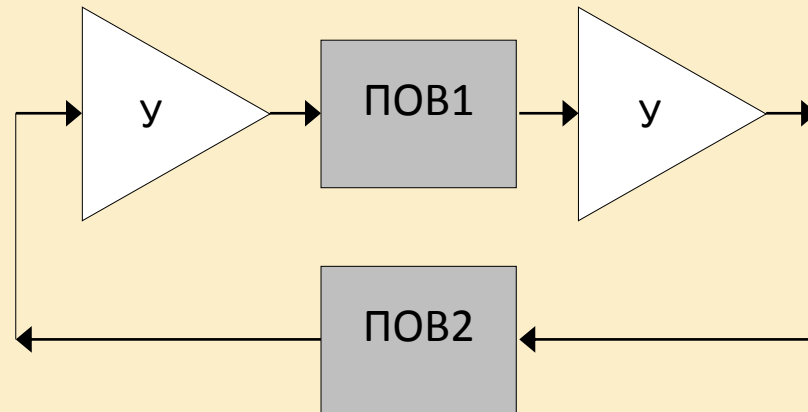


ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНИКА

ЛЕКЦИЯ #8

Таймерни и мултивибраторни и схеми



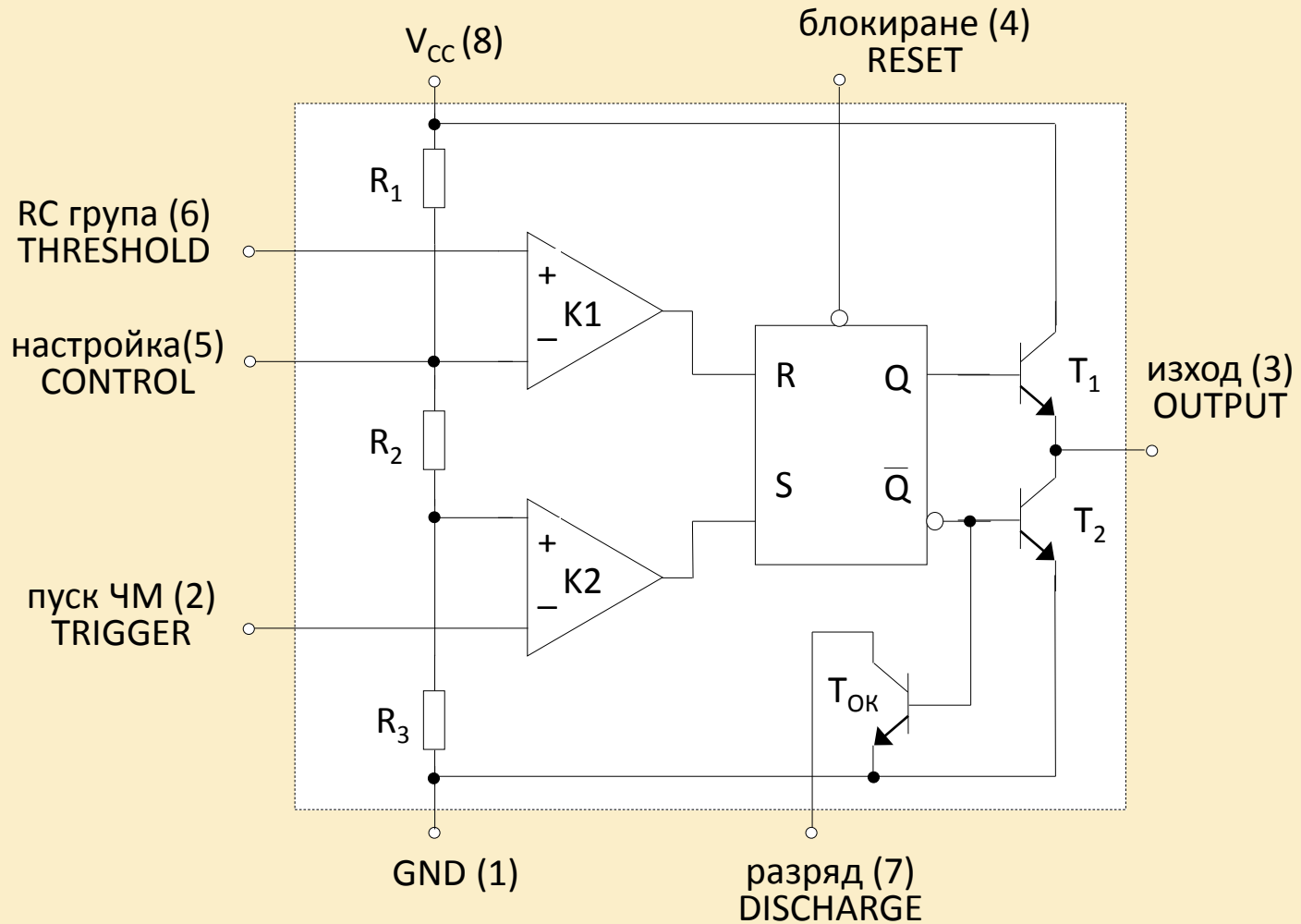
Регенеративни схеми:

- генератори на импулси с *произволна* (синусоидална, триъгълна и др.) форма;
- генераторни схеми на *правоъгълни импулси* от мултивибраторен тип (импулсни генератори).

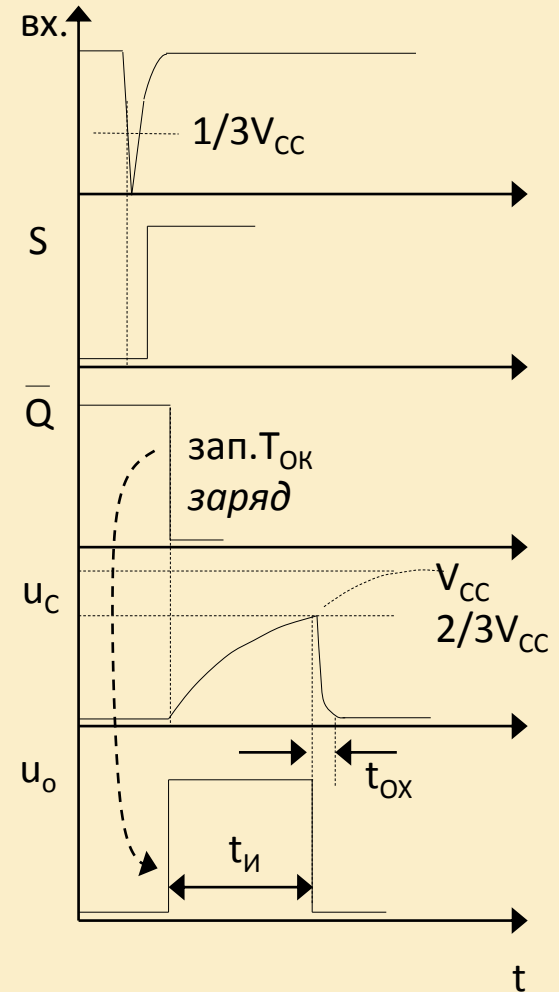
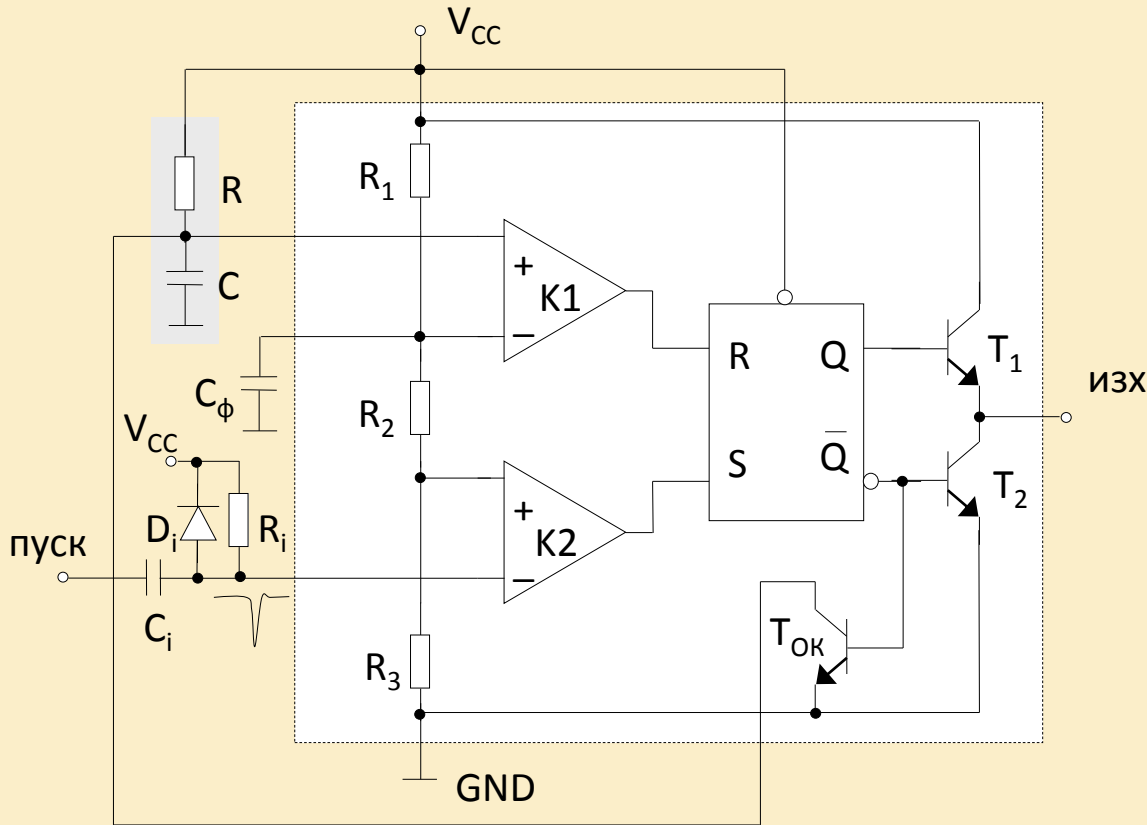
МВ схеми:

- бистабилни (тригери) – елементите ПОВ1, ПОВ2: резистори /ПТУ/;
- моностабилни (ЧМ) – една хронираща верига;
- астабилни (АГ) – две хрониращи вериги.

Таймер 555. Основна схема



Таймер 555. Чакащ режим



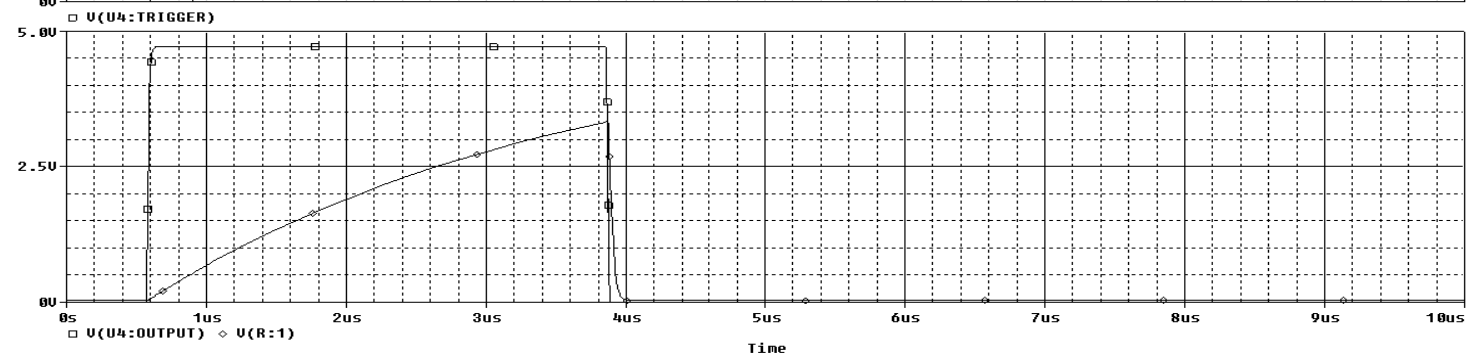
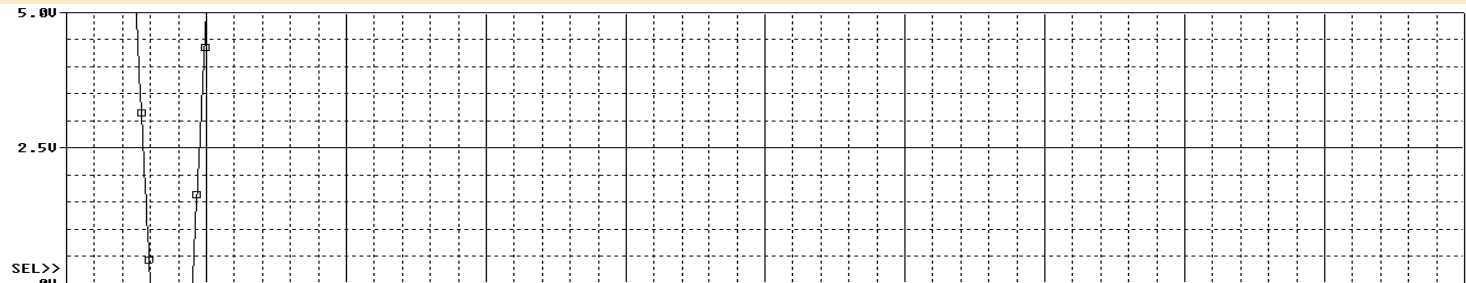
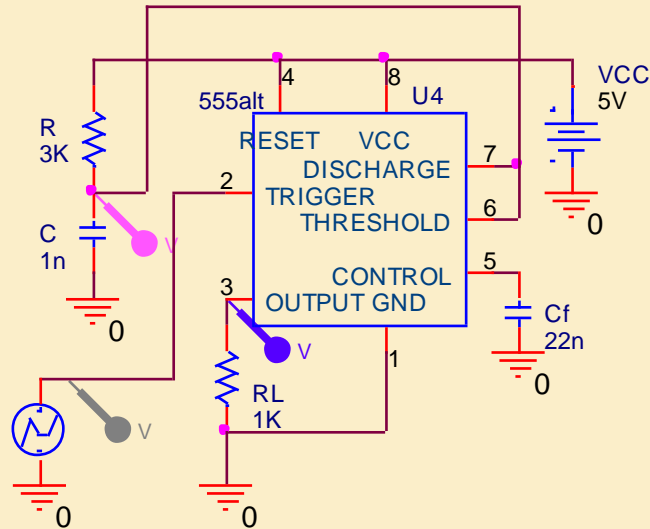
$$t_{И} \approx RC \cdot \ln \frac{(U_{C(\infty)} - U_{C(0)})}{(U_{C(\infty)} - U_{C(t)})};$$

$$t_{И} = RC \cdot \ln \frac{V_{CC} - 0}{V_{CC} - 2/3 V_{CC}} = RC \cdot \ln 3 \approx 1.1 RC .$$

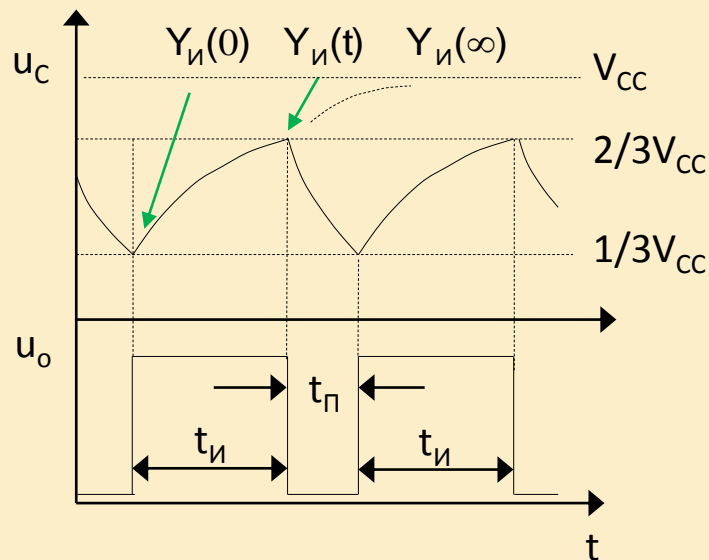
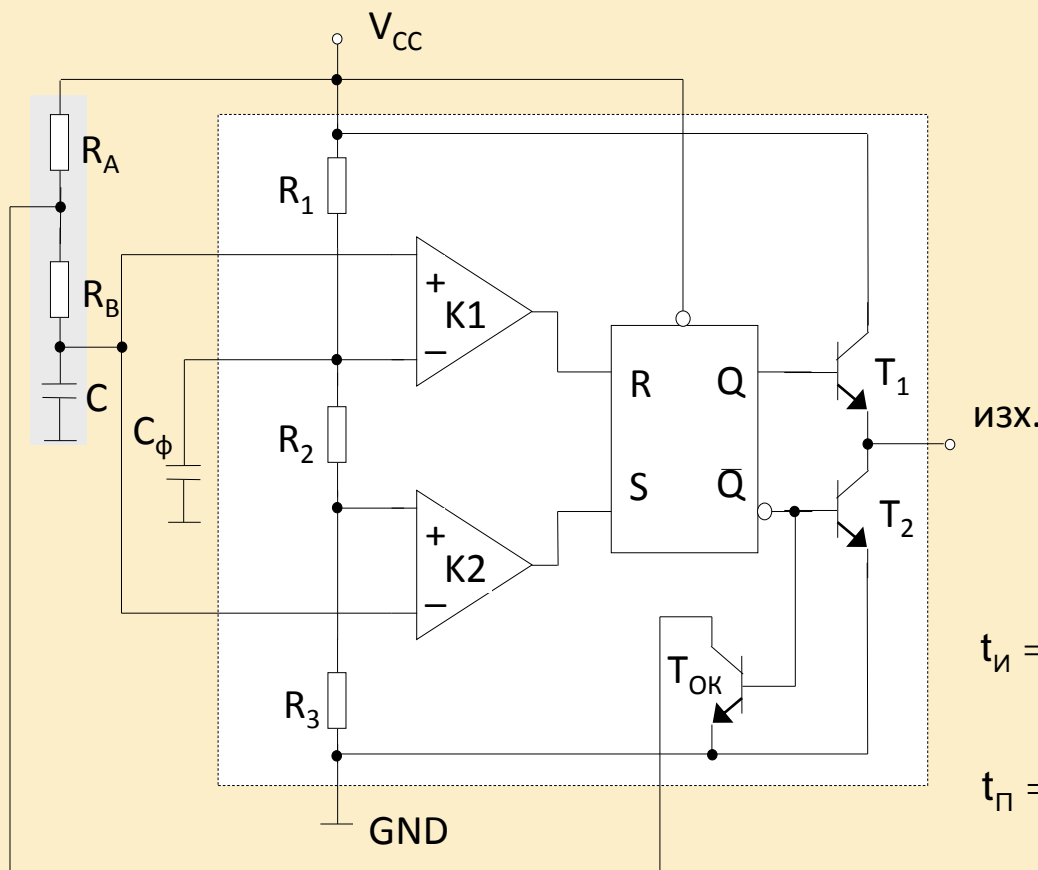
$$S_{T_{OK}} \uparrow (\approx 40\% S_{\text{чипа}}) \Rightarrow R_{нас. T_{OK}} \downarrow \downarrow$$

Таймер 555. Чакащ режим

Резултати от симулации



Таймер 555. Автогенераторен режим



$$t_{И} = (R_A + R_B)C \cdot \ln \frac{V_{CC} - 1/3V_{CC}}{V_{CC} - 2/3V_{CC}} \approx 0.7(R_A + R_B) \cdot C$$

$$t_{П} = R_B C \cdot \ln \frac{0 - 2/3V_{CC}}{0 - 1/3V_{CC}} \approx 0.7R_B C$$

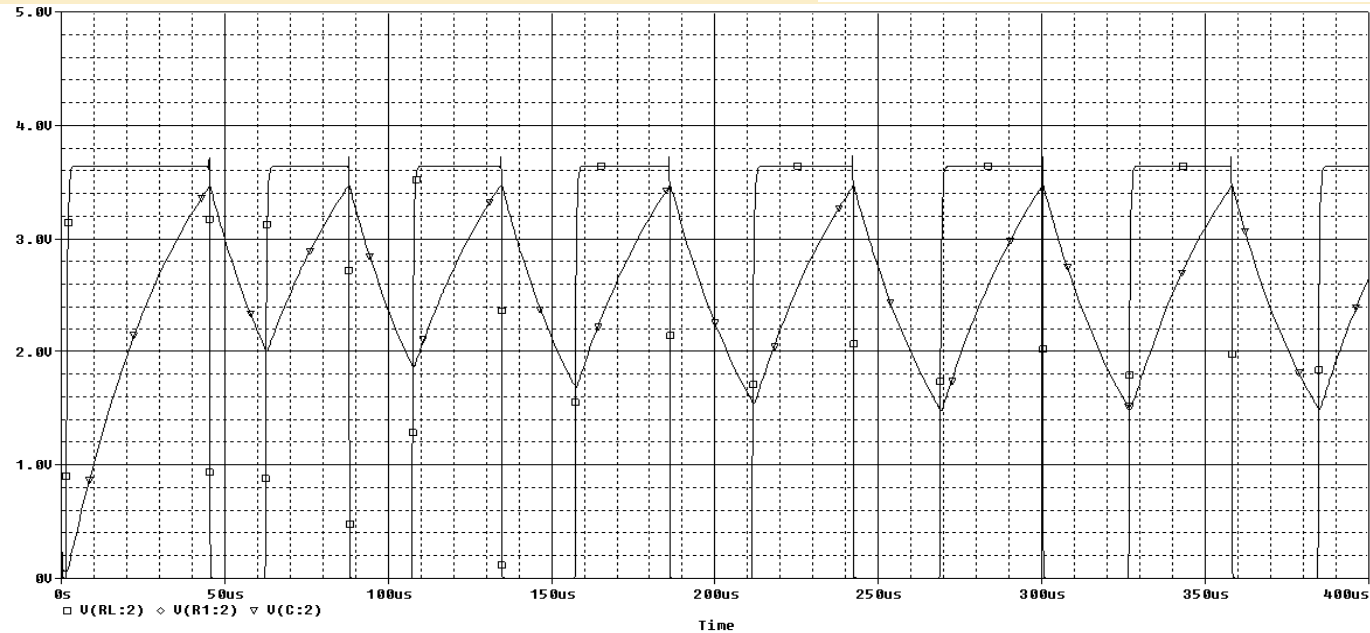
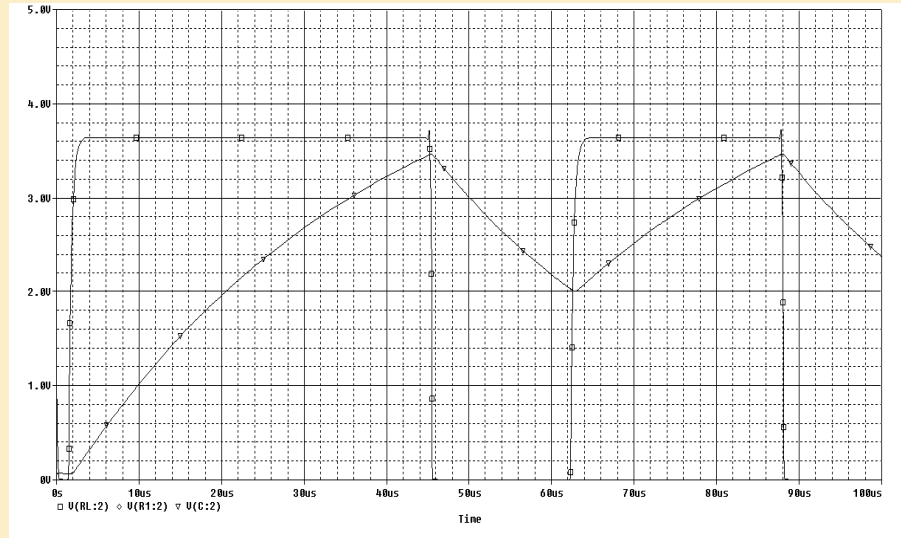
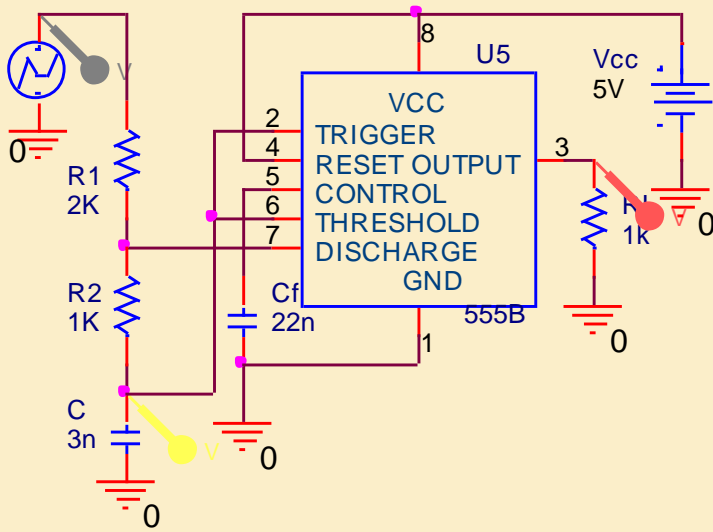
$$T = t_{И} + t_{П} \approx 0.7(R_A + 2R_B)C$$

$$Y_{И}(\infty) = V_{CC}; Y_{И}(0) = 1/3V_{CC}; Y_{И}(t) = 2/3V_{CC}$$

$$Y_{П}(\infty) = 0; Y_{П}(0) = 2/3V_{CC}; Y_{П}(t) = 1/3V_{CC}$$

Таймер 555. Автогенераторен режим

Резултати от симулации



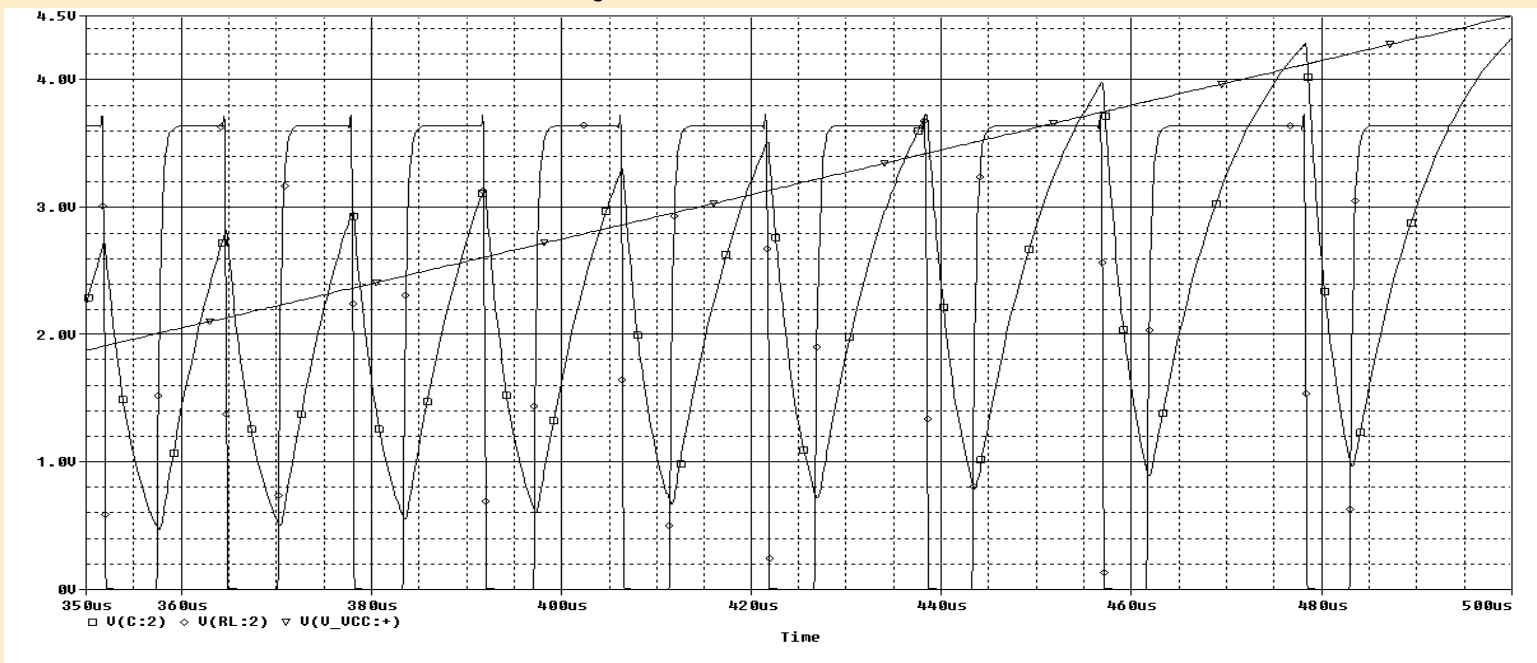
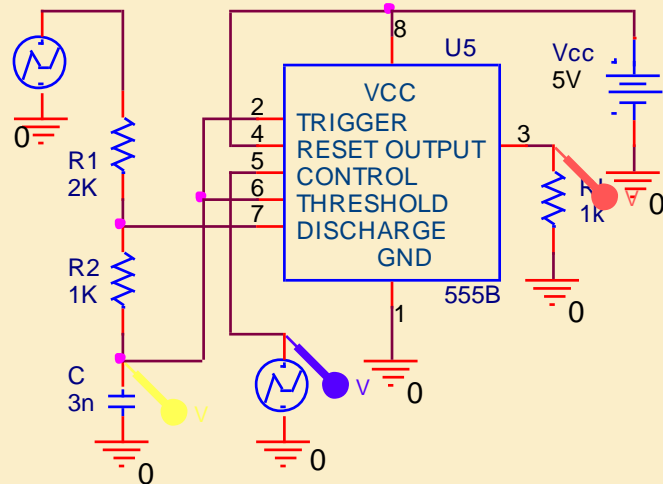
При $V_{CC}=5V$

$1/3V_{CC} \approx 1.67V$

$2/3V_{CC} \approx 3.33V$

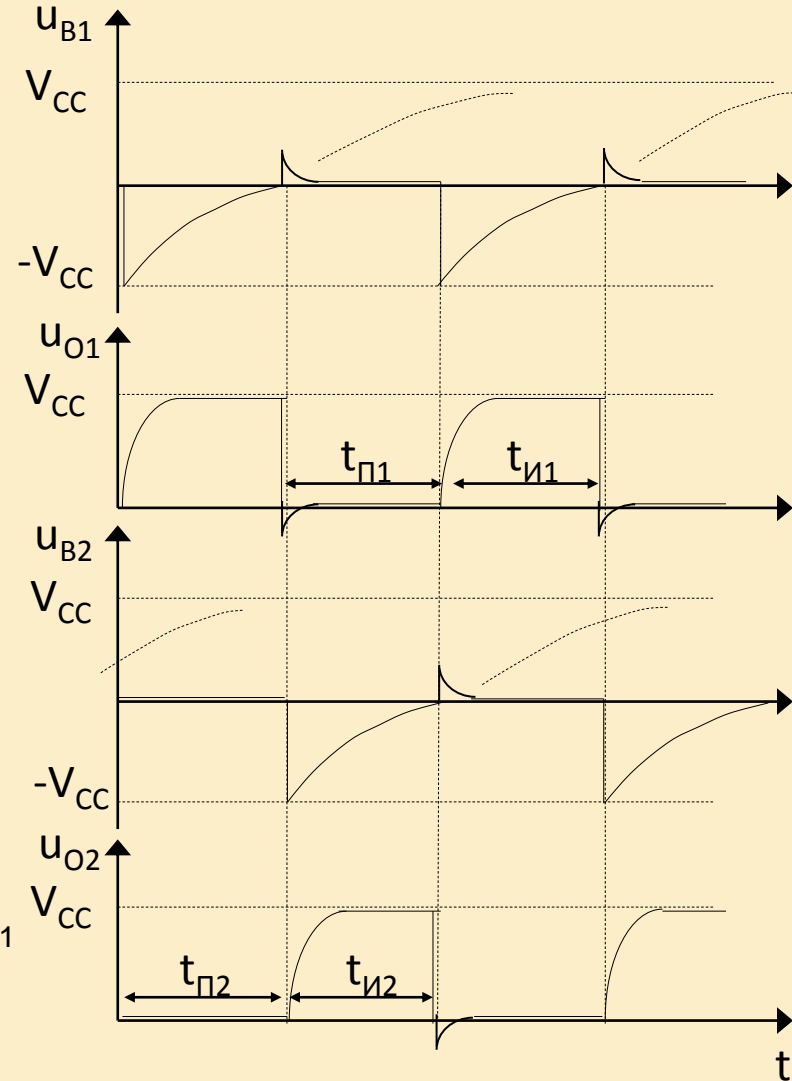
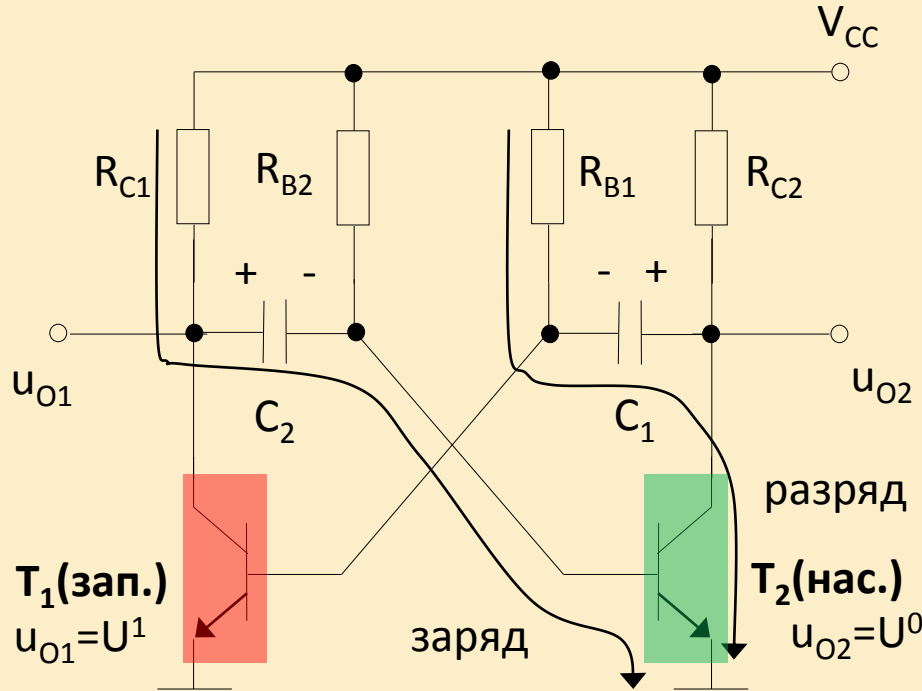
Таймер 555. Регулиране на праговете

Резултати от симулации ($V_{CTRL} = \text{var}$)



Мултивибраторни схеми

Транзисторен мултивибратор с колекторно-базови връзки (АГ)



$$C_1 = C_2, R_{B1} = R_{B2}, R_{C1} = R_{C2}, R_C \ll R_B, \beta \cdot R_{C1} \geq R_{B1}, \beta \cdot R_{C2} \geq R_{B2}$$

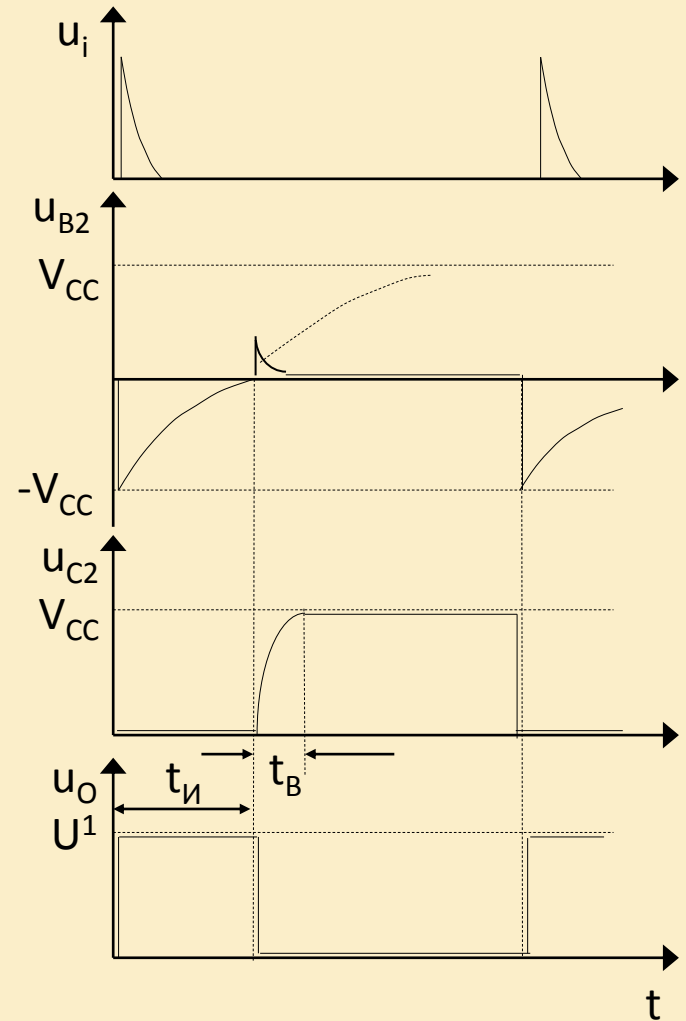
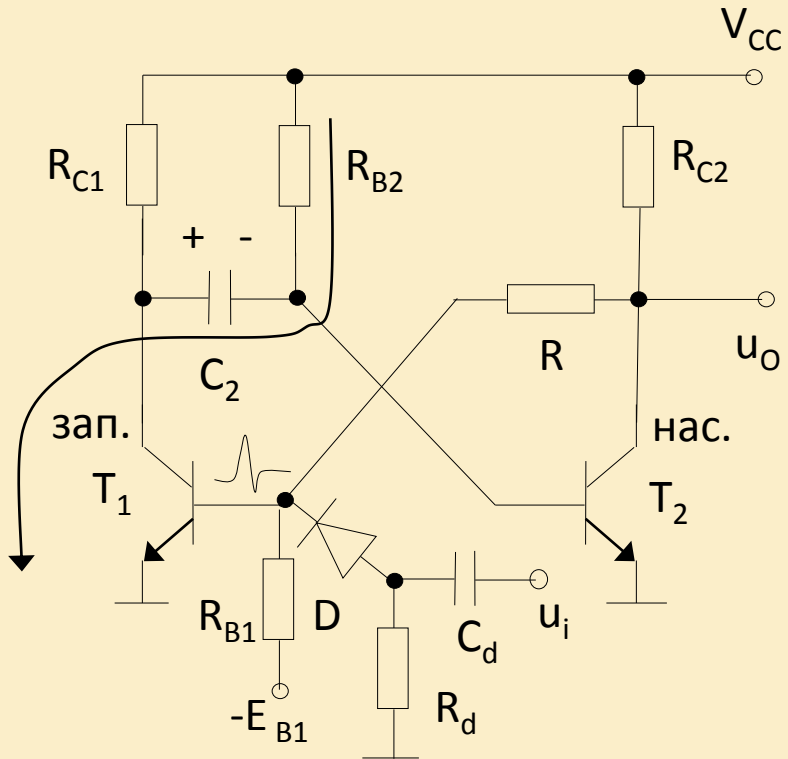
$$t_{И1} = R_{B1} C_1 \ln \frac{V_{CC} - (-V_{CC})}{V_{CC} - 0} = R_{B1} C_1 \ln 2 \approx 0.7 \cdot R_{B1} C_1$$

$$t_{И2} \approx 0.7 \cdot R_{B2} C_2$$

$$t_{3(И1)}^{01} \approx 3R_{C1} C_2, t_{3(И2)}^{01} \approx 3R_{C2} C_1$$

Мултивибраторни схеми

Транзисторен мултивибратор с колекторно-базови връзки (ЧМ)

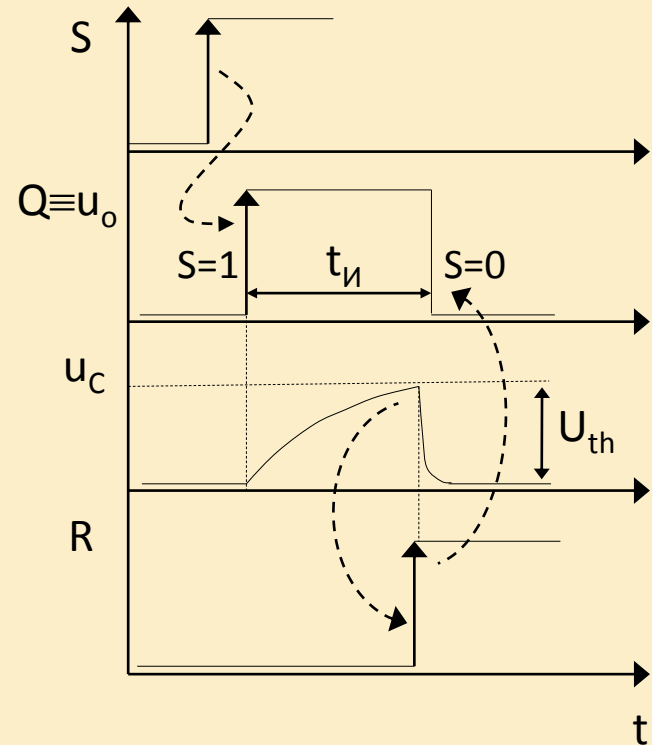
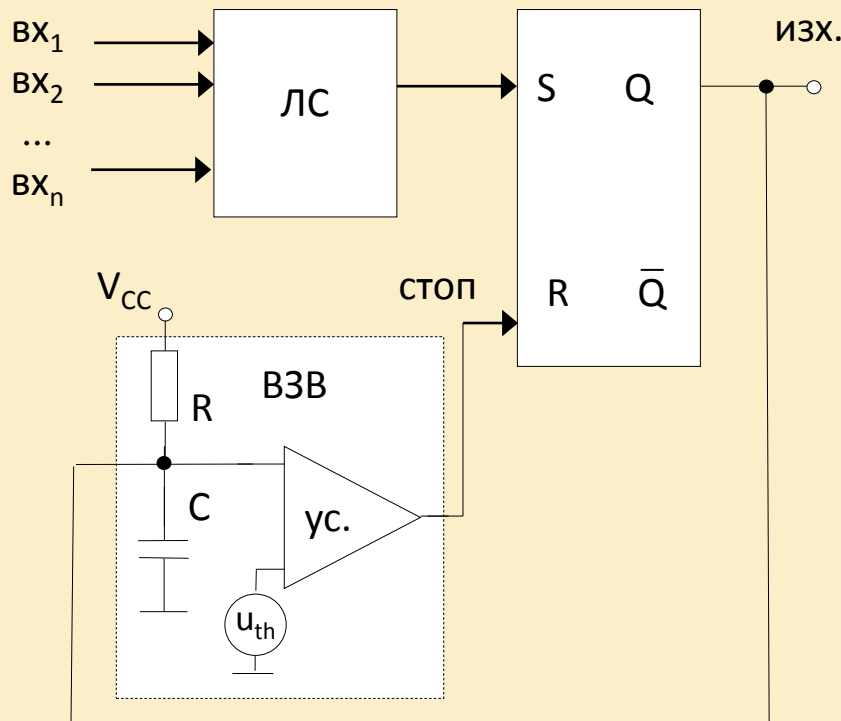


$$t_H \approx 0.7 \cdot R_{B2} \cdot C_2 \quad U^1 \approx V_{CC} \cdot R / (R + R_{C2})$$

$$t_B \approx 3 \cdot R_{C1} \cdot C_2$$

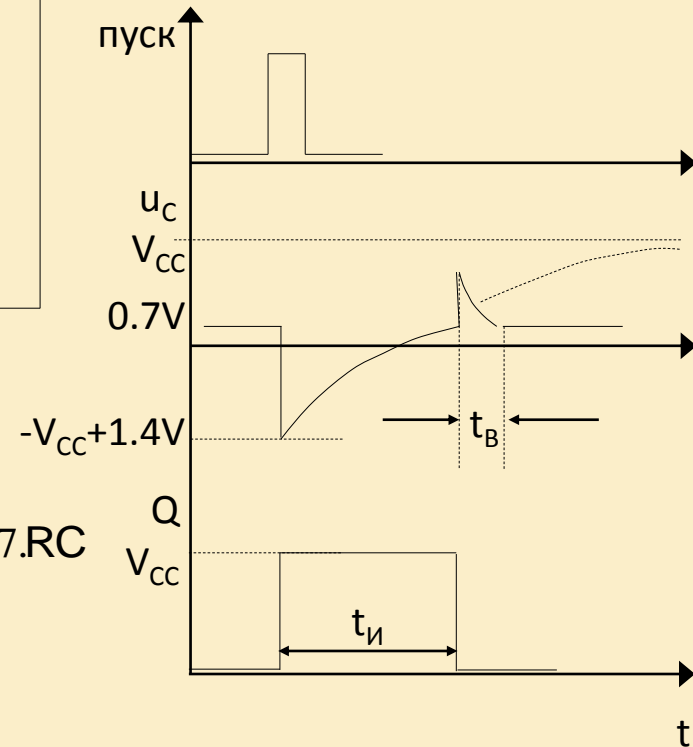
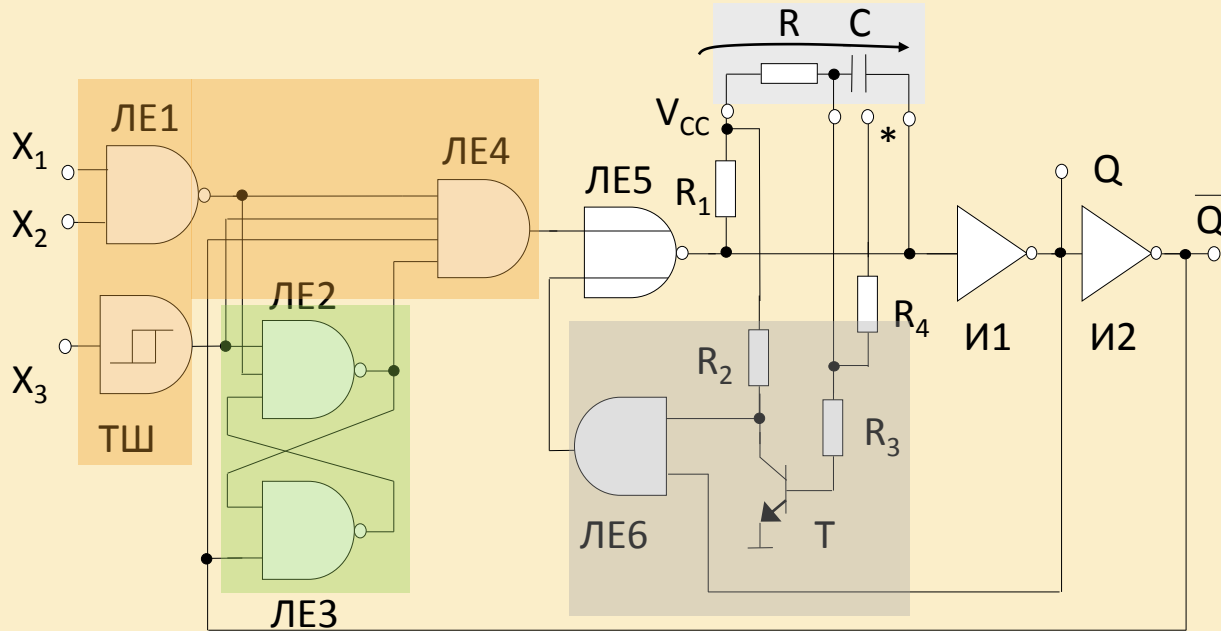
Мултивибраторни схеми

Интегрални чакащи мултивибратори (ИЧМ) – обобщена блокова схема, ВД



Мултивибраторни схеми

Интегрални чакащи мултивибратори – пример (ИС 74121)



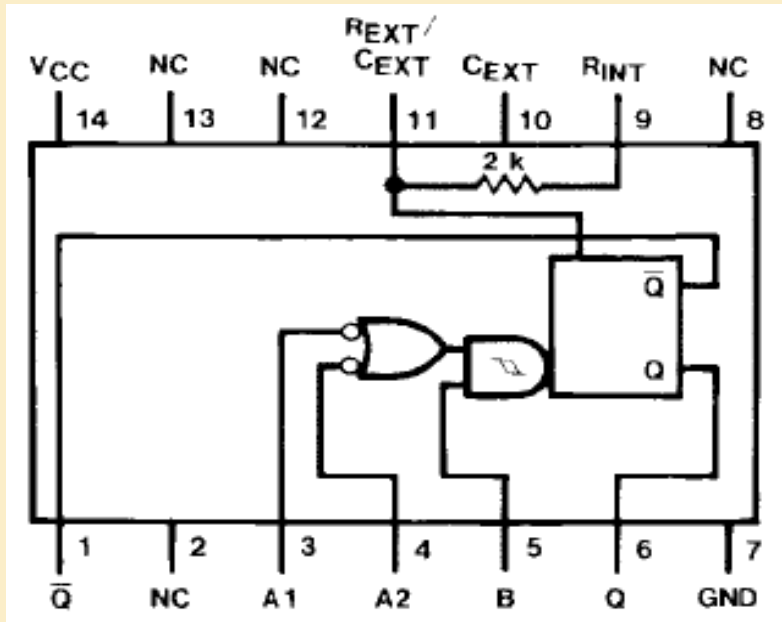
$$t_{И} = RC \ln \frac{V_{CC} - (-V_{CC} + 1.4)}{V_{CC} - 0.7} = RC \ln \frac{2(V_{CC} - 0.7)}{V_{CC} - 0.7} \approx RC \ln 2 \approx 0.7 \cdot RC$$

$$t_B \approx 3(R + R_3) \cdot C$$

Мултивибраторни схеми

Интегрални чакащи мултивибратори – DM74121 (Fairchild): каталожни данни

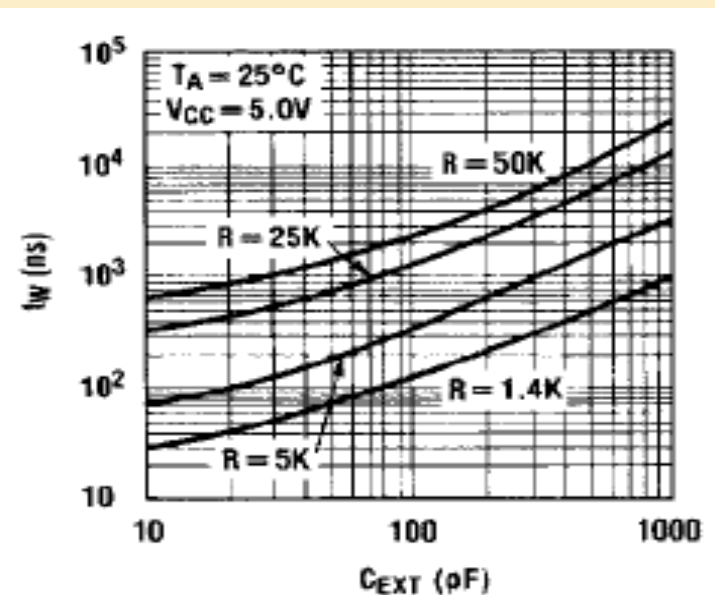
www.DatasheetCatalog.com



Inputs			Outputs	
A1	A2	B	Q	\bar{Q}
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	↓	H	⌊	⌋
↓	H	H	⌊	⌋
↓	↓	H	⌊	⌋
L	X	↑	⌊	⌋
X	L	↑	⌊	⌋

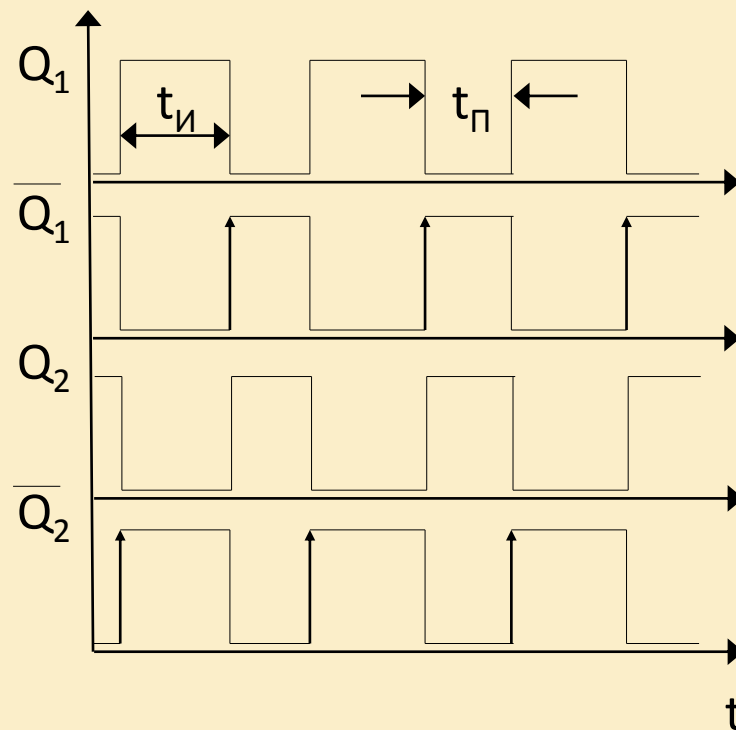
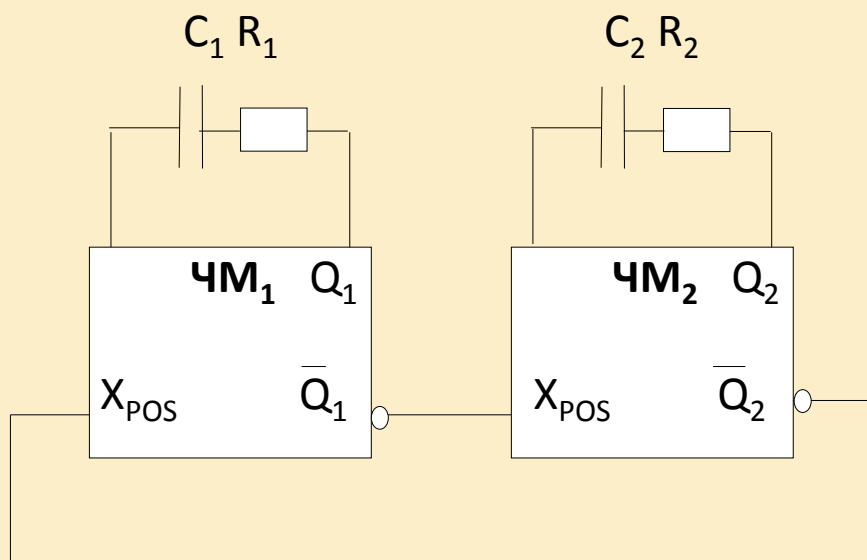
Features

- Triggered from active-HIGH transition or active-LOW transition inputs
- Variable pulse width from 30 ns to 28 seconds
- Jitter free Schmitt-trigger input
- Excellent noise immunity typically 1.2V
- Stable pulse width up to 90% duty cycle
- TTL, DTL compatible
- Compensated for V_{CC} and temperature variations
- Input clamp diodes



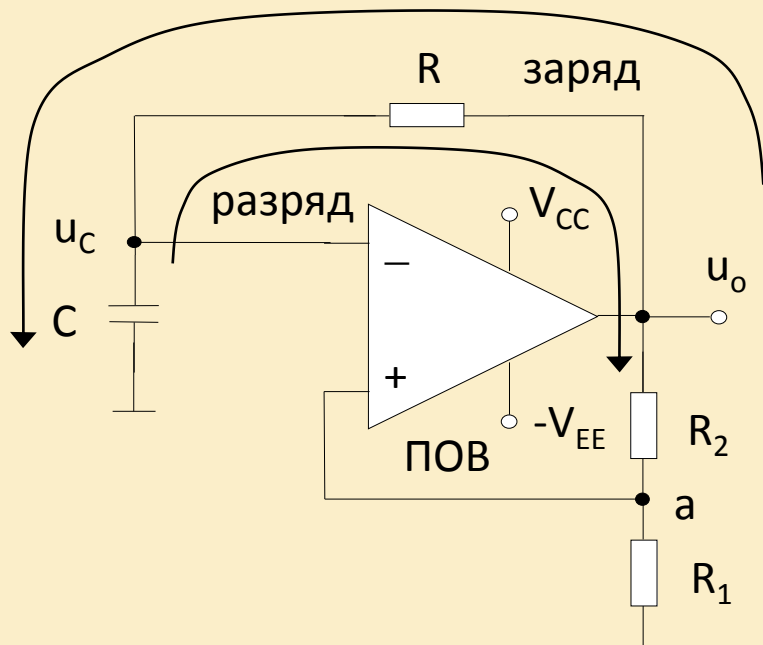
Мултивибраторни схеми

Автогенератор чрез два чакащи мултивибратора – схема, ВД



Мултивибраторни схеми

Автогенератор на базата на ОУ



$$t_{\text{И}} = RC \cdot \ln \frac{U^1 - U^0 R_1 / (R_1 + R_2)}{U^1 - U^1 R_1 / (R_1 + R_2)} = \frac{U^1 (R_1 + R_2) - U^0 R_1}{U^1 R_2}$$

$$t_{\text{П}} = RC \cdot \ln \frac{U^0 - U^1 R_1 / (R_1 + R_2)}{U^0 - U^0 R_1 / (R_1 + R_2)} = \frac{U^0 (R_1 + R_2) - U^1 R_1}{U^0 R_2}$$

$$Y_{\text{И}}(\infty) = U^1$$

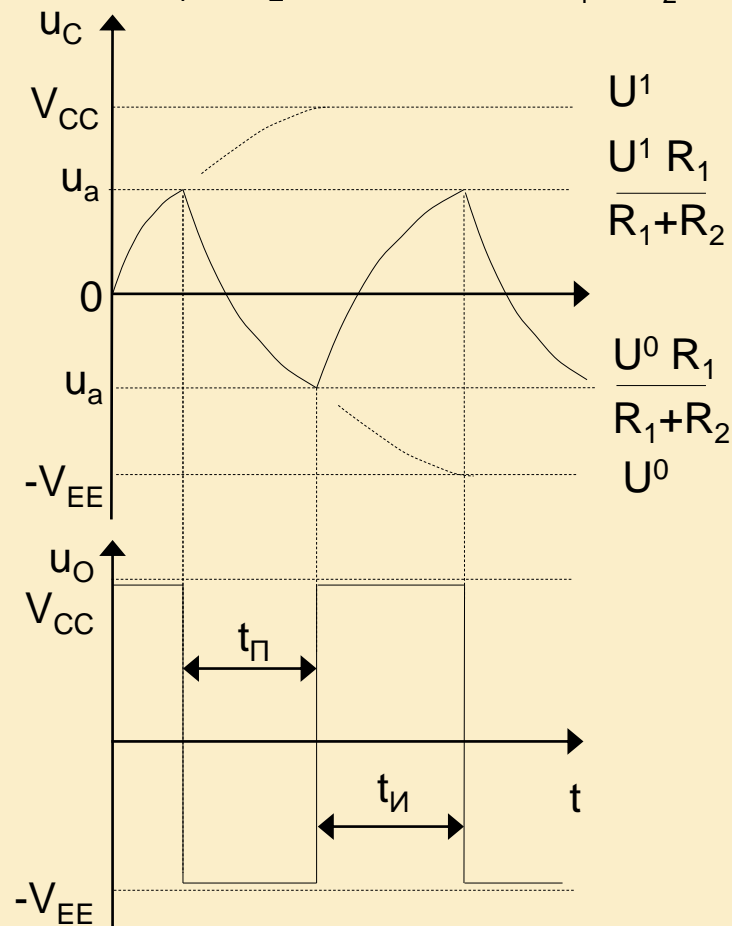
$$Y_{\text{И}}(0) = \frac{U^0 R_1}{R_1 + R_2}$$

$$Y_{\text{И}}(t) = \frac{U^1 R_1}{R_1 + R_2}$$

$$Y_{\text{П}}(\infty) = U^0$$

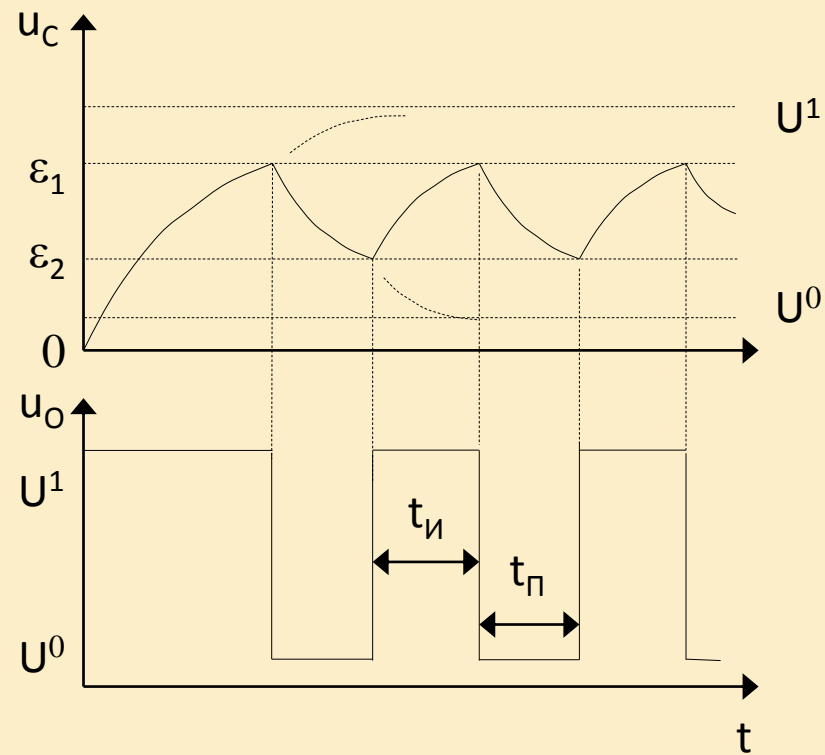
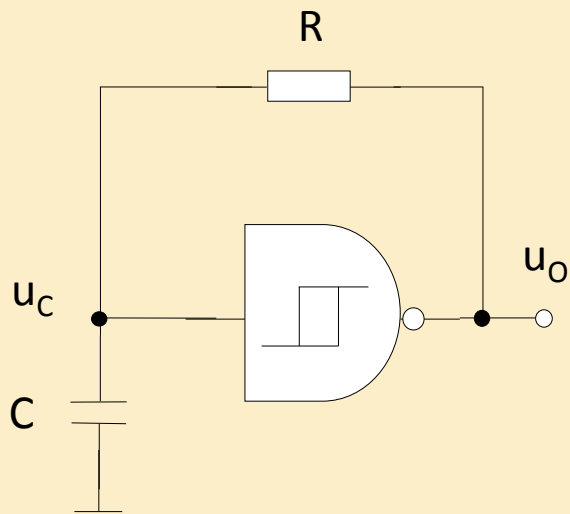
$$Y_{\text{П}}(0) = \frac{U^1 R_1}{R_1 + R_2}$$

$$Y_{\text{П}}(t) = \frac{U^0 R_1}{R_1 + R_2}$$



Мултивибраторни схеми

Автогенератор чрез ЛЕ с хистерезис



$$t_H \rightarrow u_c(0) = \epsilon_2; u_c(\infty) = U^1; u_c(t) = \epsilon_1$$

$$t_P \rightarrow u_c(0) = \epsilon_1; u_c(\infty) = U^0; u_c(t) = \epsilon_2$$

$$t_H = RC \cdot \ln \frac{U^1 - \epsilon_2}{U^1 - \epsilon_1}$$

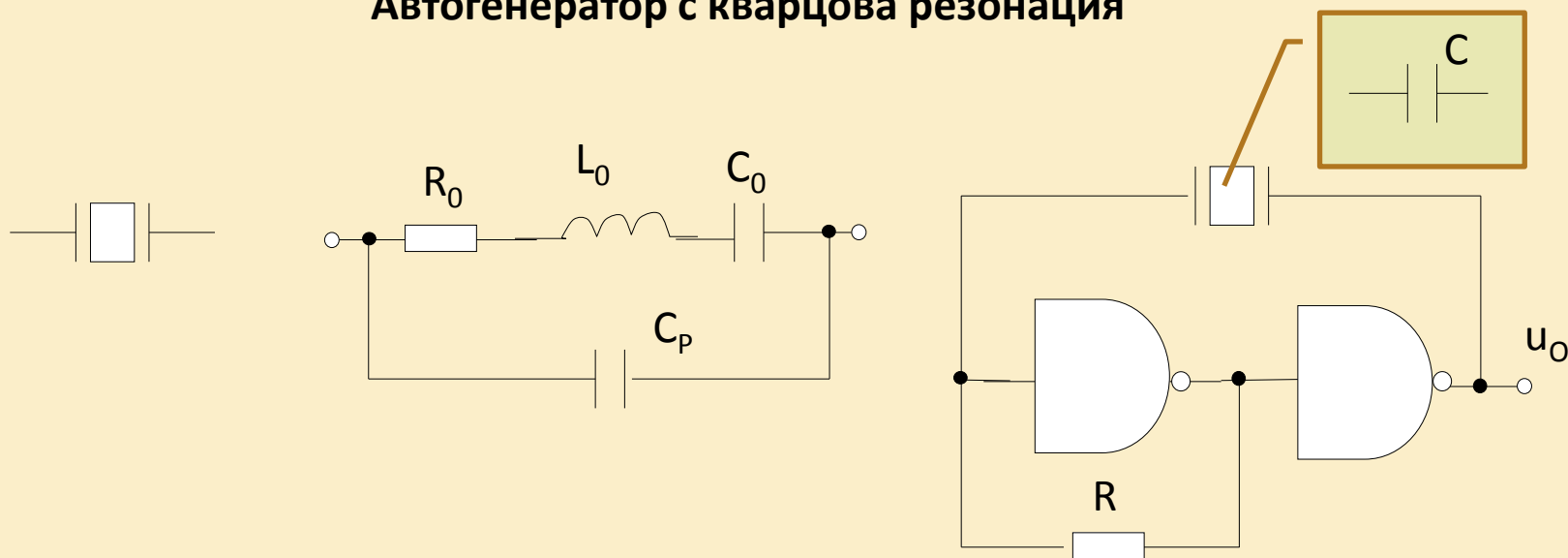
$$t_P = RC \cdot \ln \frac{U^0 - \epsilon_1}{U^0 - \epsilon_2}$$

$$\text{за } t_H \rightarrow \begin{cases} Y(\infty) = U^1 \\ Y(0) = \epsilon_2 \\ Y(t) = \epsilon_1 \end{cases}$$

$$\text{за } t_P \rightarrow \begin{cases} Y(\infty) = U^0 \\ Y(0) = \epsilon_1 \\ Y(t) = \epsilon_2 \end{cases}$$

Мултивибраторни схеми

Автогенератор с кварцова резонанция



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}$$

$$Q = \frac{\omega_0 L_0}{R_0} - \text{качествен фактор}$$

Буферни схеми. Класификация

- Входни
- Изходни
- Комбинирани

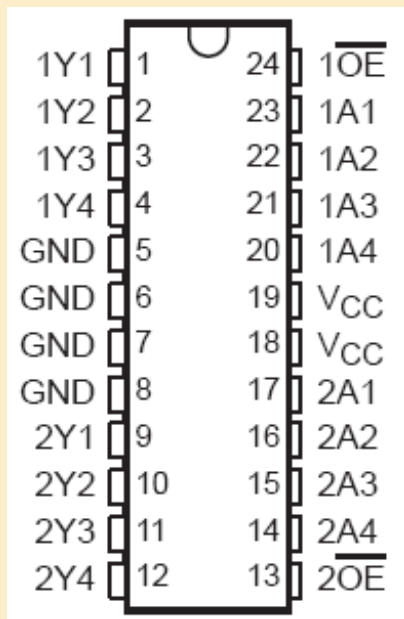
- **Предназначение – за осигуряване връзка с други устройства в системи с магистрална организация (към класа интерфейсни схеми).**
 - повишена шумозащитеност (ТШ във входната верига);
 - висок изходен ток (повишена товарна способност, fan-out): по-големи по площ крайни транзистори;
 - управление по ВИС (H.I./T.S.) – разрешаващ вход \overline{OE} ;
 - **евентуално: управление посоката на предаване на данни (DIR).**
- **Характерна особеност в рамките на СГИС:**
 - разположени по периферията на чипа;
 - в PLD-структурите: разположени в отделен I/O блок, който се конфигурира във връзка с използваните изводи от корпуса.

Буферни схеми. Практическа реализация

- инвертиращи /неинвертиращи;
- еднопосочни / двупосочни / едно-дву-посочни;
- TTL, CMOS, BiCMOS;
- организация – x4, x8;
- разрешение: с ниско ниво на OE.

TTL буферни схеми

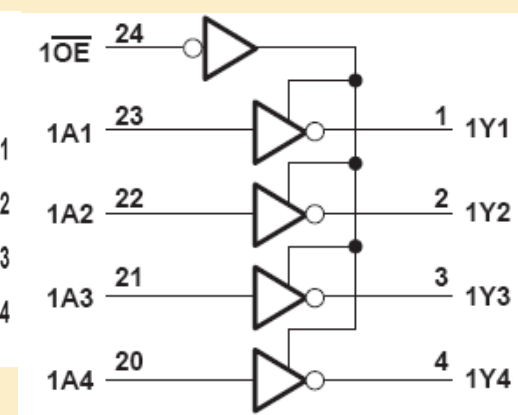
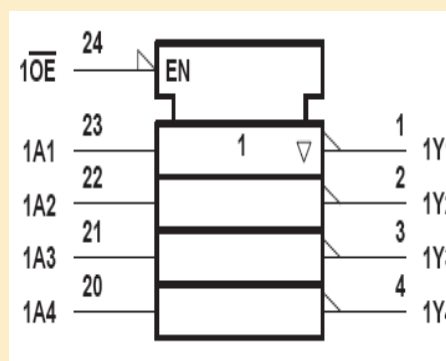
пример инвертиращ буфер ИС 74ACT11240 (начин на представяне)



FUNCTION TABLE
(each buffer)

INPUTS		OUTPUT
\overline{OE}	A	Y
L	H	L
L	L	H
H	X	Z

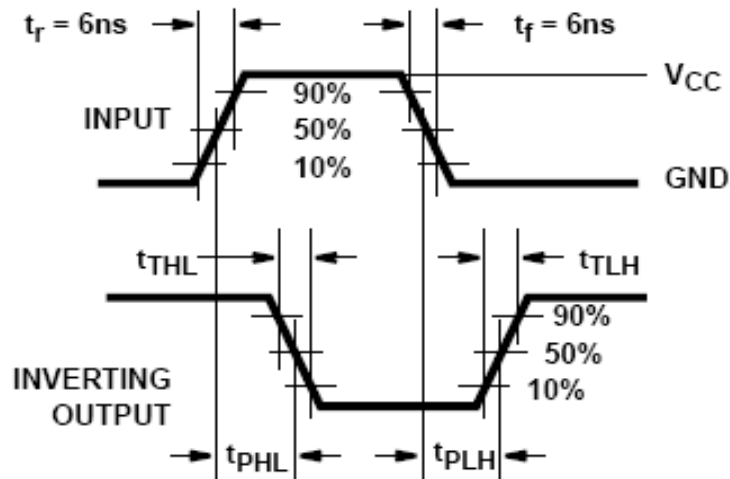
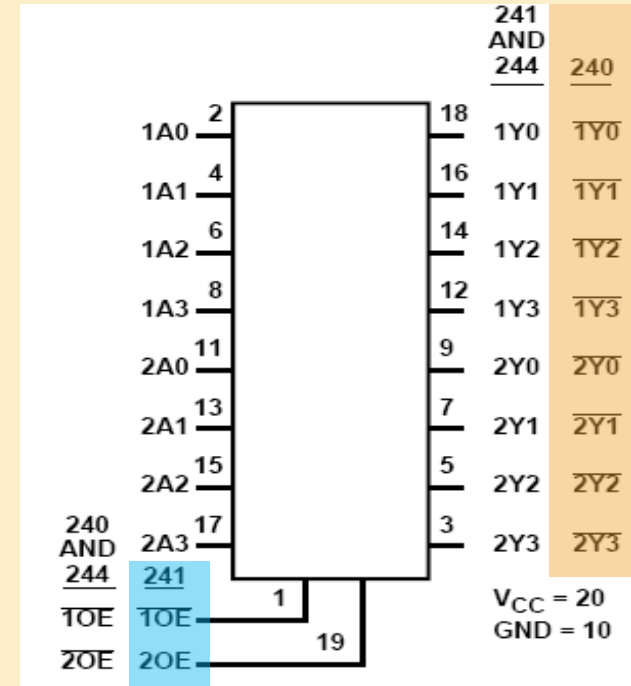
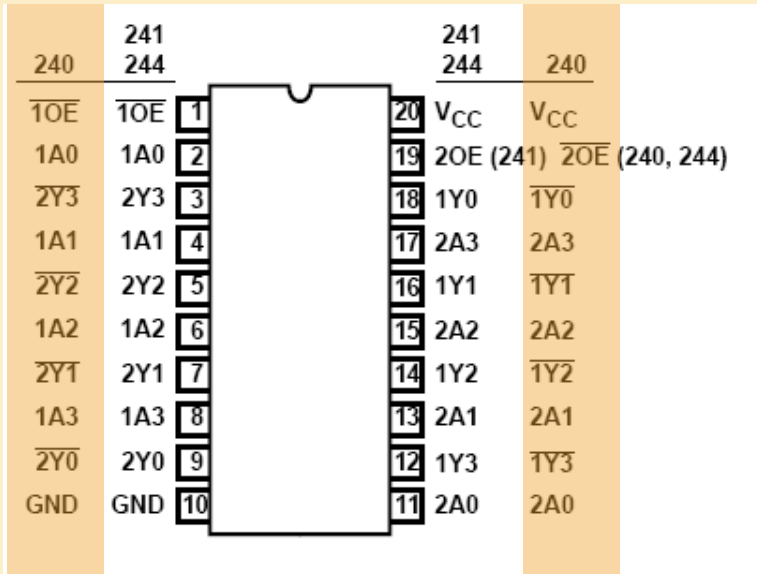
H.I./T.S. (Z)



Буферни схеми

CMOS буферни схеми

пример ИС 74НСТ240/241/244 (представяне, параметри)

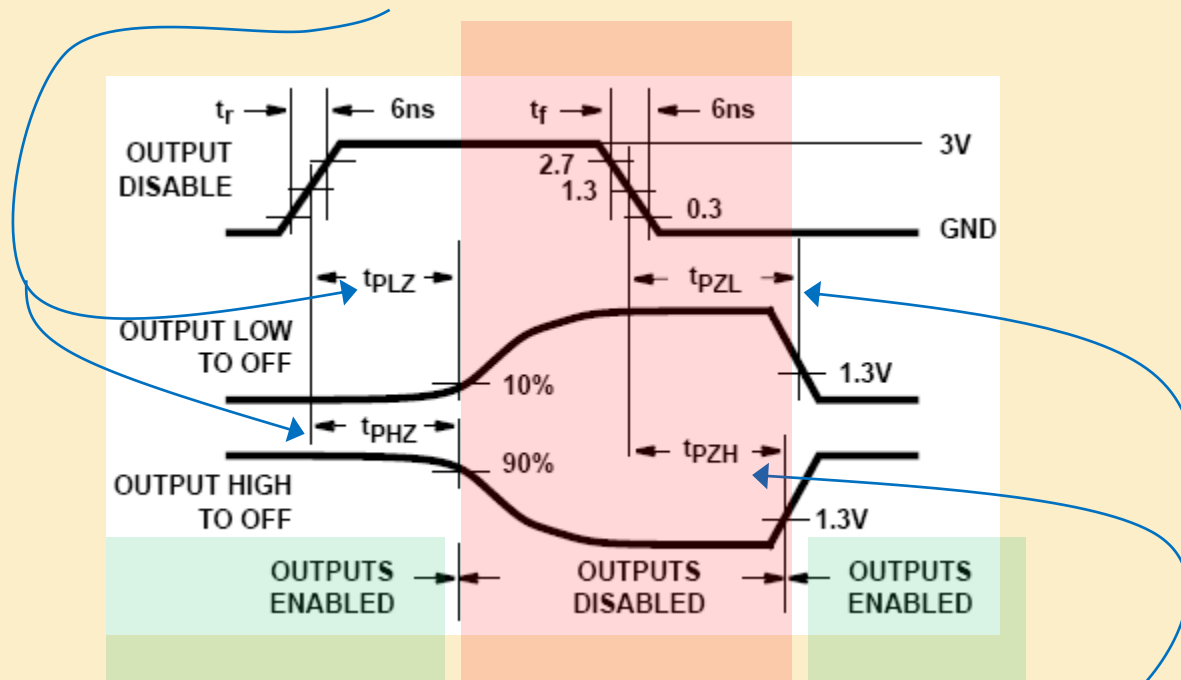


- 74НСТ240 – инвертиращ буфер с ВИС /еднопосочен/;
- 74НСТ244 – неинвертиращ буфер с ВИС /еднопосочен/;
- 74НСТ241 – неинвертиращ буфер с ВИС /двупосочен/;

Буферни схеми

Специфични параметри

- време за влизане във ВИС (t_{PHZ} , t_{PLZ});



- време за излизане от ВИС (t_{PZH} , t_{PZL});
(по-важен параметър – следва да е възможно най-малко по стойност)

Буферни схеми

Двупосочни буфери

Пример (8Т26 – едно/двупосочен буфер)

