

# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Předmluva</b>                                       |           |
| <b>k druhému (opravenému) vydání</b>                   | <b>i</b>  |
| <b>Obsah</b>   | <b>ii</b> |
| <b>1 Signály v elektronických systémech</b>            | <b>1</b>  |
| 1.1 Druhy elektrických signálů . . . . .               | 1         |
| 1.2 Parametry impulsů . . . . .                        | 2         |
| 1.3 Spektrum periodického impulsního signálu . . . . . | 5         |
| <b>2 Tvarování impulsů</b>                             | <b>7</b>  |
| 2.1 Lineární tvarování impulsů . . . . .               | 7         |
| 2.1.1 Tvarování derivačním RC obvodem . . . . .        | 7         |
| 2.1.2 Tvarování integračním RC obvodem . . . . .       | 9         |
| 2.1.3 Kompenzace odporového děliče napětí . . . . .    | 12        |
| 2.1.4 Tvarování RL obvody . . . . .                    | 13        |
| 2.2 Nelineární tvarování impulsů . . . . .             | 14        |
| 2.2.1 Spínací obvody . . . . .                         | 14        |
| 2.2.1.1 Dioda jako spínač . . . . .                    | 15        |
| 2.2.1.2 Bipolární tranzistorový spínač . . . . .       | 15        |
| 2.2.1.3 Unipolární tranzistorový spínač . . . . .      | 19        |
| 2.2.2 Omezovače . . . . .                              | 20        |
| 2.2.3 Upínací obvody . . . . .                         | 24        |
| 2.2.4 Tranzistorový zesilovač impulsů . . . . .        | 26        |
| 2.2.5 Impulsní emitorový sledovač . . . . .            | 29        |
| <b>3 Logické obvody</b>                                | <b>31</b> |
| 3.1 Struktura logických obvodů . . . . .               | 32        |
| 3.2 Bipolární logické obvody TTL . . . . .             | 37        |
| 3.2.1 Základní hradlo NAND, NOR . . . . .              | 37        |
| 3.2.1.1 Statické parametry . . . . .                   | 38        |
| 3.2.1.2 Převodní charakteristika . . . . .             | 38        |
| 3.2.1.3 Vstupní charakteristika . . . . .              | 40        |
| 3.2.1.4 Výstupní charakteristiky . . . . .             | 41        |
| 3.2.1.5 Odběrové charakteristiky . . . . .             | 42        |
| 3.2.1.6 Dynamické parametry . . . . .                  | 43        |
| 3.2.1.7 Odolnost hradel proti rušení . . . . .         | 44        |
| 3.2.2 Varianty výstupních obvodů hradel TTL . . . . .  | 45        |
| 3.2.3 Obvody s hysterezí . . . . .                     | 47        |
| 3.2.4 Modifikace obvodů technologie TTL . . . . .      | 48        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.3      | Unipolární logické obvody . . . . .                            | 50         |
| 3.3.1    | Obvody CMOS . . . . .  | 52         |
| 3.3.1.1  | Převodní charakteristika . . . . .                             | 52         |
| 3.3.1.2  | Odběrová charakteristika . . . . .                             | 53         |
| 3.3.1.3  | Vstupní charakteristika . . . . .                              | 53         |
| 3.3.1.4  | Výstupní charakteristiky. Logický zisk . . . . .               | 55         |
| 3.3.1.5  | Napájecí napětí . . . . .                                      | 55         |
| 3.3.1.6  | Dynamické vlastnosti . . . . .                                 | 56         |
| 3.3.1.7  | Odolnost hradel proti rušení . . . . .                         | 57         |
| 3.3.1.8  | Varianty řad unipolárních obvodů CMOS . . . . .                | 58         |
| 3.4      | Srovnání typů logických obvodů . . . . .                       | 58         |
| <b>4</b> | <b>Klopné obvody</b>   | <b>61</b>  |
| 4.1      | Základní druhy klopných obvodů . . . . .                       | 61         |
| 4.2      | Tranzistorové klopné obvody . . . . .                          | 63         |
| 4.2.1    | Bistabilní klopné obvody . . . . .                             | 63         |
| 4.2.2    | Monostabilní klopné obvody . . . . .                           | 65         |
| 4.2.3    | Astabilní klopné obvody . . . . .                              | 68         |
| 4.3      | Klopné obvody realizované hradly a integrované verze . . . . . | 71         |
| 4.3.1    | Bistabilní klopné obvody (BKO) . . . . .                       | 71         |
| 4.3.1.1  | RS klopný obvod . . . . .                                      | 71         |
| 4.3.1.2  | Klopný obvod typu RST . . . . .                                | 72         |
| 4.3.1.3  | D klopný obvod . . . . .                                       | 73         |
| 4.3.1.4  | JK klopný obvod . . . . .                                      | 76         |
| 4.3.2    | Monostabilní klopné obvody (MKO) . . . . .                     | 80         |
| 4.3.2.1  | MKO realizované pomocí hradel TTL . . . . .                    | 80         |
| 4.3.2.2  | Integrované verze MKO . . . . .                                | 82         |
| 4.3.3    | Astabilní klopné obvody (AKO) . . . . .                        | 86         |
| 4.3.3.1  | AKO realizované pomocí hradel TTL . . . . .                    | 86         |
| 4.3.3.2  | AKO realizované pomocí integrovaných verzí MKO . . . . .       | 88         |
| 4.4      | Klopné obvody s využitím časovače typu 555 . . . . .           | 90         |
| <b>5</b> | <b>Základní kombinační logické systémy</b>                     | <b>94</b>  |
| 5.1      | Logická hradla . . . . .                                       | 94         |
| 5.2      | Převodníky kódů . . . . .                                      | 95         |
| 5.3      | Detektory chyb kódů. Generátory parity . . . . .               | 98         |
| 5.4      | Multiplexery, demultiplexery . . . . .                         | 99         |
| 5.5      | Digitální komparátory . . . . .                                | 101        |
| 5.6      | Obvody pro aritmetické operace . . . . .                       | 102        |
| <b>6</b> | <b>Posuvné registry, čítače</b>                                | <b>106</b> |
| 6.1      | Posuvné registry . . . . .                                     | 106        |
| 6.2      | Čítače . . . . .   | 110        |
| 6.2.1    | Asynchronní čítače . . . . .                                   | 111        |
| 6.2.2    | Synchronní čítače . . . . .                                    | 113        |
| <b>7</b> | <b>Polovodičové paměti</b>                                     | <b>119</b> |
| 7.1      | Základní údaje u pamětí . . . . .                              | 119        |
| 7.2      | Druhy polovodičových pamětí . . . . .                          | 120        |
| 7.3      | Realizace paměťových buněk . . . . .                           | 123        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 7.4       | Struktura pamětí a jejich řazení . . . . .                     | 126        |
| 7.5       | Vybrané typy polovodičových pamětí . . . . .                   | 128        |
| 7.5.1     | Statické paměti typu RWM – SRAM . . . . .                      | 128        |
| 7.5.1.1   | Bipolární RWM – RAM . . . . .                                  | 128        |
| 7.5.1.2   | Unipolární SRAM . . . . .                                      | 131        |
| 7.5.1.3   | Dynamické paměti typu RWM – DRAM . . . . .                     | 133        |
| 7.5.2     | Paměti typu EPROM . . . . .                                    | 135        |
| 7.5.3     | Paměti PROM a ROM . . . . .                                    | 137        |
| <b>8</b>  | <b>Zobrazovací systémy</b>                                     | <b>140</b> |
| 8.1       | Zobrazovací prvky realizované LED . . . . .                    | 140        |
| 8.2       | Zobrazovací jednotky . . . . .                                 | 141        |
| 8.2.1     | Zobrazovací jednotky s prvky LED . . . . .                     | 142        |
| 8.2.2     | Zobrazovací jednotky a displeje s kapalnými krystaly . . . . . | 143        |
| 8.3       | Ovládání zobrazovacích systémů . . . . .                       | 145        |
| 8.3.1     | Statické ovládání . . . . .                                    | 146        |
| 8.3.2     | Dynamické ovládání . . . . .                                   | 147        |
| 8.3.3     | Ovládání LCD . . . . .   | 148        |
| 8.4       | Převodníky kódů pro displeje . . . . .                         | 150        |
| <b>9</b>  | <b>Síťové napájecí zdroje</b>                                  | <b>154</b> |
| 9.1       | Struktura síťových napájecích zdrojů . . . . .                 | 154        |
| 9.2       | AC/DC měniče . . . . .   | 155        |
| 9.3       | Stabilizátory a regulátory stejnosměrného napětí . . . . .     | 158        |
| 9.3.1     | Parametrický stabilizátor . . . . .                            | 159        |
| 9.3.2     | Spojité zpětnovazební stabilizátory a regulátory . . . . .     | 159        |
| 9.4       | Integrované spojitě pracující stabilizátory . . . . .          | 160        |
| 9.4.1     | Vícesvorkové stabilizátory . . . . .                           | 160        |
| 9.4.2     | Třísvorkové stabilizátory . . . . .                            | 163        |
| 9.4.3     | Napěťové referenční obvody . . . . .                           | 166        |
| <b>10</b> | <b>Principy návrhu a realizace logických systémů</b>           | <b>168</b> |
| 10.1      | Úvodní etapa . . . . .   | 168        |
| 10.2      | Ideový návrh . . . . .   | 168        |
| 10.3      | Logický návrh . . . . .  | 168        |
| 10.4      | Fyzický návrh . . . . .  | 169        |
| 10.4.1    | Statický návrh . . . . .                                       | 170        |
| 10.4.1.1  | Propojování vstupů . . . . .                                   | 170        |
| 10.4.1.2  | Nepoužité vstupy . . . . .                                     | 170        |
| 10.4.1.3  | Propojování výstupů . . . . .                                  | 171        |
| 10.4.1.4  | Zajištění slučitelnosti různých typů obvodů . . . . .          | 174        |
| 10.4.1.5  | Úprava vstupních signálů . . . . .                             | 174        |
| 10.4.1.6  | Kontaktní vstupy . . . . .                                     | 175        |
| 10.4.1.7  | Úprava výstupních signálů . . . . .                            | 175        |
| 10.4.2    | Dynamický návrh . . . . .                                      | 176        |
| 10.5      | Návrh z hlediska rušení . . . . .                              | 177        |
| 10.6      | Návrh z hlediska spolehlivosti a diagnostiky . . . . .         | 178        |
| 10.7      | Realizace a konstrukce, ověření parametrů . . . . .            | 178        |
| <b>11</b> | <b>Závěr</b>   | <b>179</b> |