

MĚŘENÍ NA INTEGROVANÉM ČASOVAČI 555

102 - 4R

1. Navrhněte časovač s periodou $T = 2$ s.
2. Časovač sestavte na modulovém systému **Dominoputer**, startovací a nulovací signály realizujte editací výstupů z PC.
3. Změřte a nakreslete časový průběh napětí na kondenzátoru C_1 .

16

MOŘKOVSKÝ TOMÁŠ

M4

1

2000 - 2001

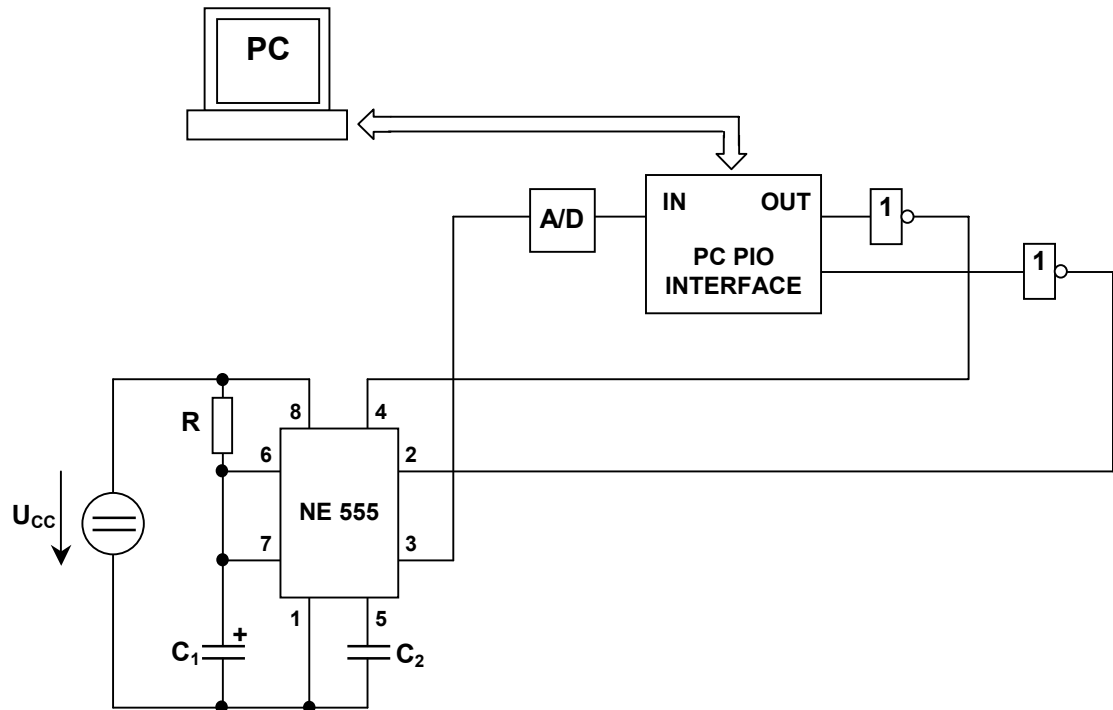
6. 4. 2001

20. 4. 2001

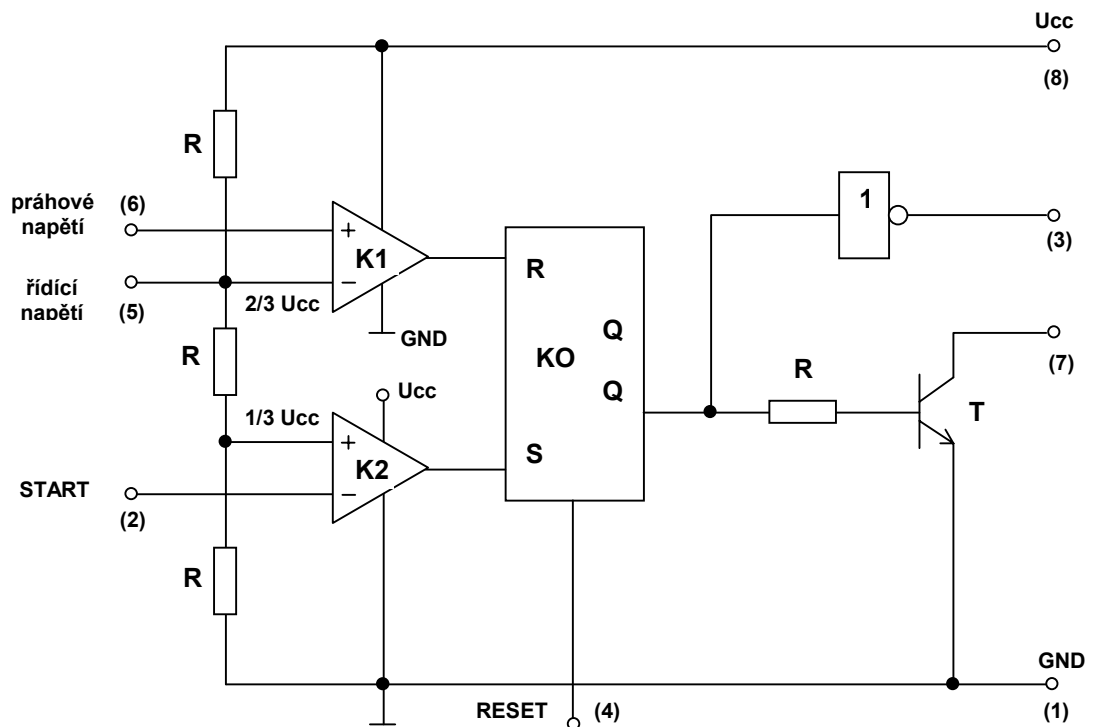
5

SCHÉMA

Obr. 1 Zapojení časovače NE 555 se systémem Dominoputer



Obr. 2 Vnitřní zapojení časovače NE 555



POUŽITÉ PŘÍSTROJE

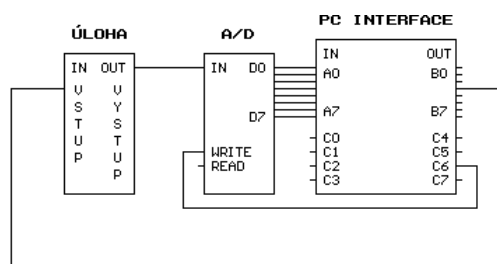
OZN.	PŘÍSTROJ	TYP	EVID. Č.	POZNÁMKA
PC	osobní počítač	P120	---	---
Z	Zdroj napětí	BK 125	---	$U_{cc} = 5\text{ V}$
A/D	A/D převodník	---	---	Dominoputer
Interface	převod dat DP/PC	---	---	Dominoputer
Negace	obvod negací	---	---	Dominoputer
NE 555	časovač	NE 555	---	Dominoputer
R	proměnný rezistor	0-10 k Ω (8 k Ω)	---	Dominoputer
C ₁	kondenzátor	220 μF	---	elektrolytický
C ₂	kondenzátor	100 nF	---	keramický

POSTUP MĚŘENÍ

1. Vyhledání důležitých parametrů IO časovače **NE555**, podstatné údaje jsme vypsali do tabulky TAB1.
2. Prostudování systému **Dominoputer**, jeho funkcí a prvků (použití jako paměťový osciloskop a jako generátor signálů nulování a startování). Stejně tak jsme se seznámili s ovládacím softwarem.
3. Volba periody časovače (zadáno $T = 2\text{ s}$). Stanovení velikosti kondenzátoru **C₁** (220 μF) a dle vzorce $T = 1.1 \cdot R \cdot C_1$ vypočteme hodnotu rezistoru **R** (cca 8 k Ω) (musíme dodržet min a max hodnoty vstupního proudu pro obvod 555, proto po výpočtu rezistoru ověříme jeho velikost).

4. Nastavení ovládacího softwaru:

- režim vstupně / výstupní
- volba zapojení obvodu
- analogový režim
- vertikální osa nastavena na UNIPOL (256 úrovní)



5. Zadání vstupních nulovacích (GRAF1 B0) a startovacích (GRAF1 B1) impulsů tak, abychom změřili všechny možné kombinace těchto impulsů. Výstup je uveden pod nimi (GRAF1 spodní část).
6. Změření a vytisknutí průběhu napětí na výstupu časovače (vývod č. 3).
7. Upravíme zapojení A/D převodníku a měřícího bodu. Změříme průběh nabíjení na kondenzátoru **C₁** (vývod č. 6). Viz GRAF 3.

8. Zhodnocení měření: srovnání změřených průběhů s teor. předpoklady a popis chování realizovaného časovače.

TABULKY

TAB. 1 Funkce a označení jednotlivých přepínačů na převodníku.

Veličina	Ozn.	Hodnota
max napájecí napětí	U_{CC}	16 V
max řídicí napětí	U_C	10 V
max práhové napětí	U_{TH}	10 V
max práhový proud	I_{TH}	250 mA

PŘÍKLAD VÝPOČTU

a) Odvození vztahu pro výpočet periody z hodnot R a C_1

- z rovnice exponenciální křivky: $u_{C(t)} = U_{CC} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$, kde $\tau = R \cdot C$
- kondenzátor se považuje za nabitý v bodě T

$$\frac{2}{3}U_{CC} = U_{CC} \cdot (1 - e^{-T/\tau})$$

$$\frac{2}{3} = 1 - e^{-T/RC}$$

$$\frac{1}{3} = e^{-T/RC}$$

$$-\frac{T}{RC} = \ln \frac{1}{3}$$

$$T = R \cdot C \cdot \ln 3$$

$$\underline{\underline{T = 1,1 \cdot R \cdot C}}$$

Pozn.: za C považujeme v našem měření kondenzátor C_1

b) Výpočet hodnot součástek dle odvozeného vzorce

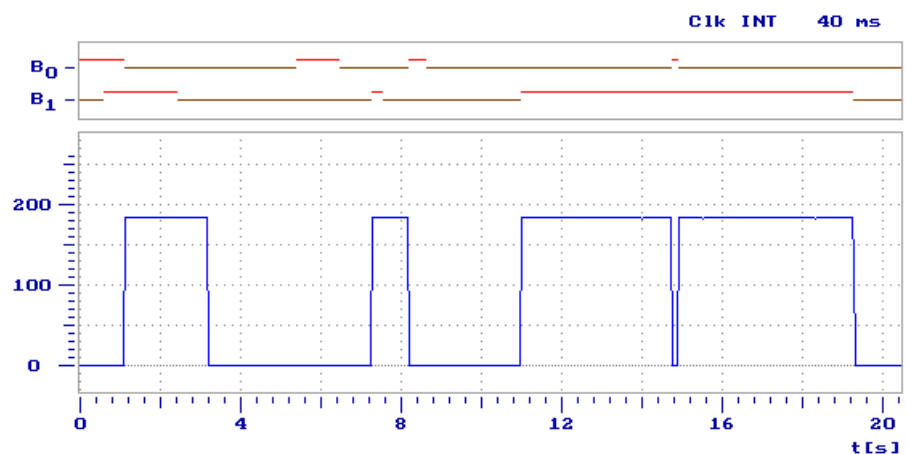
- zadáno $T = 2 \text{ s}$, C_1 jsme zvolili $220 \mu\text{F}$

$$T = 1,1 \cdot R \cdot C_1$$

$$R = \frac{T}{1,1 \cdot C_1} = \frac{2}{1,1 \cdot 220 \cdot 10^{-6}} = 8264 \Omega \Rightarrow \underline{\underline{8 \text{ k}\Omega}}$$

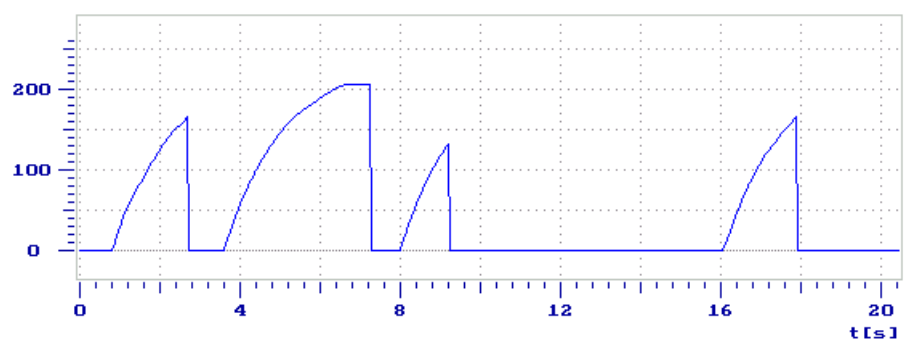
GRAFY

GRAF 1 Nulovací a startovací stavy na vstupech 555 a její výstup.
(B0 – nulování, B1 - startování)

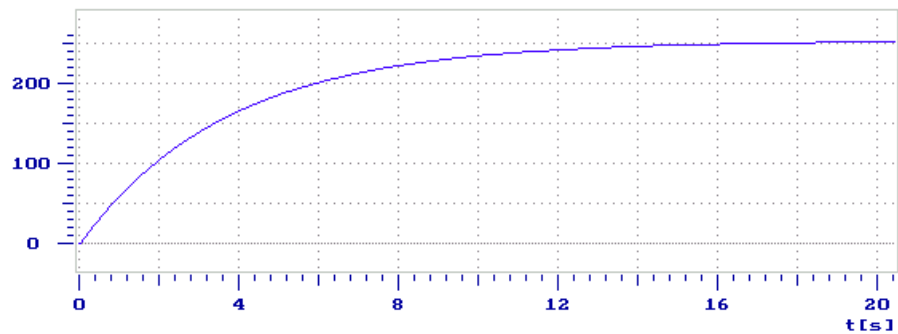


Pozn: max velikost napětí na výstupu je cca 3,33 V.

GRAF 2 Nabíjení kondenzátoru C_1 (max velikost napětí je cca 3,33 V).



GRAF 3 Nabíjení kondenzátoru C_1 (max velikost napětí je cca 5 V).
(odpojený vstup komparátoru v časovači)



ZÁVĚR

Chyby měření

Na chybě měření se mohlo projevit jen nepřesné nastavení rezistoru R , ale jen nepatrně a tak lze říci, že měření bylo téměř přesné, i přes A/D převodník.

Zhodnocení

1. srovnání změřených průběhů s teoretickými předpoklady

Podstatný rozdíl byl pouze u délky periody ($T_{\text{teor}} = 2 \text{ s}$, $T_{\text{změř}} = 2,2 \text{ s}$), příčinou bylo zmíněné nepřesné nastavení rezistoru R .

2. popis chování realizovaného časovače

- pokud je nastaven RESET, nemá nastavení START vliv na funkci (na výstupu stále log.0)
- v případě, že jsou zároveň nastaveny RESET i START na výstupu se log.1 objeví až po vypnutí RESET (START zůstává)
- objeví-li se na výstupu log 1, setrvává zde až do konce periody T (naše měření $T = 2 \text{ s}$) nebo do nastavení RESET (okamžitě log.0)
- je-li nastaven START po dobu delší než jedna perioda T , potom na výstupu je log.1 pouze po celou dobu nastavení START
- nastavíme-li RESET v průběhu log.1, přičemž START je nastaven po dobu delší než jedna perioda, na výstupu se objeví log.0 po dobu RESET a po té se vrátí na log.1, přičemž platí předchozí pravidla
- napětí na kondenzátoru dosahuje vždy jen cca $2/3 U_{cc}$, protože část proudu odebírá vstup komparátoru, odpojíme-li jej, napětí na kondenzátoru dosáhne velikosti U_{cc} (nepracuje časování)