čtenář ani zdaleka nenalezne vše. Postrádám např. vysvětlení základních pojmů akustiky používaných v knize (akustický tlak, intenzita zvuku, jednotky atd.) a dále pak kapitolu věnovanou obvodům, které se v poslední době v audiotechnice používají (3D zvuk, surround atd). To, myslím, by mohl být námět pro další díl.

Poděkování: Děkuji své manželce Evě za přepis rukopisu a bezmeznou trpělivost.

Petr Jedlička, jepe@ig.cas.cz

OBSAH

Předmluva	3
Poznámka německého nakladatele	3
Poznámka českého nakladatele	3
Poznámka překladatele	3
1 Elektroakustika	9
2 Elektroakustické systémy	10
2.1 Elektroakustický přenosový řetězec a jeho členy	10
2.2 Kvalita přenosového řetězce	10
3 Zdroje signálu	11
4 Mikrofony	14
4.1 Princip přeměny akustického signálu na elektrický	14
4.2 Směrová charakteristika	14
4.3 Rozdělení mikrofonů	15
4.3.1 Elektrodynamické mikrofony	16
4.3.2 Elektrostatické mikrofony	18
4.3.3 Piezoelektrické mikrofony	21
4.4 Elektrické charakteristiky mikrofonů	21
4.4.1 Citlivost	21
4.4.2 Impedance	21
4.4.3 Kmitočtová charakteristika	21
4.4.4 Šum	22
4.4.5 Odstup rušivých signálů	22
4.5 Speciální mikrofony	22
5 Bezdrátové mikrofony	27
5.1 Radiový přenos	28
5.2 Přenos infračervenými paprsky	34
6 Použití mikrofonu	37
6.1 Připojení mikrofonu	37
6.2 Napájení	38
6.3 Zapojení konektoru.	39
6.4 Kabely a příslušenství	41
7 Akustická zpětná vazba	43
8 Decibel jako poměrová veličina	47
9 Nízkofrekvenční zesilovače	48
9.1 Rozdělení	48
9.1.1 Zesilovače napětí	48
9.1.2 Zesilovače výkonu	48
9.2 Charakteristické parametry	48
9.2.1 Vstupní citlivost	50
9.2.2 Vstupní impedance	50
9.2.3 Frekvenční charakteristika	50
9.2.4 Odstup rušivých napětí.	51

9.2.5	Přeslechy	52
9.2.6	Fázová charakteristika	52
9.2.7	Výstupní výkon	52
9.2.8	Výstupní impedance	52
9.2.9	Činitel zkreslení	52
9.2.10	Výkonová šířka pásma	54
9.2.11	Intermodulační zkreslení	54
9.2.12	Dynamika	55
9.2.13	Vnitřní odpor zesilovače	55
9.2.14	Činitel tlumení	55
9.2.15	Jiné údaje	56
10	Napětňové zesilovače	57
10.1	Předzesilovače	57
10.1.1	Mikrofonní zesilovače	57
10.1.2	Dvoustupňový předzesilovač	57
10.3.3	Diferenciální mikrofonní zesilovač	60
10.3.4	Předzesilovač v provedení SMT	60
10.3.5	Mikrofonní zesilovač s operačním zesilovačem	61
10.3.6	Mikrofonní předzesilovač se symetrickým vstupem	61
11	Konstrukce mikrofonních zesilovačů	63
11.1	Šum	63
11.2	Brum	63
11.3	Napájení	63
12	Lineární směšovací pulty	67
12.1	Přízpůsobení	67
12.2	Připojení elektrostatických mikrofonů	67
12.3	Citlivost	68
12.4	Změna konfigurace zapojení	68
12.5	Kanálový předzesilovač	69
13	Korekční zesilovače pro gramofonové přenosky	71
13.1	Korekční stereofonní zesilovač	72
13.2	Předzesilovač s přepínáním vstupů	74
14	Směšovací stupně	76
14.1	Druhy zapojení	76
14.1.1	Zapojení s oddělovacími rezistory	76
14.1.2	Zapojení s oddělovacími zesilovači	77
14.1.3	Zapojení směšovače s T články	78
15	Součtové zesilovače s operačním zesilovačem	80
16	Elektronické spínací obvody	83
16.1	Monolitické přepínače signálů	83
17	Mezilehlé zesilovače	86
17.1	Budicí zesilovače	86
17.2	Ovládací prvky mezilehlého zesilovače	86
17.2.1	Nastavení hlasitosti	86
17.2.2	Fyziologický regulátor hlasitosti	86

17.2.3 Elektronické regulátory hlasitosti	88
17.2.4 Korekce hloubek a výše	89
17.2.5 Ekvalizery	93
17.2.6 Elektronické řízení hlasitosti a korekcí	94
17.2.7 Regulátory vyvážení a šířky stereofonní báze	97
17.2.8 Přepínatelné filtry	100
18 Nízkofrekvenční rozšíření.....	102
19 Výkonové zesilovače.....	103
19.1 Účinnost - ztrátový výkon	103
19.2 Druhy koncových stupňů	103
19.2.1 Komplementární koncové tranzistory a Darlingtonovy tranzistory	104
19.2.2 Kvazikomplementární koncový stupeň	104
19.2.3 Zkreslení koncových stupňů	104
19.2.4 Teplotní stabilizace	108
19.2.5 Bootstrap kondenzátor	109
19.3 Ochrany koncového stupně	109
19.3.1 Ochrany proti přetížení a zkratu	110
19.3.2 Ochrana proti tepelnému přetížení	110
19.3.3 Další ochrany	112
19.3.4 Ochrana proti přepětí na výstupu	113
19.4 Integrované výkonové zesilovače	113
19.4.1 Monolitický HiFi zesilovač s výkonem 40 W	114
19.5 Výkonové zesilovače s tranzistory MOS	114
19.5.1 Zesilovač s výkonem 60 W	116
20 Kontrola vybuzení	119
21 Návrh nízkofrekvenčních systémů	122
21.1 Přizpůsobení zdrojů signálů	122
21.2 Rozšíření	122
21.3 Přizpůsobení k zátěži	122
21.4 Multifunkční modul	122
21.5 Omezovač amplitudy	128
22 Připojení reproduktorů	129
22.1 Výkonové přizpůsobení	129
22.2 Vliv špatného přizpůsobení	130
22.3 Výstupy koncového stupně	130
22.4 Zesilovače s výstupním napětím 100 V	131
22.5 Souvislost mezi napětím, výkonem, odporem a proudem	132
22.6 Polarita reproduktoru	133
23 Indukční smyčky	136
23.1 Princip činnosti	136
23.2 Umístění smyčky její přizpůsobení a potřebný výkon	136
24 Reprodukory	139
24.1 Základní pojmy	139
24.1.1 Kmitočtová charakteristika	139
24.1.2 Směrová charakteristika	140

24.1.3	Rezonanční kmitočet	141
24.1.4	Zkreslení	141
24.1.5	Zatížitelnost reproduktoru	142
24.1.6	Jmenovitá impedance	142
24.1.7	Účinnost	143
24.1.8	Charakteristická citlivost	143
24.2	Druhy reproduktorů	143
24.2.1	Elektrodynamické reproduktory	144
24.2.2	Piezoelektrické reproduktory	145
24.2.3	Elektrostatické reproduktory	145
24.2.4	Tlakové reproduktory	146
24.3	Reproduktorové soustavy	147
24.3.1	Reproduktorové výhybky	148
24.4	Skupiny reproduktorů	154
25	Moderní ozvučovací systémy	155
	Literatura	156
	Prezentace výrobků a firem působících v oblasti nf techniky	157
	Knihy nakladatelství BEN - technická literatura	190