

Jan Hájek

**ZVUKY  
S ČASOVAČEM  
555**

---

Jan Hájek  
**ZVUKY S ČASOVAČEM 555**

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. Předkládaná zapojení jsou zveřejněna bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Veškerá práva vyhrazena.

© Ing. Jan Hájek, Praha 2000

Nakladatelství AA Praha a BEN – technická literatura

Jan Hájek: Zvuky s časovačem 555

AA Praha a BEN – technická literatura, Praha 2000

1. vydání

**ISBN 80-85230-25-9** (AA Praha)

**ISBN 80-7300-007-5** (BEN – technická literatura)

# Obsah

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Předmluva .....</b>                          | <b>7</b>  |
| <b>1 Úvod .....</b>                             | <b>8</b>  |
| 1.1 Zdroj energie .....                         | 9         |
| 1.2 Generátor zvuku .....                       | 9         |
| 1.3 Elektroakustický měnič .....                | 9         |
| <b>2 Základní zapojení časovače 555 .....</b>   | <b>11</b> |
| 2.1 Blokové zapojení .....                      | 11        |
| 2.2 Vnitřní blokové zapojení .....              | 12        |
| 2.3 Monostabilní multivibrátor .....            | 14        |
| 2.4 Astabilní multivibrátor .....               | 15        |
| 2.5 Spínaný astabilní multivibrátor .....       | 17        |
| 2.6 Spouštěný astabilní multivibrátor .....     | 17        |
| 2.7 Řízený astabilní multivibrátor .....        | 19        |
| 2.8 Varianta astabilního multivibrátoru .....   | 20        |
| <b>3 Výstupní obvody zvuku .....</b>            | <b>22</b> |
| 3.1 Výstup časovače .....                       | 22        |
| 3.2 Zátěž na výstupu .....                      | 22        |
| 3.3 Výstupní průběh .....                       | 24        |
| 3.4 Výstupní zapojení .....                     | 25        |
| 3.4.1 Jednoduchá výstupní zapojení .....        | 27        |
| 3.4.2 Výstupní zapojení se zesílením .....      | 30        |
| 3.4.3 Výstupní zapojení s filtrem .....         | 35        |
| 3.4.4 Pomocná výstupní zapojení .....           | 35        |
| <b>4 Generátory zvuku .....</b>                 | <b>38</b> |
| 4.1 Rozdělení generátorů .....                  | 38        |
| 4.2 Jednotónové generátory .....                | 39        |
| 4.2.1 Jednoduchý generátor s piezoměničem ..... | 40        |
| 4.2.2 Tónový generátor SMD .....                | 40        |
| 4.2.3 Tónový generátor 3500 Hz .....            | 41        |
| 4.2.4 Tónový generátor 1 kHz .....              | 42        |
| 4.2.5 Tónový generátor 590 Hz .....             | 43        |
| 4.2.6 Generátor se zesilovačem .....            | 43        |
| 4.2.7 Generátor ultrazvuku .....                | 44        |
| 4.2.8 Měnič napětí .....                        | 45        |
| 4.3 Vícetónové generátory .....                 | 46        |
| 4.3.1 Generátor s ručním nastavením .....       | 46        |
| 4.3.2 Generátor s napěťovým nastavením .....    | 47        |

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 4.3.3    | Generátor řízený napětím .....                | 47        |
| 4.3.4    | Třítónový generátor .....                     | 48        |
| 4.4      | Generátory s pomocnými obvody .....           | 49        |
| 4.4.1    | Zpožděný generátor s malým proudem .....      | 49        |
| 4.4.2    | Generátor efektů .....                        | 51        |
| 4.5      | Metronomy .....                               | 52        |
| 4.5.1    | Jednoduchý metronom .....                     | 52        |
| 4.5.2    | Bateriový metronom .....                      | 52        |
| 4.5.3    | Metronom s kalibrací .....                    | 53        |
| 4.5.4    | Metronom se zesílením .....                   | 54        |
| 4.5.5    | Metronom s nastavitelnou hlasitostí .....     | 54        |
| 4.5.6    | Elektronický metronom .....                   | 55        |
| 4.5.7    | Metronom pro jogging .....                    | 55        |
| 4.5.8    | Imitace tlukotu srdce .....                   | 57        |
| 4.6      | Zvláštní generátory .....                     | 58        |
| 4.6.1    | Generátor sinusového napětí .....             | 58        |
| 4.6.2    | Generátor nf kmitočtů .....                   | 59        |
| <b>5</b> | <b>Generátory přerušovaného zvuku .....</b>   | <b>60</b> |
| 5.1      | Spínané generátory .....                      | 60        |
| 5.1.1    | Světlem spínaný generátor .....               | 61        |
| 5.1.2    | Laserem spínaný generátor .....               | 62        |
| 5.1.3    | Jednoduchý indikátor deště .....              | 63        |
| 5.1.4    | Monitor vlhkosti s tranzistorem .....         | 63        |
| 5.1.5    | Jednoduché poplachové zařízení .....          | 64        |
| 5.1.6    | Rozšiřitelné poplachové zařízení .....        | 64        |
| 5.2      | Generátory morse .....                        | 64        |
| 5.2.1    | Generátor s klíčováním výstupu .....          | 65        |
| 5.2.2    | Generátor DARC .....                          | 66        |
| 5.2.3    | Generátor telegrafních značek .....           | 67        |
| 5.2.4    | Generátor se zesilovačem .....                | 67        |
| 5.2.5    | Generátor 800 Hz pro CW .....                 | 68        |
| 5.2.6    | Monitor CW .....                              | 69        |
| 5.2.7    | Monitor telegrafního vysílání .....           | 70        |
| 5.2.8    | Monitor telegrafního vysílání s filtrem ..... | 70        |
| 5.2.9    | Generátor s monitorováním .....               | 71        |
| 5.3      | Spouštěné generátory .....                    | 72        |
| 5.3.1    | Spouštěný generátor .....                     | 72        |
| 5.3.2    | Tónový generátor k budíku .....               | 73        |
| 5.3.3    | Akustické oko .....                           | 74        |
| 5.3.4    | Akustický signalizátor světla .....           | 74        |
| 5.3.5    | Senzorem řízený generátor .....               | 75        |
| 5.3.6    | Teplotní poplach .....                        | 77        |
| 5.3.7    | Počítačem spouštěný generátor .....           | 77        |
| 5.3.8    | Startovací zvuky .....                        | 78        |

|          |                                           |            |
|----------|-------------------------------------------|------------|
| 5.4      | Řízené generátory .....                   | 80         |
| 5.4.1    | Akustický hlásič teploty .....            | 80         |
| 5.4.2    | Pivofon '99 .....                         | 81         |
| 5.4.3    | Hlídač hladiny .....                      | 81         |
| 5.4.4    | Napětím spínaný generátor .....           | 82         |
| 5.4.5    | Akustický časovač 500 s .....             | 83         |
| 5.4.6    | Hra šikovnosti .....                      | 84         |
| 5.4.7    | Akustický časovač .....                   | 84         |
| 5.4.8    | Napětím řízený generátor .....            | 85         |
| <b>6</b> | <b>Modulované generátory .....</b>        | <b>86</b>  |
| 6.1      | Hudební nástroje .....                    | 86         |
| 6.1.1    | Multivibrátor s přepínáním kmitočtu ..... | 86         |
| 6.1.2    | Elektronické varhany .....                | 87         |
| 6.1.3    | Minivarhany .....                         | 87         |
| 6.1.4    | Elektronické varhany Stylophone .....     | 90         |
| 6.1.5    | Jednoduché počítačové zvuky .....         | 92         |
| 6.1.6    | Minimální počítačové zvuky .....          | 92         |
| 6.1.7    | Počítačový „super sound“ .....            | 93         |
| 6.1.8    | Efektový syntetický bubínek .....         | 95         |
| 6.2      | Modulované zdroje zvuku .....             | 95         |
| 6.2.1    | Čtyřtónová výkonová siréna .....          | 95         |
| 6.2.2    | Poplach s kolísavým zvukem .....          | 98         |
| 6.2.3    | Ultrazvukem proti kunám .....             | 98         |
| <b>7</b> | <b>Zkoušečky a měřiče .....</b>           | <b>101</b> |
| 7.1      | Zkoušečky .....                           | 101        |
| 7.1.1    | Zkoušečka obvodů .....                    | 101        |
| 7.1.2    | Zkoušeč neporušenosti spojů .....         | 102        |
| 7.1.3    | Jednoduchý zkratoměr .....                | 102        |
| 7.1.4    | Zkratoměr měří odpory .....               | 103        |
| 7.1.5    | Akustický zkratoměr .....                 | 104        |
| 7.1.6    | Logická sonda TTL .....                   | 105        |
| 7.2      | Zdroje signálu .....                      | 106        |
| 7.2.1    | Zdroj nf signálu .....                    | 106        |
| 7.2.2    | Generátor zkušebního signálu .....        | 106        |
| 7.2.3    | Generátor tónových impulsů .....          | 107        |
| 7.3      | Měřiče .....                              | 108        |
| 7.3.1    | Monitor napětí baterie .....              | 108        |
| 7.3.2    | Akustický ampérmetr .....                 | 109        |
| 7.3.3    | Měřič odporů .....                        | 109        |
| 7.3.4    | Sací měřič kmitočtu .....                 | 109        |
| <b>8</b> | <b>Různá zapojení .....</b>               | <b>112</b> |
| 8.1      | Zvuky pro automobilisty .....             | 112        |

|          |                                              |            |
|----------|----------------------------------------------|------------|
| 8.1.1    | Indikátor bezpečnostních pásů .....          | 112        |
| 8.1.2    | Poplašné zařízení .....                      | 113        |
| 8.1.3    | Indikátor hloubky tmelu .....                | 113        |
| 8.1.4    | Indikátor vypnutí spotřebičů .....           | 114        |
| 8.2      | Pomocné obvody .....                         | 115        |
| 8.2.1    | Spínač generátoru zvuku .....                | 116        |
| 8.2.2    | Spínač melodie .....                         | 116        |
| 8.2.4    | Hra šikovnosti .....                         | 117        |
| 8.2.3    | Zvuk k otřesové sondě .....                  | 118        |
| 8.2.5    | Elektronické tremolo .....                   | 120        |
| 8.3      | Různá použití .....                          | 120        |
| 8.3.1    | Dotykový senzor se zvukem .....              | 120        |
| 8.3.2    | Hra „Pltník“ .....                           | 121        |
| 8.3.3    | Telefonní zvonek .....                       | 121        |
| <b>9</b> | <b>Příloha .....</b>                         | <b>123</b> |
| 9.1      | Technická data .....                         | 123        |
| 9.1.1    | Mechanická data .....                        | 123        |
| 9.1.2    | Elektrická data .....                        | 123        |
| 9.2      | Nomogramy .....                              | 124        |
| 9.2.1    | Nomogram monostabilního multivibrátoru ..... | 124        |
| 9.2.2    | Nomogram astabilního multivibrátoru .....    | 124        |
|          | <b>Literatura .....</b>                      | <b>127</b> |
|          | <b>Rejstřík .....</b>                        | <b>131</b> |

# **Předmluva**

O časovači 555 a jeho využití snad ve všech oborech lidského žití bylo již napsáno nepřehledné množství časopiseckých příspěvků a řada knih. Předložená příručka je již pátým členem české knižnice věnované výlučně časovači 555. V předchozích publikacích byl zveřejněn výběr různých zapojení s jedním, se dvěma a více časovači (L11, L14, L16), naposledy vydaná kniha se věnuje spínaným zdrojům (L17).

Tato příručka popisuje zapojení s časovačem 555 generující zvuky. Z množství nashromážděných zapojení z dostupných pramenů byla vzhledem k rozsahu publikace vybrána jen taková, která obsahují vždy jen jeden časovač. Správný název této příručky by tedy měl být: „Zvuky s jedním časovačem 555“. Zvuková zapojení se dvěma a více časovači 555 budou shrnuta do samostatného svazku.

Všechna předkládaná zapojení jsou krátce, avšak dostatečně vysvětlena a popřípadě doplněna průběhy napětí. Někdy jsou obsaženy i praktické zkušenosti, převzaté z původních pramenů a z vlastní praxe. Funkcí nebo zapojením podobná schémata jsou soustředěna do samostatných kapitol.

Předložená kniha má podobnou strukturu jako předchozí příručky a je opět rozdělena do tří hlavních dílů. Prvá část (kapitoly 1 až 3) se všeobecně zmiňuje o generátorech zvuku a elektroakustických měničích, popisuje funkci časovače 555, jeho základní zapojení a výstupní obvody vyskytující se v příkladech použití v druhé části (kapitoly 4 až 8). Třetí část obsahuje technická data časovače, seznam literatury a rejstřík.

V předchozích příručkách se zapojeními s jedním, dvěma a více časovači 555 byla třetí kapitola vždy věnována některému obecnějšímu aspektu: systematickému rozdělení výstupních zapojení časovače 555 nebo klasifikaci vzájemných vazeb mezi dvěma a více časovači. Zde jsou v třetí kapitole popsány výstupní obvody podobně jako v L11, tentokrát však jen výstupní obvody zvukové. Souhrn výstupních zapojení zvuku se systematickým rozdělením je novinkou a nebyl v uvedeném rozsahu publikován v žádné literatuře.

Důležitou částí knihy jsou odkazy na literaturu, obdobně uspořádané jako v předchozích příručkách. Nejprve jsou uvedeny známé knihy nebo obsáhlejší články zabývající se výhradně časovačem 555. Tyto literární prameny zpravidla obsahují vysvětlení funkce a činnosti základních zapojení a jistý počet příkladů schémat. Zde jsou sestaveny za sebou a průběžně očíslovány (L1, L2, L3 atd.).

U praktických příkladů použití časovačů 555 (od kap. 4) jsou odkazy na původní prameny přiřazeny jednotlivým obrázkům. To umožňuje čtenáři nahlédnout do odpovídající literatury, kde nalezne např. podrobnější popisy, stavební návody s návrhy plošných spojů, rozpisky součástek a další informace potřebné pro stavbu a ožívování popisovaného zapojení.

Přeji všem čtenářům, aby se naučili o časovači co nejvíce, aby měli z výkladu a jeho pochopení vlastní uspokojení, aby v příručce předložená zapojení byla pobídkou k vlastním pokusům a aby měli z experimentů či realizovaných zapojení mnoho zábavy i užitku.

Autor