

**Antonín Juránek, Miroslav Hrabovský**

# **EAGLE**

návrhový systém plošných spojů

**pro začátečníky**

**uživatelská a referenční příručka**

2005



---

Antonín Juránek, Miroslav Hrabovský

## **EAGLE pro začátečníky – uživatelská a referenční 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.

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

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

Veškerá práva vyhrazena

© Ing. Antonín Juránek, Praha 2005

© Ing. Miroslav Hrabovský, Praha 2005

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

Antonín Juránek, Miroslav Hrabovský:

EAGLE pro začátečníky – uživatelská a referenční příručka

BEN – technická literatura, Praha 2005

1. vydání

**ISBN 80-7300-177-2**

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>ČÁST A .....</b>	<b>9</b>
<b>1 CHARAKTERISTIKA NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>10</b>
1.1 SLOŽENÍ NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU .....	10
1.2 VLASTNOSTI NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU .....	10
1.3 VERZE .....	11
1.4 POŽADAVKY NA PC .....	12
1.5 ZKRATKY POUŽITÉ V KNIZE .....	12
<b>2 SPUŠTĚNÍ NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU A HLAVNÍ PANEL .....</b>	<b>13</b>
2.1 SPUŠTĚNÍ A OVLÁDÁNÍ NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU .....	13
2.2 POPIS HLAVNÍHO PANELU .....	13
2.3 PŘÍKLAD NAŠEHO ELEKTRONICKÉHO OBVODU .....	15
<b>3 POSTUP PRÁCE VE SCHEMATICKÉM EDITORU .....</b>	<b>16</b>
3.1 ZALOŽENÍ PROJEKTU .....	16
3.2 PŘECHOD Z control panelu (CP) DO SCHEMATICkého EDITORU A JEHO NASTAVENÍ .....	17
3.3 OHRANIČENÍ PRACOVNÍ PLOCHY – FORMÁT SCHÉMATU ....	21
3.4 ORGANIZACE KNIHOVEN, UMÍSTĚNÍ OBJEKTŮ NA PLOCHU .....	22
3.5 ROZMÍSTĚNÍ SOUČÁSTEK NA PLOŠE .....	25
3.6 EDITACE SOUČÁSTEK .....	25
3.7 PROPOJENÍ SOUČÁSTEK .....	26
3.8 UMÍSTĚNÍ OBJEKTŮ NA PLOCHU .....	26
3.9 ZÁVĚREČNÁ GRAFICKÁ ÚPRAVA .....	28

3.10	VÝSTUPY SCHematického EDITORU .....	30
------	-------------------------------------	----

## **4 ZÁKLADY PRÁCE V EDITORU PLOŠNÉHO SPOJE ..... 31**

4.1	ZPŮSOBY PŘECHODU DO EDITORU PLOŠNÉHO SPOJE ...	31
4.2	POPIS PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ E PCB .....	31
4.3	NASTAVENÍ PROSTŘEDÍ E PCB .....	34
4.4	KONTROLA A PŘÍPADNÁ ZÁMĚNA POUZDER SOUČÁSTEK .....	35
4.5	URČENÍ OBRYSU NOVÉ DPS .....	35
4.6	ROZMÍSTĚNÍ POUZDER SOUČÁSTEK .....	37
4.7	NÁHRADA GUMOVÝCH SPOJŮ .....	40
4.8	PROPOJENÍ VÝVODŮ POUZDER .....	41
4.9	GRAFICKÁ ÚPRAVA PLOŠNÝCH SPOJŮ .....	42
4.10	VYTVÁŘENÍ POLYGONŮ .....	44

## **5 KONTROLY VYTVOŘENÉHO NÁVRHU ... 45**

5.1	KONTROLA ELEKTRICKÝCH ZÁSAD VE SCH E .....	45
5.2	KONTROLA KOMPLETNOSTI – CONSISTENCY CHECK ..	46
5.3	KONTROLA DODRŽENÍ NÁVRHOVÝCH PRAVIDEL – DRC	48

## **6 VÝSTUPY Z NÁVRHOVÉHO SYSTÉMU .. 52**

6.1	TISK VÝSTUPŮ EDITORŮ .....	53
6.2	INFORMAČNÍ SOUBORY .....	56

## **ZÁVĚR ..... 59**

## **ČÁST B ..... 61**

Syntaxe příkazů .....	62
add .....	64
arc .....	68
assign .....	70
auto .....	72
board .....	74
bus .....	76
change .....	77

circle .....	79
class .....	80
close .....	81
connect .....	82
copy .....	84
cut .....	85
delete .....	86
description .....	89
display .....	90
drc .....	92
edit .....	93
erc .....	94
errors .....	96
export .....	97
gateswap .....	99
grid .....	100
group .....	102
help .....	103
hole .....	104
info .....	105
invoke .....	106
junction .....	107
label .....	108
layer .....	109
mark .....	112
menu .....	113
mirror .....	115
miter .....	116
move .....	117
name .....	119
net .....	120
open .....	121
optimize .....	122
package .....	123
pad .....	124
paste .....	126
pin .....	127
pinswap .....	131

polygon .....	132
prefix .....	136
print .....	137
quit .....	139
ratsnet .....	140
rect .....	142
redo .....	143
remove .....	144
rename .....	145
replace .....	146
ripup .....	148
rotate .....	150
route .....	151
run .....	153
script .....	154
set .....	156
show .....	160
signal .....	161
smash .....	162
smd .....	163
split .....	165
technology .....	166
text .....	168
undo .....	171
update .....	172
use .....	174
value .....	176
via .....	178
window .....	180
wire .....	182
write .....	184

## **8 Literatura ..... 185**

### **Knihy nakladatelství BEN – technická literatura ..... 186**

# ÚVOD

Publikace je určena začátečníkům, kteří pronikají do tajů využití PC v elektronice. Jejím cílem je seznámení se základními principy a základy práce s návrhovým systémem EAGLE při vytváření základní dokumentace pro výrobu elektronických obvodů. Vytvoření této příručky bylo vyzváno absencí dostupných materiálů v mateřském jazyku, obsáhlostí originální dokumentace, kde často začátečník hledá složitosti a podstata problému je skryta za množstvím textu. Zvolil jsem proto jednoduchost a výstižnost výkladu, jednotlivé úkony jsou doplněny názornými obrázky.

Proč EAGLE: systém je poměrně rozšířený mezi odbornou veřejností, zvláště v Evropě, neboť je zdarma k dispozici jeho volně šiřitelná verze určená pro nekomerční využití. To postačuje pro pochopení práce a vytvoření jednoduchých obvodů (volně šiřitelná je omezena rozměry).

Na domovské stránce výrobce <http://www.cadsoft.de> je možné aktualizovat svoji verzi, stáhnout a doplnit si svoji instalaci o další knihovny, různé doplňky a v diskusním fóru komunikovat s dalšími uživateli. Podstatná je možnost vytváření vlastních prvků a doplnění knihoven o nové a perspektivní součástky a moduly. K systému Eagle existují další užitečné programy pro pokročilejší uživatele – např. balík EAGLE POWER TOOLS (kótování desek, komunikace s ostatními CAD programy) a v neposlední řadě program Eagle3D pro vytváření 3D modelů navržených a osazených desek obvodů. Systém nebyl doposud lokalizován do českého uživatelského rozhraní, avšak je k dispozici česká elektronická nápověda HELP, která je kontextově integrovaná.

Základní operace jsou jednoduše vysvětleny na zvoleném příkladu návrhu plošného spoje pro stabilizovaný napájecí zdroj. Práce na tomto malém projektu je rozdělena do úkonů, což se mi pro úvodní výuku osvědčilo (prakticky ho používám již několik let). Zdatnější zájemci po zvládnutí základů zpravidla pokračují dále a při návrhu se naučí i složitější úkony a využívají návrhový systém do větší hloubky. Při zpracování publikace jsem sice vycházel z verze 4.11 pro operační systém Windows

(nyní je již verze 4.15 a budou následovat další). Pracovní postupy nejsou vázány na konkrétní verzi a jsou použitelné obecně. Pochopení filosofie práce v prostředí návrhového systému EAGLE umožní zájemcům přechod i na jiné profesionální návrhové systémy.

Záměrně jsem zvolil jednoduchý obvod také proto, kde i začátečník může reagovat a vidět spojitosti mezi jednotlivými editory a sám sebe kontrolovat. V práci je i reagováno na konkrétní součástkovou základnu na našem trhu a na návaznost mezi součástkami v knihovnách systému a reálnými součástkami z Katalogu GM Electronic 2005.

Publikace si neklade za cíl podrobně rozebrat práci se systémem, některé pasáže jsou záměrně vynechány. Další již záleží na konkrétním uživateli a pro jaký účel tento systém využívá. Kde nepomůže tato příručka musí uživatel sáhnout k nápovědě a nebo manuálu. Pro další zdokonalení doporučuji seznámit se s literaturou a materiály uvedenými v závěru brožury.