

Ing. Miroslav Procházka, CSc.

# ANTÉNY

## ENCYKLOPEDICKÁ PŘÍRUČKA

---

3. rozšířené vydání

Praha, 2005



*Knížka zaplňuje dlouholetou mezeru v české odborné literatuře. Od posledního vydání souborné publikace o anténách uplynulo již téměř dvacet let. Mladší generace odborníků si musí opatřovat informace o nejnovějším stavu anténní techniky v zahraniční literatuře, jejíž specializované tituly se v tuzemských knihovnách objevují jen zřídka a cena dovezených originálů představuje nemalé částky. Na Internetu lze sice získat řadu informací ale ve značně roztržité formě a samozřejmě cizojazyčně.*

*Publikace je pokusem o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci po oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Poslouží jako základní zdroj informací nejen pro odborníky specializované v oboru antén, ale i pro širší technickou veřejnost včetně velké rodiny radioamatérů, kteří zde naleznou odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na KV, VKV a UKV. Vždyť právě radioamatéři se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén.*

*Většina ze 456 hesel je doplněna názornými obrázky, jejichž počet (celkem přes 400) je značně větší než je běžné u encyklopedií. Tím se dílo blíží spíše odborné příručce.*

---

Ing. Miroslav Procházka, CSc.

# ANTÉNY

## ENCYKLOPEDICKÁ PŘÍRUČKA

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.

Za původnost, jazykovou a věcnou správnost díla zodpovídá autor. Názvy výrobců zařízení a hardwarových nebo softwarových produktů mohou být ochrannými známkami. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechna práva vyhrazena.

© Ing. Miroslav Procházka, CSc., Praha 2000–2005

Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Procházka Miroslav: Antény – encyklopedická příručka

BEN – technická literatura, Praha 2005

3. rozšířené vydání

**ISBN 80-7300-166-7**

## O autorovi

---

Narozen 1922 v Praze, v roce 1948 ukončil studia na ČVUT elektro v Praze, v letech 1949–1950 studijní stáž u CSF Thompson Paříž, později vedoucí výzkumného sektoru antén ve Výzkumném ústavu pro sdělovací techniku v Praze. Autor řady odborných článků v tuzemské i zahraniční literatuře a spoluautor první čs. vysokoškolské učebnice Antény (SNTL Praha 1956). Spoluřešitel první čs. radiolokační antény s elektronickým rozmítáním svazku. Držitel řady čs. i zahraničních patentů z anténní techniky. Po roce 1991 odborný poradce firmy Progres Consulting, sekce antény.

# Předmluva

Anténní technika je podobor sdělovací techniky a v minulosti byl její rozvoj pěstován na řadě pracovišť v bývalé ČSR. V oné době také vznikly dvě souborné publikace, vysokoškolské učebnice (Caha-Procházka a Prokop-Vokurka) a specializovaná publikace věnovaná TV přijímacím anténám (M. Český). Řada odborných článků a menších prací byla věnována výsledkům vývojové a výzkumné práce několika desítek pracovníků s cílem informovat odbornou veřejnost o výsledcích své práce a umožnit realizovat nové poznatky, zejména zahraniční, v tuzemské anténní technice. Od posledního vydání souborné publikace uplynulo již skoro 20 let a zásadně se změnilo průmyslové prostředí v naší zemi; slaboproudá technika se stala převážně doménou dovozu ze zahraničí a teprve v poslední době se začíná uplatňovat i tuzemská podnikatelská činnost v oboru. Mladší generace odborníků, pokud se chtěla informovat o minulém i nejnovějším stavu anténní techniky, musela si opatřovat informace v zahraniční lit. jejíž specializované tituly se v tuzemských knihovnách objevují jen zřídka. Přitom cena dovezených originálů představuje často značné částky. Na Internetu lze nalézt řadu informací ale ve značně roztržitěné formě a samozřejmě cizojazyčně.

Předložená práce je pokusem o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci po oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Encyklopedické uspořádání umožní, pokud bude zájem, vytvořit modifikaci příručky na CD ROM. Dílo má tedy sloužit jako základní zdroj informací nejen pro odborníky specializované v oboru antén, ale i pro širší technickou veřejnost včetně velké rodiny radioamatérů, kteří zde naleznou odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na KV, VKV a UKV. Radioamatéři se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén. V příručce nebylo možné uveřejnit všechny tyto modifikace protože rozsah publikace by se neúměrně zvětšil. Zájemci o tyto modifikace si jistě povšimnou doporučené literatury uvedené u příslušných hesel.

Hlavním problémem při sestavování příručky byla volba správné, přesněji řečeno vhodné, odborné terminologie. Z minulých dob existují některé podklady (např. ČSN 367210 – televizní a VKV přijímací antény), bohužel řada doporučených termínů se nevhodila (např. se stále používá termín „poměr stojatých vln“ na místo doporučeného termínu „činitel stojatých vln“) a ujal se překlady převážně anglo-amerických termínů nebo se používají přímo tyto termíny v originále. Přesto autor použil terminologii užívanou v minulých dobách na odborném pracovišti bývalého Výzkumného ústavu pro sdělovací techniku v Praze, zabývajícím se poměrně širokou oblastí antén pro sdělovací účely, s nadějí, že použitá terminologie nalezne uplatnění v současné praxi i když vliv anglo-americké terminologie převažuje.

Pokud jde o vlastní text příručky je řazení hesel abecední. Hesla jsou uvedena v jednotném čísle, za tučně vtištěným názvem hesla následuje v závorce obvykle synonymum popř. angl. název, pak stručná, pokud možno vyčerpávající definice pojmu. V další části je u důležitých hesel podrobnější výklad, nevyhýbající se i matematické formulaci. Většina hesel je doplněna obrázky, jejichž počet je značně větší než je běžné u encyklopedií. Tím se dílo blíží spíše odborné příručce. Pro každé heslo jsou obrázky a tabulky vždy znovu číslovány. Na konci hesel je citace příslušné literatury (naší i cizí) v níž čtenář může najít podrobnější poučení. Pokud se text odkazuje přímo na určitou publikaci, je to provedeno

pomocí čísel v šikmých závorkách. Citace literatury s obecným vztahem k vysvětlované problematice nejsou číslovány. Opakuje-li se heslo ve vysvětlujícím textu, pak se celé nevyepisuje, nýbrž se používá zkratek, tučně vytištěných prvních písmen všech slov z nichž se heslo skládá.

V díle jsou dva druhy odkazů; jednak na konci hesel tištěné kapitálkami, jednak přímo v textu tzv. šipkovými odkazy (před pojmem na který se vztahují, v těchto případech nemusí pojem začínat podstatným jménem).

Encyklopedická hesla byla zpracována z řady různých podkladů, takže znaky použitých veličin nejsou zcela důsledně sjednoceny, ale u každého hesla je uveden jejich význam. Rozměry veličin pro délkové míry i pro elektrické parametry jsou standardní; určitou výjimku tvoří použití rozměru pro úroveň signálu v dB. V anténní praxi je běžné používat označení dB<sub>i</sub> pro směrovosti a zisky počítané vůči *izotropickému zářiči* a dB<sub>d</sub> vůči *půlvlnnému dipólu*.

Autor věří, že předložená práce zaplní alespoň z části dlouholetou mezeru v české odborné literatuře věnující se anténám. Je samozřejmé, že rozsah publikace nemohl překrýt celé spektrum existujících antén, zejména v radioamatérské oblasti. Autor bude vděčen za připomínky a doplňky, které je možno zasílat na e-mailovou adresu: [prochazkamir@volny.cz](mailto:prochazkamir@volny.cz).

Děkuji panu J. Macounovi, OK1VR za cenné připomínky, zejména k oblasti antén pro amatérská kmitočtová pásma.

Ing. M. Procházka, Csc.

## Předmluva k 3. vydání

Od prvního vydání a dotisku v roce 2001 uplynuly již čtyři roky, resp. tři roky, a celé náklady byly rozebrány. Autor sám byl překvapen tak velikým zájmem, ačkoliv podle konsolidace elektronického průmyslu u nás se dalo předpokládat, že zájem o uváděnou problematiku patrně poroste.

V pravdě obrovský růst popularity mobilních telefonů, některé úspěchy elektronického průmyslu (mikrovlnné spoje, pasivní radiolokace atd.), včetně mimořádného pokroku v pedagogickém prostředí vysokých škol, to vše naznačilo, že by bylo dobré doplnit stávající, již vyprodanou, encyklopedickou příručku o další hesla překrývající zmíněný rozvoj mobilní komunikace, popř. o části z mikrovlnné techniky pro specializované radioamatéry.

Řada původních hesel byla tedy doplněna (> 20), upravena (13), nově zařazena (7) včetně 46 nových grafů a vyobrazení. Ohlasy čtenářů potvrdily, že byl zejména oceněn rozsáhlý fond literárních odkazů. Redakce se proto rozhodla doplnit knihu zařazením CD-ROM, který by obsahoval celé ročníky Amatérského Radia pro konstruktéry, které byly v minulých letech věnovány problematice antén a vř. technice.

Řada připomínek čtenářů se také týkala vnějšího provedení knihy, a proto se redakce rozhodla třetí vydání vytisknout do pevné vazby. Znamená to sice určité zvýšení ceny, ale vznikne tak vyšší trvanlivost knihy, jak se ukázalo, často používané.

Ve spolupráci s ČVUT FEL, Katedra elektromagnetického pole byla problematika elektromagnetického pole doplněna programy (na přiloženém CD-ROM) dynamicky znázorňujícími chování elektromagnetického pole v blízkosti dipólu. Současně jsou tam uvedeny i autorovy výpočetní programy pro mikrovlnné antény ANT-PC.

Ing. M. Procházka, Csc.

*Věnováno nestoru českých anténářů ing. Vl. Cahovi in memoriam.*

# Rejstřík

## A

- anténa 15
- anténa adaptivní 15
- anténa Adcockova 16
- anténa aktivní 16
- anténa Alfordova 18
- anténa antifadingová 18
- anténa aperiodická 18
- anténa automobilová 18
- anténa Bellini-Tossiho 18
- anténa Beverageova 18
- anténa bičová 19
- anténa bikónická 19
- anténa bočníková 19
- anténa box-horn 19
- anténa cosekantová 19
- anténa Cubical-Quad 20
- anténa čočková 20
- anténa čočková s drátovou mříží 24
- anténa čočková – Luneburgova 24
- anténa deštníková 24
- anténa dielektrická 24
- anténa dielektrická rezonátorová 24
- anténa dielektrická roubíková 26
- anténa dipólová 28
- anténa diskonová 31
- anténa dlouhohrátová 33
- anténa dlouhovlnná 35
- anténa doutníková 38
- anténa dvojité V 40
- anténa dvoukuželová 40
- anténa elektronická 40
- anténa elipsoidální 41
- anténa F – obrácené 41
- anténa feritová 41
- anténa Fractal-ová 41
- anténa Franklinova 44
- anténa Fuchsova 45
- anténa groud plane 45
- anténa GPS 47
- anténa hog-horn 48
- anténa horn-reflektor 48
- anténa horn-reflektor kuželový 48
- anténa hřebenová 48
- anténa Hula-hoop 48
- anténa cheese 48
- anténa Chireix-Mesny-ho 48
- anténa integrovaná 49
- anténa interferometrická 49
- anténa izotropická 49
- anténa-J 49
- anténa klecová 49
- anténa kmitočtově nezávislá 49
- anténa koaxiální 50
- anténa kolineární 50
- anténa koncově zatížená 50
- anténa konformní 50
- anténa kosočtvercová (rombická) 51
- anténa krátká elektricky 53
- anténa krátkovlnná 54
- anténa Kraus-ova (W8JK-Beam) 58
- anténa-L 59
- anténa letadlová 59
- anténa ležaté H 64
- anténa lineární (přímá) 65
- anténa logaritmická spirálová kuželová 65
- anténa logaritmická spirálová plochá 67
- anténa logaritmicko-periodická 69
- anténa logaritmicko-periodická dipólová 71
- anténa logaritmicko-periodická plochá (tištěná) 72
- anténa majáková 74
- anténa malá 74
- anténa Marconi-ho 76
- anténa mikropásková 76
- anténa mikropásková dipólová 79
- anténa mnohakanálová 79
- anténa mobilní (vozidlová) 79
- anténa mobilních telefonů 82
- anténa monopólová (unipólová) 87
- anténa okenní 88
- anténa periskopická 88
- anténa pillbox 89
- anténa plochá 90
- anténa pro pagery 90
- anténa pro VKV a UKV (metrové a decimetrové vlny 94
- anténa pružinová 96
- anténa přijímací 97
- anténa přijímací pro TV a FM rozhlas 97
- anténa radiolokační 98
- anténa radiometrická 100
- anténa radioreléová 102
- anténa radioteleskopická 103
- anténa rámová 106
- anténa reflektorová 106
- anténa reflektorová deštníková 107
- anténa reflektorová parabolická 107
- anténa reflektorová – stíněné ústí 110
- anténa reflektorová – systém Cassegrain 111
- anténa reflektorová – válcová 113

anténa rozmítaná elektronicky 114  
 anténa s podélným vyzařováním 121  
 anténa s postupnou vlnou 121, 123  
 anténa s povrchovou vlnou 121  
 anténa s příčným vyzařováním 125  
 anténa s tvarovaným svazkem 125  
 anténa s úhlovým reflektorem 125  
 anténa s unikající (vytékající) vlnou 125  
 anténa satelitní přijímací 131  
 anténa satelitní (družicová) 129  
 anténa se svazkovým vlnovodem 133  
 anténa se zpětným zářením 134  
 anténa sektorová 136  
 anténa sinusová (s dvojí polarizací) 136  
 anténa síťová 138  
 anténa skrytá 138  
 anténa slooper 138  
 anténa směrová 139  
 anténa smyčková 139  
 anténa smyčková celovlnná 140  
 anténa smyčková stíněná 142  
 anténa spirálová Archimedova 143  
 anténa společná 146  
 anténa Sterbova 146  
 anténa středovlnná rozhlasová 147  
 anténa širokopásmová 150  
 anténa šroubovicová 151  
 anténa šroubovicová čtyřchodá 153  
 anténa štěrbínová 155  
 anténa T 159  
 anténa T2FD 159  
 anténa teleskopická 159  
 anténa televizní vysílací 159  
 anténa trapovaná 159  
 anténa trychtýřová 159  
 anténa trychtýřová diagonální 164  
 anténa trychtýřová dielektrická 165  
 anténa trychtýřová drážkovaná 165  
 anténa trychtýřová dvoukuželová 165  
 anténa trychtýřová hřebenová 166  
 anténa trychtýřová krabicová 167  
 anténa trychtýřová Potterova 168  
 anténa trychtýřová s hybridním videm 168  
 anténa turniketová 168  
 anténa umělá 168  
 anténa unipólová 169  
 anténa úzkopásmová 169  
 anténa V 169  
 anténa V obrácené 170  
 anténa vějířová 170  
 anténa vícepásmová 170  
 anténa Vivaldi 170  
 anténa vrubová 171  
 anténa všesměrová 171  
 anténa vysílací 171  
 anténa vysílací středovlnná 171

anténa vysílací (pro TV a FM rozhlas) 171  
 anténa výsuvná 178  
 anténa Windom 179  
 anténa Wullenweberova 179  
 anténa Yagi-Uda 179  
 anténa zaměřovací 185  
 anténa zatížená 188  
 anténa zatížená kapacitně 189  
 anténa závěsná 190  
 anténa Zeppelin 190  
 anténa ZL-speciál 191  
 anténa zónovaná 191  
 atmosféra Země 191  
 atmosféra Země standardní 191  
 atmosférik 190

## B

balun 191  
 Beverage 191  
 bočník anténní 191  
 bouře ionosférická 191  
 Box-horn 191

## Č

činitel ozáření ústí antény 191  
 činitel příčné polarizace 191  
 činitel stojatých vln (ČSV, PSV) 191  
 činitel zkrácení 191  
 činitel zpětného záření 191  
 čočka elektromagnetická 192

## D

délka antény elektrická 192  
 délka antény skutečná 192  
 délka efektivní 192  
 délka vlny 192  
 depolarizace 192  
 deska vrcholová (antény reflektorové parabolické) 192  
 diagram fázový 193  
 diagram kruhový Smithův 193  
 diagram osového poměru 194  
 diagram polarizační 194  
 diagram primární 195  
 diagram rozdílový 195  
 diagram rozmítaný 195  
 diagram součtový 195  
 diagram záření 195  
 diagram záření cosec<sup>2</sup> 196  
 diagram záření sekundární 196  
 diagram záření tužkový 196  
 diagram záření tvarovaný 197  
 diagram záření vějířový 197  
 diagram záření všesměrový 197  
 diagram záření – viditelný rozsah 197

dielektrikum umělé 197  
 difrakce vln (ohyb vln) 197  
 dipól elementární 197  
 dipól Hertzův magnetický 197  
 dipól Hertzův, elektrický 197  
 dipól koaxiální 197  
 dipól kruhový (Halo-anténa) 198  
 dipól kuželový  
 (angl. conical, biconical dipole) 199  
 dipól plochý, trojúhelníkový  
 (angl. fan dipol) 202  
 dipól rukávový 206  
 dipól skládaný 207  
 dipól vějířový (drátový) 208  
 direktor anténní 210  
 Discon 210  
 Dvojitě V 210

## E

exosféra 210  
 E-vrstva 210

## F

faktor anténní řady (funkce řady) 210  
 Franklin 210  
 Fuchs 210

## G

goniometr zaměřovače 210  
 GPS 210  
 ground-plane 211

## H

Heinrich líný 211  
 hog horn 211  
 horn reflektor 211  
 Hula-hoop 211  
 H-anténa 211

## Ch

Cheese 211  
 Chireix-Mesny 211  
 chyba noční 211  
 chyba oktantová 211  
 chyba polarizační 211

## I

impedance antény 211  
 impedance vlastní (prvku anténní řady) 212  
 impedance vlnová 212  
 impedance volného prostoru 212  
 impedance vzájemná 212  
 intenzita elektrického pole 212  
 intenzita magnetického pole 212

intenzita záření antény 212  
 ionosféra 212  
 izotropická anténa 213

## J

J-anténa 213

## K

klobouk kapacitní 214  
 kmítočet kritický vrstvy ionosféry 214  
 kmítočet mezní šíření rádiových vln 214  
 kmítočet použitelný nejnižší 214  
 kmítočet použitelný nejvyšší 214  
 kmítočet pracovní nejlepší  $f_n$  214  
 koeficient odrazu 215  
 koeficient přenosu 215  
 komora absorpční 215  
 Krausova anténa 215  
 kryt antény dielektrický 215

## L

lalok hlavní 217  
 lalok mřížový (difrakční) 217  
 lalok postranní 217  
 lalok postranní křížově polarizovaný 217  
 lalok zadní 217  
 lom rádiových vln 217  
 lom rádiových vln atmosférický 218  
 lom rádiových vln břehový 218

## M

magnetosféra 218  
 matice Butlerova 219  
 měření elektrických parametrů antén 219  
 model antény 228  
 monopól 229  
 monopól skládaný zatížený 229  
 mříž polarizační 229

## N

napáječ anténní 235  
 napáječ bočníkový 235  
 normál anténní 238

## O

odpor vlnový 238  
 odpor záření, vyzářovací odpor antény 238  
 odraz rádiových vln 238  
 odraz zrcadlový 239  
 odrážec koutový 239  
 ohyb rádiových vln 239  
 ozařovač 239  
 ozařovač zpětný 239  
 ozvěna rádiových vln 242

## P

panel absorpční 242  
 pásma Fresnelova 244  
 pata antény 244  
 periskopická anténa 244  
 Pill-box 244  
 plochá anténa 244  
 plocha antény účinná  
 (efektivní plocha antény) 244  
 polarizace antény 244  
 polarizace eliptická 245  
 polarizace horizontální 245  
 polarizace kruhová 245  
 polarizace křížová 245  
 polarizace levotočivá 245  
 polarizace lineární 245  
 polarizace pravotočivá 245  
 polarizace vertikální 245  
 polarizace vlny 245  
 polarizátor 245  
 polarizátor vlnovodový 245  
 pole antény 247  
 pole antény blízké (vyzařující) 249  
 pole antény reaktivní 249  
 pole antény vzdálené vyzařující,  
 Fraunhoferovo 249  
 pole elektromagnetické 249  
 poměr osový 259  
 poměr předozadní 259  
 princip Babinet-Bookerův 259  
 princip Hansen-Woodyardův 259  
 princip Huygensův 259  
 princip recipacity 259  
 protíváha anténní (angl. ground-plane) 259  
 prvek anténní 260  
 prvek anténní mnohavodičový 260  
 prvek antény direktorový 260  
 prvek antény napájený 260  
 prvek antény pasivní 260  
 prvek antény reflektorový 260  
 přenos výkonu (mezi anténami) 260  
 přezáření 260  
 přizpůsobení impedanční 260  
 přizpůsobení impedanční antény 262  
 přizpůsobení polarizační 262

## Q

Quad-anténa 262  
 Quagi-anténa 262  
 Q-Match 262

## R

radom 262  
 reflektor 262

reflektor anténní plošný 263  
 reflektor dichroický 263  
 reflektor hourglass 263  
 reflektor kulový 263  
 reflektor parabolický 263  
 reflektor parabolický torusový 263  
 reflektor pasivní periskopický 264  
 reflektor toroidální 265  
 reflektor úhlový 265  
 rovina dopadu 268  
 rovina polarizace 268  
 rovnice Friis-ova 268  
 rozptyl rádiových vln  
 (difuze rádiových vln) 268  
 rychlost fázová 269  
 rychlost skupinová 269

## Ř

řada anténní 269  
 řada anténní aktivní 274  
 řada anténní fázovaná 276  
 řada anténní mikropásková 276  
 řada anténní reflektivní  
 (reflektor reaktivní) 276  
 řada anténní zředěná 277

## S

sestava anténní 277  
 skok rádiových vln 277  
 Sloop 275  
 směřovost antény 275  
 směřovost antény standardní 278  
 smysl polarizace 278  
 soustava anténní 278  
 střed fázový antény 278  
 stub anténa 279  
 subreflektor 279  
 supersměrovost 279  
 svazek anténní 281  
 svazek anténní rozmítaný 281  
 svazek tužkový  
 (někdy též svazek nitkový) 281  
 symetrizace napáječe (antény) 281  
 systém zemní (antény) 281

## Š

šilhání antény 281  
 šíření rádiových vln 281  
 šíření rádiových vln  
 v kosmickém prostoru 282  
 šíření rádiových vln v tunelech 283  
 šíření VKV a UKV podél povrchu Země 283  
 šířka pásma antény 289  
 šířlost antény 289

**T**

Taylorovo rozložení pole  
na plošném ústí 289  
Taylorovo rozložení pole  
na přímkovém ústí 289  
teplota šumová antény 289  
troposféra 290  
tvarování reflektoru a subreflektoru 290

**U**

účinnost ozáření ústí antény 291  
účinnost polarizační 291  
účinnost vyzařování antény 291  
úhel Brewsterův 291  
úhel elevační (při šíření elmag. vln) 291  
úhel polarizační 291  
úhel polovičního výkonu 291  
únik (angl. fading) 291  
ústí antény 292  
ústí antény blokované 295  
ústí antény stíněné 295

**V**

variometr 295  
vazba anténní 295  
vedení Goubau-ovo 295  
vedení koaxiální (souosé) 296  
vedení napájecí 296  
vedení pahýlové 297  
vedení páskové 296  
vedení vysokofrekvenční 297  
vektor Poyntingův 297  
vid šíření vln ve vlnovodu 297  
vid TEM 298  
viditelnost rádiová – optická 298  
vlna denní 299  
vlna elektromagnetická 300  
vlna elektromagnetická příčná 300  
vlna E, H 299  
vlna ionosférická 300  
vlna noční 300  
vlna povrchová elektromagnetická 300  
vlna povrchová pozemní (složená) 300  
vlna prostorová 300  
vlna přízemní 301  
vlna rovinná 301  
vlna stojatá 301  
vlna TE, TEM, TM 301  
vlnoplocha 301  
vlnovod (v nejobecnějším slova smyslu) 301  
vlnovod dálkový 302  
vlnovod dielektrický 302  
vlnovod ionosférický 303  
vlnovod kruhový 303

vlnovod magnetosférický 303  
vlnovod obdélníkový 303  
vlnovod ohebný 304  
vlnovod oválný 304  
vlnovod páskový 304  
vlnovod troposférický 304  
vlnovod tvarovaný 304  
vlnovod v šíření rádiových vln 305  
vlny centimetrové 305  
vlny decimetrové 305  
vlny decimilimetrové 305  
vlny dekametrové (krátké) 305  
vlny dlouhé 306  
vlny hektometrové 306  
vlny kilometrové 306  
vlny krátké 306  
vlny metrové 306  
vlny milimetrové 306  
vlny myriametrové 306  
vlny rádiové 306  
vlny střední (zkratka SV) 307  
vlny submilimetrové 307  
vodič anténní 307  
vrstva Appletonova 307  
vrstva E mimořádná (sporadická) 307  
vrstva Heavisideova 307  
vrstva ionosférická 307  
vrstva Kennelyova-Heavisideova 307  
výška antény efektivní 308  
vyzařovací odpor 308

**W**

Windom 308  
W8JK anténa 308

**Y**

Yagina 308

**Z**

zářič izotropický 308  
zářič primární 308  
zářič vlnovodový – otevřený  
(angl. open waveguide) 308  
Zeppelin 312  
zisk antény 312  
ZL special 313  
zrcadlo anténní 313

## Příloha „Nomogramy“

obr. 1	Radiová a optická viditelnost na dohled	314
obr. 2	Útlum na trase mezi dvěma izotropními anténami ve volném prostoru	315
obr. 3	Určení volné první Fresnelovy zóny	317
obr. 4	Útlum na trase radiového spojení	319
obr. 5	Charakteristická impedance sousého vedení s pevným dielektrikem	319
obr. 6	Charakteristická impedance dvoudrátového a sousého vedení se vzduchovým dielektrikem	320
obr. 7	Charakteristická impedance vedení – čtvercový vnější plný nebo drátový	321
obr. 8	Elektrická délka vedení	323
obr. 9	Vstupní reaktance vedení naprázdno a nakrátko	325
obr. 10	Čtvrtvlnný transformátor	326
obr. 11	Širokopásmový kompenzovaný „balun“	327
obr. 12	Ztráty na vedení	327
obr. 13/14	K určení činitele stojatých vln u vedení s vlastními ztrátami	329
obr. 15	Převodní křivky ČSV, $\rho$ , dB	331
obr. 16	Vlnová délka v obdélníkovém vlnovodu, vlna $TE_{01}$	332
obr. 17	Vlnová délka v kruhovitém vlnovodu	332
obr. 18	Mezní vlnová délka v kruhovitém vlnovodu	334
obr. 19	Zisk antény a šířka diagramu	336
obr. 20	Dipól před odraznou stěnou	338
obr. 21	Úhlový reflektor s dipólem $\lambda/2$	338
obr. 22	Skládaný dipól s nestejně tlustými vodiči	339
obr. 23	Anténa „Yagi-Uda“	340
obr. 24	Logaritmicko-periodická anténa	342
obr. 25	Šroubovicovitá anténa	343
obr. 26	Ústí antény a šířka diagramu	344
obr. 27	Diagram ústí vlnovodu obdélníkovitého a kruhovitého tvaru	347
obr. 28	Diagram trychtýřovité antény	347
obr. 29/31	Parabolický reflektor	348
obr. 32	Výrobní tolerance reflektoru a jeho elektrické parametry	352
obr. 33	Převodní graf šířek anténních diagramů	354
obr. 34	Grafické určení zisku antény	355
obr. 35	Reaktanční nomogram	355

## Příloha „Popis programů na CD“

DIADAT .....	kreslení diagramu záření antény podle souřadnic z vnějšího souboru dat	358
ZISKDIA .....	výpočet směrovosti (zisku) podle naměřeného diagramu záření	358
ZISKAPAR .....	výpočet směrovosti (zisku) parabolického reflektoru	360
TRYCHTYR .....	výpočet rozměrů optimální antény trychtýřové	361
CORNER .....	výpočet a kreslení diagramu záření antény úhlově 90°	362
HELIX .....	výpočet a kreslení diagramu záření antény šroubovicové	363
PARABOLA .....	výpočet a kreslení diagramu záření parabolického reflektoru	364
PLRADA .....	výpočet a kreslení diagramu záření plošné anténní řady	365
MIKROPASEK ....	výpočet a kreslení diagramu záření plošné mikropáskové antény obdélníkové	366
PRIMARADA ....	výpočet a kreslení diagramu přímé (lineární) anténní řady	367
PERISCOPIC .....	výpočet parametrů a diagramu záření periskopické anténní soustavy	368
YAGIANT .....	výpočet parametrů antény Yagi pro zisky od 6 do 15 dBd	370

## Příloha „Komentář simulací na CD“

Komentář k simulacím, které jsou na CD v podobě animovaných GIFů (adresář SIMULACE) 371

### Co najdete na CD

Doprovodný CD-ROM vhodně doplňuje obsah knihy. Tyto datové informace lze rozdělit do logických celků, které se nacházejí v oddělených adresářích:

- adresář **BEN** obsahuje off-line verzi www stránek nakladatelství BEN – technická literatura (aktualizováno ke konci června 2005), jejichž součástí je počítačová verze tištěného katalogu – Edičního plánu „jaro/léto 2005“,

- adresář **CASOPISY** obsahuje výběr z „modrých“ konstručních AR, které jsou monotematicky zaměřené na problematiku antén a vř techniku.

**Přehled jednotlivých čísel je na str. 374.**

Na základě laskavého souhlasu redakce AR je zde jejich elektronická podoba ve formátu PDF. Prohlížeč program pro PDF: Adobe Acrobat Reader – viz adresář **READER**,

- adresář **FIRMY** obsahuje zajímavé programy a také katalogy firem: KATHREIN (české zastoupení AEC Elektrotechnika), DCom, Rohde&Schwarz,

- adresář **PROGRAMY** obsahuje unikátní programy pro výpočet antén, jejichž autorem je rovněž Ing. Miroslav Procházka. Programy mají sloužit především pro urychlení a zjednodušení návrhu a analýzy běžných antén užívaných v pásmech metrových a kratších vln.

**Podrobný popis programů najdete na str. 357.**

- adresář **READER** – zde je samorozbalitelný archiv programu Adobe Acrobat Reader v několika verzích (včetně nejnovější české verze 7), který slouží k prohlížení PDF souborů.

- adresář **SIMULACE** obsahuje animované GIFy, které jsou výsledkem práce se simulátory elektromagnetického pole – zde speciálně pro anténní techniku. Dávají tak jistě podstatně názornější a přístupnější informace než analytická řešení Maxwellových rovnic.

**Bližší komentář k simulacím najdete na str. 371.**

- adresář **SKRIPTY**, jak sám název napovídá, obsahuje programy využívající javaskripty. Programy byly staženy z Internetu, pochopitelně se svolením příslušných osob.

### Copyright

Soubory na CD ROM mající přímo vztah ke knize, tj. obsah adresářů **CASOPISY**, **PROGRAMY**, **SIMULACE** a **SKRIPTY**, nejsou volně šiřitelné, neboť se jedná o autorsky chráněný materiál. Další šíření, např. umístování na jiné webové stránky nebo na jiná CD-ROM, je zakázáno.