

Bohumil BRTNÍK

ZÁKLADNÍ ELEKTRONICKÉ OBVODY

Praha 2011



Tato monografie byla vypracována a publikována s podporou Rozvojového projektu VŠPJ na rok 2011.

Bohumil Brtník

Základní elektronické obvody

Recenzoval David Matoušek

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.

Autoři 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

© Bohumil Brtník, 2011

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

Bohumil Brtník: Základní elektronické obvody

BEN – technická literatura, Praha 2011

1. vydání

ISBN 978-80-7300-408-8 (tištěná kniha)

ISBN 978-80-7300-435-4 (elektronická kniha v PDF)

Obsah

Obsah.....	- 3 -
1 Napájecí zdroje.....	- 5 -
1.1 Transformátor	- 5 -
1.1.1 Princip transformátoru	- 5 -
1.1.2 Přepoččet veličin transformátoru.....	- 7 -
1.1.3 Výpočet zkratového proudu transformátoru.....	- 9 -
1.2 Usměrňovače.....	- 9 -
1.2.1 Jednocestný usměrňovač s vyhlazovacím (též nárazovým či filtračním) kondenzátorem.....	- 9 -
1.2.2 Dvojcestný neboli uzlový usměrňovač	- 12 -
1.2.3 Můstkový usměrňovač.....	- 15 -
1.2.4 Zatěžovací charakteristiky usměrňovačů.....	- 15 -
1.3. Stabilizátory	- 15 -
1.3.1. Parametrické stabilizátory	- 16 -
1.3.2 Zpětnovazební stabilizátory.....	- 19 -
1.3.3 Stabilizátory proudu	- 24 -
1.4 Spínané zdroje.....	- 25 -
1.4.1 Snižující měnič	- 25 -
1.4.2 Zvyšující měnič	- 26 -
1.4.3 Invertující měnič.....	- 27 -
1.4.4 Příklady zapojení	- 27 -
1.5 Spínané síťové napájecí zdroje	- 29 -
1.5.1 Síťový napájecí zdroj	- 29 -
1.5.2 Zvyšující měnič.....	- 30 -
1.6 Filtry.....	- 30 -
1.6.1 RC filtr.....	- 31 -
1.6.2 LC filtr	- 31 -
1.6.3 Analogový stabilizátor.....	- 31 -
1.7 Příklad zapojení lineárního zdroje	- 32 -
1.8 Násobiče napětí.....	- 32 -
1.8.1 Násobič se vstupním střídavým napětím	- 32 -
1.8.2 Násobič stejnosměrných napětí (nabojová pumpa)	- 33 -
2 Zesilovače.....	- 34 -
2.1 Princip činnosti zesilovače.....	- 34 -
2.1.1 Zesilovače s dvojpóly	- 34 -
2.1.2 Zesilovače s trojpóly.....	- 35 -
2.1.3 Zesilovače se spínanými prvky.....	- 37 -
2.2 Jednostupňový zesilovač s unipolárním tranzistorem IGFET s vodivým kanálem	- 38 -
2.3 Jednostupňový zesilovač s unipolárním tranzistorem JFET	- 40 -
2.4 Jednostupňový zesilovač s tranzistorem IGFET s indukovaným kanálem.....	- 43 -
2.5 Jednostupňový zesilovač s bipolárním tranzistorem.....	- 45 -
2.5.1 Zesilovač bez emitorového RC členu	- 45 -
2.5.2 Zesilovač s emitorovým RC členem.....	- 48 -
2.5.3 Další zapojení zesilovačů	- 53 -
2.6 Zesilovač ve třídě D	- 57 -
2.7 Zesilovač ve třídě E	- 59 -
2.8 Vícestupňový zesilovač	- 60 -
2.8.1 Zesilovač s odporově-kapacitní vazbou	- 60 -
2.8.2 Oblast středních kmitočtů.....	- 61 -

2.8.3 Oblast dolních kmitočtů.....	- 62 -
2.8.4 Oblast horních kmitočtů	- 63 -
2.8.5. Vliv emitorového RC členu	- 66 -
2.9 Zesilovač s přímou (stejnoseměrnou) vazbou	- 69 -
2.10 Zesilovač s operačním zesilovačem.....	- 70 -
2.10.1 Operační zesilovač.....	- 70 -
2.10.2 Obvody s operačními zesilovači obecně	- 76 -
2.10.3 Základní zapojení lineárních obvodů s operačními zesilovači.....	- 82 -
2.10.4 Základní zapojení nelineárních obvodů s operačními zesilovači	- 91 -
2.10.5 Schmittův klopný obvod s operačním zesilovačem	- 97 -
2.11 Koncové zesilovače sestavené z diskrétních součástek	- 99 -
2.11.1 Koncový stupeň ve třídě A	- 99 -
2.11.2. Paralelní dvojčinný koncový stupeň ve třídě B	- 101 -
2.11.2 Integrované (monolitické) výkonové koncové zesilovače	- 108 -
2.11.3 Vliv zpětné vazby na vlastnosti zesilovačů	- 110 -
2.11.4 Příklady zpětných vazeb v zesilovačích	- 115 -
2.12 Selektivní zesilovače.....	- 121 -
3 Oscilátory	- 123 -
3.1 Princip oscilátoru harmonických (sinusových) kmitů	- 123 -
3.2 RC oscilátory	- 125 -
3.2.1 Oscilátor s Wienovým článkem.....	- 125 -
3.3 LC oscilátory.....	- 128 -
3.3.1 Oscilátor osazený prvkem se záporným diferenciálním odporem.....	- 128 -
3.3.2 LC oscilátory s kladnou zpětnou vazbou.....	- 129 -
3.3.3 Meisnerův oscilátor	- 132 -
3.3.4 Reinartzův oscilátor.....	- 133 -
3.3.5 Hartleyův oscilátor	- 134 -
3.3.6 Colpittův oscilátor	- 135 -
3.3.7 Clappův oscilátor	- 136 -
3.4 Krystalové oscilátory	- 139 -
3.4.1 Piercův oscilátor	- 139 -
3.4.2 Určení potřebné střední efektivní strmosti z lineární teorie	- 140 -
3.4.3 Způsoby stabilizace amplitudy kmitů.....	- 141 -
3.5 Oscilátory tvarových kmitů.....	- 143 -
3.5.1. Multivibrátor s operačním zesilovačem	- 143 -
3.5.2 Multivibrátor s integrovaným obvodem 555	- 147 -
3.5.3 Multivibrátor s logickými členy TTL.....	- 150 -
3.5.4 Generátor pilových kmitů.....	- 152 -
3.5.5 Samokmitající generátor pilových kmitů	- 153 -
Literatura	- 155 -