

Ukázka  
<http://knihy.epsilon.cz>

Pokud máte rádi praktická zapojení, pak právě Vám by neměla v knihovně chybět tato konstrukční příručka. A to tím spíše, čím více se zajímáte o časovač 555 & 556.

Úvod knihy je věnován popisu funkce tohoto obvodu a srovnání bipolární varianty s dnešní verzí CMOS, jejíž vynikající a výjimečné vlastnosti jsou potvrzeny snad na každé další straně. V úvodní části nalezneme i několik nejpopulárnějších zapojení, která jsou doplněna základními návrhovými vztahy a oblíbenými grafy.

Hlavním obsahem příručky je však několik desítek praktických a ověřených aplikací. U nich je uvedeno jak schéma zapojení, tak i výkres plošného spoje a podrobný seznam použitých součástek. Velmi snadno si tedy můžeme vyrobit například IR závoru, melodický zvonek, různé elektronické hry, světelného hada, kukačku, rozmanité indikátory, automatického bubeníka, špičkovou zabezpečovací ústřednu a mnoho jiných zařízení. Zkrátka nepřijdou ani motoristé, domácí kutilové, modeláři či cyklisté. K dobré náladě navíc přispívají poutavé obrázky známého kreslíře.

Knihy je určena všem zájemcům o legendární časovač a jeho nová, praktická a zajímavá zapojení. Nepochybně však osloví i ostatní konstruktéry a příznivce takových obvodů, jakými jsou třeba MBA810, 4017, 74HC273, 558 či 5555.



ISBN 80-902011-2-1

Epsilon

555C++ PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA PRO KONSTRUKTÉRY

# 555C++

## PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA PRO KONSTRUKTÉRY

Jan KAVÁLEK

GLC 555

Epsilon

Úvod knihy je věnován popisu funkce obvodu 555 a srovnání bipolární varianty s vynikající verzí CMOS. V úvodní části nalezneme i několik nejpoužívanějších zapojení časovače, která jsou doplněna základními návrhovými vztahy a oblíbenými grafy. Hlavním obsahem příručky je však několik desítek praktických a ověřených aplikací. U nich je uvedeno jak schéma zapojení, tak i výkres plošného spoje a podrobný seznam použitých součástek. Konstrukci jednotlivých zařízení proto nestojí v cestě žádné překážky.

Publikace je určena všem zájemcům o legendární časovač 555 & 556 a jeho nová, praktická a zajímavá zapojení. Nepochybně však osloví i ostatní konstruktéry a příznivce takových obvodů, jakými jsou třeba MBA810, 4017, 74HC273, 558 či 5555.

© Ing. Jan Kaválek, 1996

Spolupracovali: Ing. Pavel Mudřík, Ing. Radek Jedlička

Ilustrace: Ing. Arch. Robert Wild

**ISBN 80-902011-2-1**

Ukázka  
<http://knihy.epsilon.cz>

# 555C ++

Praktická příručka pro konstruktéry

*Jan Kaválek*

***Épsilon***

1996

## I.

Úvodem	...	9
Z historie	...	10
Použití obvodu 555	...	11
Verze bipolární a CMOS	...	13
Funkce obvodu	...	19

## II.

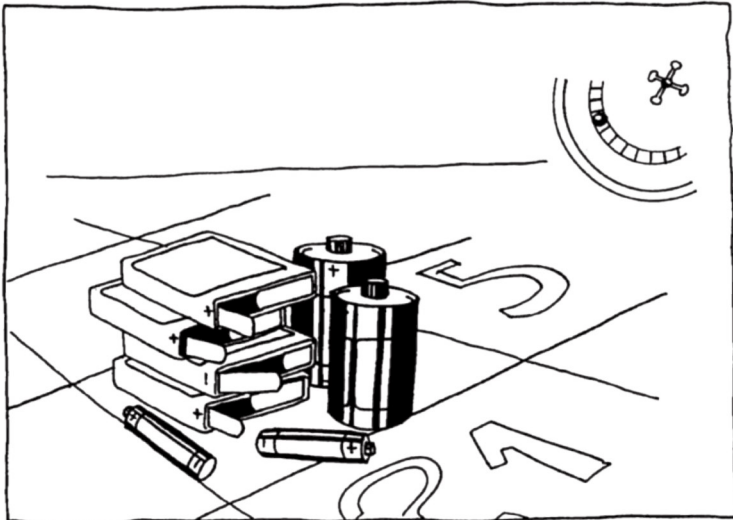
Nabíjení a vybíjení kondenzátoru	...	25
555C jako MKO	...	30
MKO s novým spouštěním	...	35
Obvod start-stop s 555C	...	37
555C jako AKO	...	38
555C jako AKO s jinou střídou	...	42
555C jako AKO s blokováním	...	47
Využití vstupu CV u MKO a AKO	...	49

## III.

K zapojením	...	57
Melodický zvonek	...	59
Super Baterka	...	63
Nechrápej	...	68
Barevná LED	...	72
Odečítací hodiny	...	75
Senzorový přepínač	...	79
Onecink	...	84
Světelný had	...	87
Elektronická kukačka	...	93

Dotekový spínač	...	97
Indikátor výšky vodní hladiny	...	100
IR závora	...	103
Chyt' mě!	...	108
Generátor signálů	...	114
Přepínač při výpadku sítě	...	119
Indikátor překročení rychlosti	...	122
Přijímač na střední vlny	...	128
Regulátor teploty	...	133
Funky Drummer	...	136
Bezpečnostní zařízení	...	140
Indikátor napětí	...	144
Měřič kapacit	...	149
Dveřník	...	153
Zkoušečka	...	158
Zkrácení melodie	...	162
Bezpečnostní zařízení pro náročné	...	165
Indikátor směru pohybu	...	173
Krystalový oscilátor	...	179
Radio Timer	...	180
Semafor	...	185
Napájecí zdroje	...	192
 <b>IV.</b>		
558: Bipolární, ale ...	...	199
5555: Název i obvod je bez chyby!	...	206
Závěrem	...	209
Doporučená a použitá literatura	...	211
Redakční doslov	...	212
 <b>Příloha A Vybrané elektronické prvky</b>		
	...	213
<b>Příloha B Tipy &amp; triky</b>	...	215
<b>Příloha C Nepřehlédněte</b>	...	217
<b>Inzerce</b>	...	221

# I.



*Epsilon*

# Úvodem

bych snad měl vysvětlit, proč a za jakých okolností vznikla tato příručka.

Tak touto větou vás ve svém úvodu uvítala kniha “555C”, která poprvé vyšla již v roce 1993. A protože se vám líbila, byla o necelý rok později vydána podruhé. Ani to však nestačilo, proto vedení nakladatelství rozhodlo, že vyjde znovu, avšak tentokrát v upravené a rozšířené podobě!

Slovo dalo slovo a příručka je na světě. Věřím, že vám přinese alespoň tolik pohody a užítku, jako ta původní. Ostatně obě jsou si velmi podobné. Od počátku do konce jsem byl skálopevně rozhodnutý, že vás opět nenechám nikde na holičkách a že udělám všechno proto, aby konstrukce jednotlivých zařízení byla co nejsnadnější. Jak se vše podařilo, to můžete nyní posoudit. Vítám vás tedy mezi námi pětsetpadesátpětáky a těším se, že spolu nalezneme mnoho nových, ale hlavně praktických a zajímavých, zapojení! Ale abychom začali od začátku.

Každý z nás se asi už s nějakým zapojením legendárního časovače setkal. Ani já nejsem výjimkou. Označení 555 jsem nejspíš prvně viděl na stránkách Amatérského rádia. Obvod však tenkrát nebyl k máni a kromě toho jsem nebyl ani příliš přesvědčen o jeho nezbytnosti. Tak jsem se tvářil povýšeně a okázale jsem dával najevo své uspokojení z MH7400. Pokud mi v některém zapojení nezbylo alespoň jedno hradlo, tak muselo obsahovat nejméně čtyři nezávislé oscilátory! A když se objevily první 74121, byla to jen voda na můj mlýn.

Jakou jsem dělal chybu, to jsem zjistil až mnohem později. Dokonce musím přiznat, že jsem se s časovačem 555 blíže seznámil až s nástupem jeho CMOS-ové verze. Nejprve jsem vyzkoušel několik tradičních zapojení a ono to fungovalo! Byl jsem tak unesen, že jsem přehlédl i vypadlý přívod od baterií. Napájení však bylo přemostěno elektrolytickým kondenzátorem, takže ze sluchátek se stále ozýval generovaný tón. Paralelním rezistorem jsem zkoušel měnit jeho výšku, když zvuk najednou se strašným rámusem ztlchnul. Hned mě napadlo, že obvod toho moc nevydržel a příště si z kapsného raději pořídím MHB4011. V tom okamžiku jsem objevil pravou příčinu a potom, co jsem pochopil, že oscilátor byl takřka půlminutu napájen pouze z nevelkého kondenzátoru, si obvod okamžitě získal mé další sympatie. Tak jsem zkusil několik jednoduchých výpočtů a ono to sedělo! V tom okamžiku bylo jasné, že se časovač 555 stává běžnou součástí mého života, neboť jsem mu zcela propadl.

Ale protože už asi netrpělivě pokukujete po následujících stránkách, nebudu vás déle zdržovat. Ještě se snad jenom zmíním, co na nich naleznete.

Nejprve to tedy bude několik slov z historie elektroniky, pak se krátce podíváme na možnosti použití časovače 555, seznámíme se s jeho bipolární a unipolární verzí a uvedeme si jejich přednosti a nedostatky. Dále se podrobně zaměříme na funkci obvodu a pro jeho nejčastější zapojení se pokusíme získat jednoduché návrhové vztahy.

Hlavní částí příručky jsou praktická zapojení, z nichž většina je naprosto unikátní. Věřím, že nikoho z nás nenechají v klidu a že přesvědčí i zapříisáhlé antipětsetpadesátpětáky. A co dál? Tak to už je překvapení!

Věřím, že si 555-ku společně ochočíme tak, aby nám pěkně zobala z ruky. Jistě se pak stane, pokud tomu tak ještě není, vašim dobrým přítelem a pomocníkem.

Hodně štěstí a radosti z nových konstrukcí!

## Z historie

Kdyby na samém počátku tohoto století existovalo zařízení, které by plnilo funkci obvodu 555, bylo by nejspíš sestaveno z množství odporů a elektromagnetických relé. Po objevu elektronky v roce 1906 bychom na tom byli sice o něco lépe, ale polovodič je polovodič.

Fyzikální vlastnosti polovodičů byly známy již dávno. V počátcích rozhlasového vysílání se i prakticky užívalo jejich usměrňujících účinků. Ale teprve po roce 1948, kdy byl zhotoven první tranzistor, nastává jejich prudký rozvoj. Tranzistory se v této době zdokonalily tak, že během osmi let značně vytlačily elektronky.

První číslicový obvod TTL byl vyroben v roce 1958. O dva roky později byly zúročeny více než třicetileté zkušenosti s řízením vodivosti polovodičů pomocí elektrického pole a ve výzkumných laboratořích vznikají první tranzistory MOSFET. Obvody TTL mají pro řadu aplikací poměrně velký příkon, proto netrvalo dlouho a začínají se objevovat první obvody sestavené z MOSFET. V roce 1963 byl v laboratořích firmy RCA vyroben první obvod CMOS.

Rok 1968 byl pro všechny elektroniky rokem splněných tužeb. Zatímco se rozšiřuje nabídka operačních zesilovačů typu 709 (u nás známý MAA 50x) o typ 741, přichází firma RCA na trh s prvními patnácti členy řady 4000.

Vývoj se však nezastavil a tak se záhy objevují první monolitické stabilizátory typu 723 a krátce po nich i oblíbené obvody 555. Jejich první CMOS-ové verze jsou dány do prodeje krátce po roce 1974.

Obvod 555, siamské dvojče 556, ale i jejich verze CMOS, dnes vyrábí téměř každá známější firma. V Evropě se nejčastěji vyskytují výrobky firem GoldStar (GL 555), Intersil (NE 555), Motorola (MC 1455), National (LM 555), Silicon General (SG 555) a dalších. Obvody jednotlivých firem se zpravidla liší jen nepatrně (proudy vstupů, rychlostí, apod.), ale jak se přesvědčíme později, nemusí to být vždy pravda. Navíc jsou známy i případy, kdy mají jinak zapojené vývody.

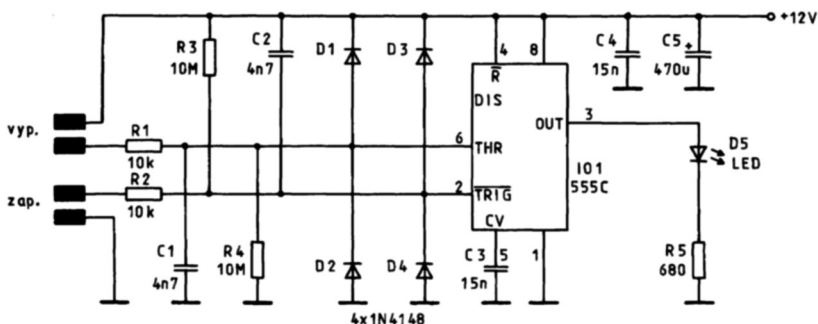
Již delší dobu se proslýchá, že by se měly začít vyrábět čtyři obvody 555 v jednom pouzdře. Doufáme, že i v provedení CMOS.



## Senzorový přepínač

Řadu elektronických zařízení ovládáme mechanickými spínači, přepínači, nebo tlačítky. Velmi efektně však působí, když jsou občas nahrazeny senzorovými. U nf zesilovačů pak můžeme lehkým dotykem prstu přepínat jednotlivé vstupní signály, ale i další funkce, jako třeba MUTE apod. Senzorové ovládání najde uplatnění také tam, kde jsou mechanické prvky velmi namáhány a jsme nuceni je často vyměňovat, nebo opravovat.

Schéma jednoduchého přepínače se dvěma senzory, ukazuje obr. 53. V zapojení je použitý jediný obvod 555C, který dokáže po aktivaci snímače “zap.” rozsvítit indikační diodu LED (D5). Tu pak, přiložením prstu na snímač “vyp.,” opět můžeme zhasnout.



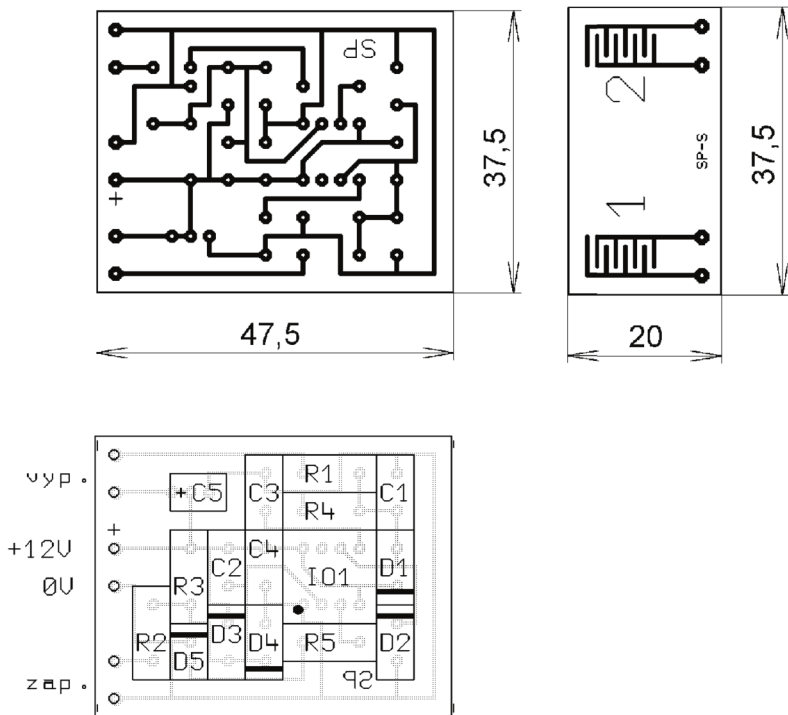
Obr. 53 Schéma zapojení senzorového přepínače

Funkce zařízení není rozhodně složitá. Pokud se nedotýkáme ani jednoho z obou senzorů, je na vstup TRIG přes rezistor R3 přiváděno kladné napětí, zatímco vstup THR je přes R4 spojen s nulovým potenciálem zdroje. Na výstupu (vývod 3) je log. 0 a dioda LED nesvítí.

Pokud se dotkneme senzoru “zap.”, vytvoří odpor naší kůže spolu s R2 a R3 dělič napětí. Jakmile se na vstupu TRIG vyskytne méně, než  $1/3 U_{cc}$ , výstup se překlápí do log. 1 a dioda LED se rozsvítí. Teď přiložíme prst na senzor “vyp.”. Tím opět vytvoříme, nyní spolu s R1 a R4, další napěťový dělič. Překlopení výstupu zpět do log. 0 nastane v okamžiku, kdy napětí na vstupu THR překročí  $2/3 U_{cc}$ . Dioda LED přitom zhasne.

Pokud bychom rádi indikovali oba stavy přepínače, můžeme použít namísto jedné, dvě diody LED. Tu druhou ovšem připojme na výstup IO1 (vývod 3) přes budící tranzistor typu PNP (např. BC 557), který by měl mít v bázi zařazen dělič s rezistory o odporu kolem 10 k.

Napájecí napětí přepínače se pohybuje od 9 do 12 V. Při nižším napájení, nebo při nevhodném zapojení výstupu, má zařízení sklon k nestabilitě.



Obr. 54 Plošný spoj senzorového prepínače

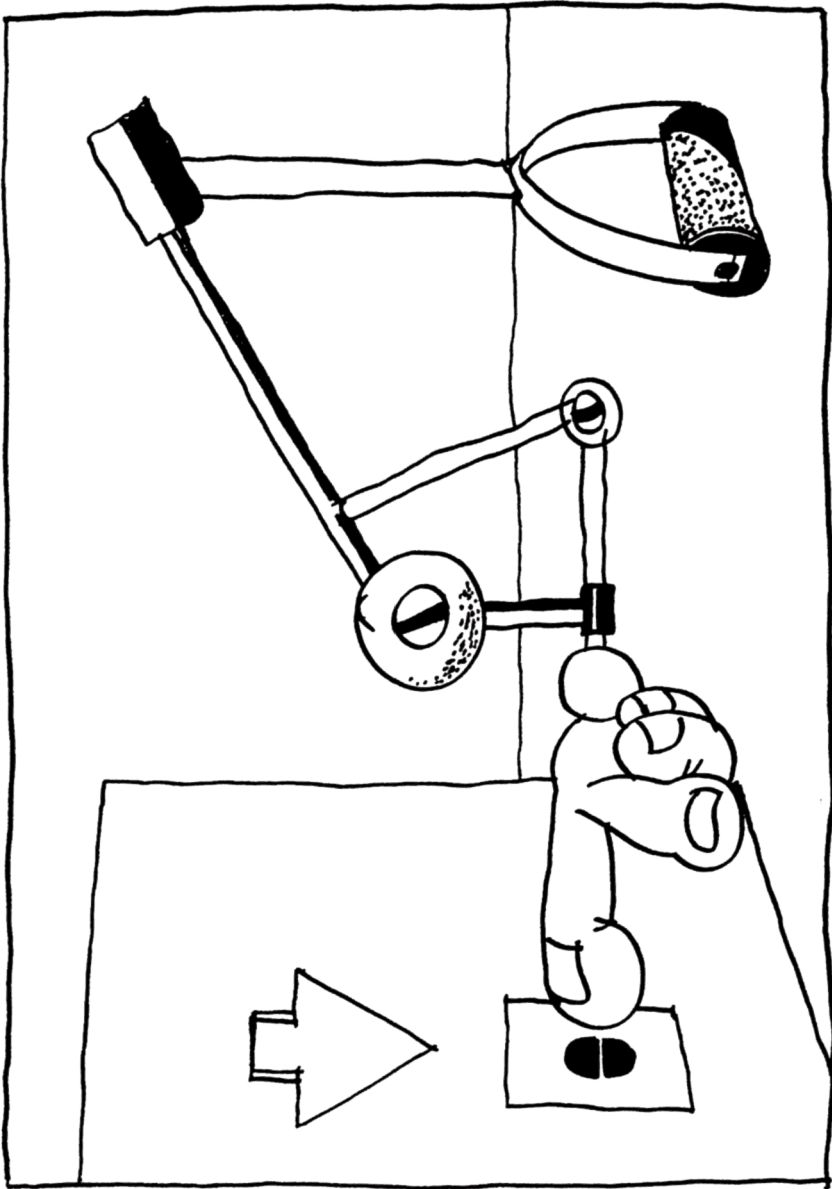
Obrazec plošného spoje, obě dotykové plošky a výkres osazení, najdeme na obr. 54. Za pozornost stojí provedení obou senzorů, ze kterého je vidět snaha o co nejnižší vstupní odpor při dotyku prstu. Ten bude totiž tvořen několika, paralelně řazenými, odpory malých úseků naší kůže.

Seznam použitých součástek je uveden v tabulce 8. Protože se jedná o běžné typy, neměli bychom se při jejich shánění příliš naběhat. Navíc výběr součástek není natolik kritický, takže se spokojíme i s nejbližší (vyšší) šuplíkovou hodnotou.

Až bude prepínač hotový, zkusme se také dotknout obou senzorů současně. Měli bychom si tím potvrdit, že vstup TRIG má opravdu přednost před vstupem THR.

Až se s prepínačem dostatečně pobavíme, můžeme ho zabudovat třeba do elektronické kostky, nebo jinam, kde by nám přinášel pocit pohody a komfortu. Zkušenější z nás se mohou pokusit o správnutí několika prepínačů do jednoho velkého a třeba i aretovaného. U takového prepínače by zase neměl chybět digitální ukazatel s displejem LED, který by vždy zobrazoval číslo právě aktivovaného senzoru. A co třeba kódér pro ovládání analogových multiplexerů?

Elektronici-vtípači jistě neopomenou zamíchat mezi několik opravdových senzorů i nějaký ten falešný, kterého když se někdo dotkne, tak odletí. Přejí vám mnoho fantazie a hodně zábavy, a to nejen se senzory.



Tabulka 8 Seznam součástek senzorového přepínače

Druh	Ks	Hodnota	Poznámka	Označení	Odkaz
R	1	680	Metal-0,4W	Mo Še Čr Čr Hn	R5
R	2	10k	Metal-0,4W	Hn Čr Čr Čv Hn	R1,R2
R	2	10M	Metal-0,4W	Hn Čr Čr Ze Hn	R4,R3
C	2	4n7	Keram-5mm	472	C1,C2
C	2	15n	Keram-5mm	153	C3,C4
C+	1	470u/16V	Rad-2,5mm	Text	C5
D	4	1N4148	150mA-5mm	Text	D1,D2,D3,D4
D	1	LED	20mA-2,5mm	-	D5
IO	1	555C	CMOS	Text	IO1

Ukázka  
<http://knihy.epsilon.cz>

Ukázka  
<http://knihy.epsilon.cz>

Pokud máte rádi praktická zapojení, pak právě Vám by neměla v knihovně chybět tato konstrukční příručka. A to tím spíše, čím více se zajímáte o časovač 555 & 556.

Úvod knihy je věnován popisu funkce tohoto obvodu a srovnání bipolární varianty s dnešní verzí CMOS, jejíž vynikající a výjimečné vlastnosti jsou potvrzeny snad na každé další straně. V úvodní části nalezneme i několik nejpopulárnějších zapojení, která jsou doplněna základními návrhovými vztahy a oblíbenými grafy.

Hlavním obsahem příručky je však několik desítek praktických a ověřených aplikací. U nich je uvedeno jak schéma zapojení, tak i výkres plošného spoje a podrobný seznam použitých součástek. Velmi snadno si tedy můžeme vyrobit například IR závoru, melodický zvonek, různé elektronické hry, světelného hada, kukačku, rozmanité indikátory, automatického bubeníka, špičkovou zabezpečovací ústřednu a mnoho jiných zařízení. Zkrátka nepřijdou ani motoristé, domácí kutilové, modeláři či cyklisté. K dobré náladě navíc přispívají poutavé obrázky známého kreslíře.

Knihy je určena všem zájemcům o legendární časovač a jeho nová, praktická a zajímavá zapojení. Nepochybně však osloví i ostatní konstruktéry a příznivce takových obvodů, jakými jsou třeba MBA810, 4017, 74HC273, 558 či 5555.



ISBN 80-902011-2-1

Epsilon

555C++ PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA PRO KONSTRUKTÉRY

# 555C++

## PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA PRO KONSTRUKTÉRY

Jan KAVÁLEK

GLC 555

Epsilon