

Отчёт по лабораторной работе № 11

" Исследование базового логического элемента
транзисторно - транзисторной логики

Громов А.А.
ИКИ-201

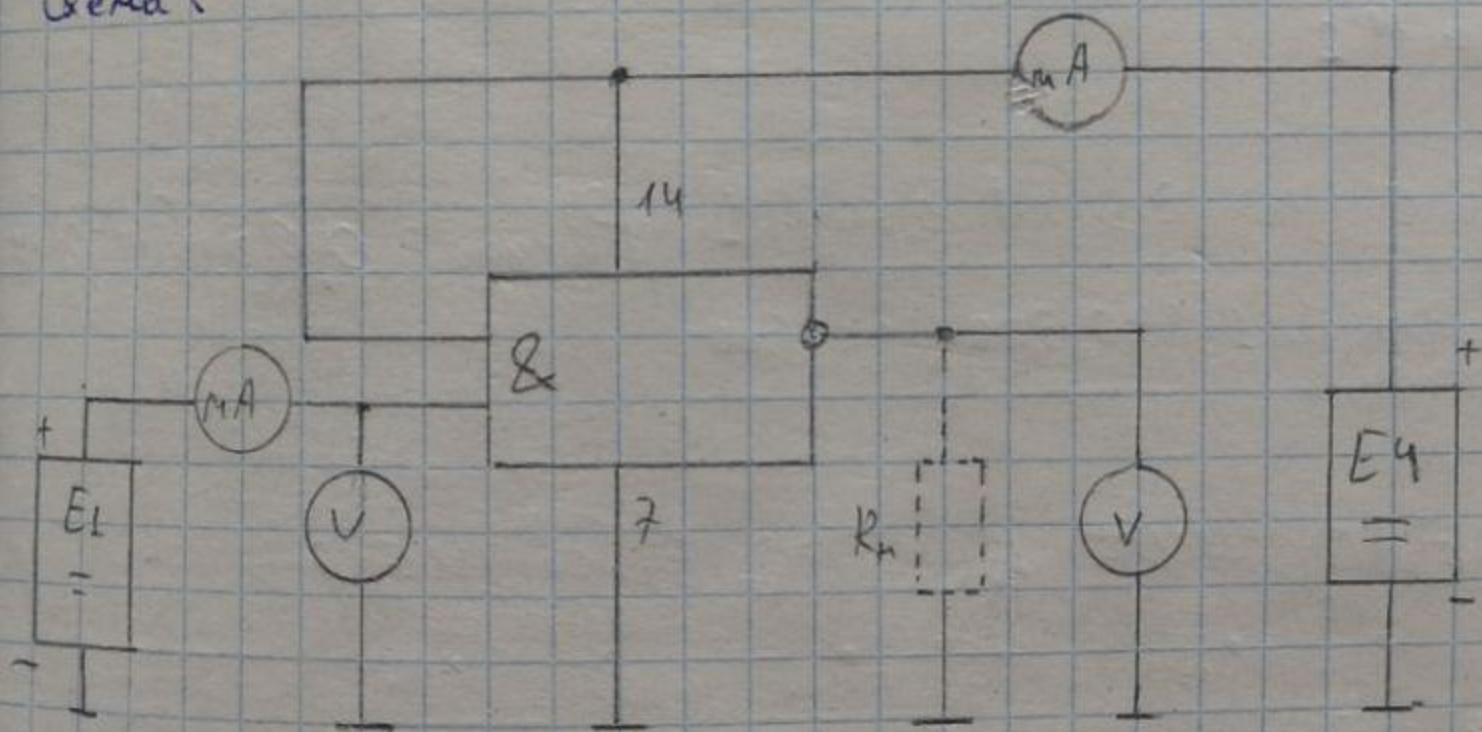
Исследование базового логического элемента транзисторно-транзисторной логики.

Цель работы:

1. Освоить методику экспериментального исследования цифровых интегральных схем.
2. Исследовать основные характеристики и параметры базового логического элемента транзисторно-транзисторной логики.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА В СТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ.

Схема:



ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ И ВХОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭ

Таблица 1.1

$U_{вх} (В)$	0	0,74	1,2	1,24	1,26	1,56	2,04	2,06	5
$I_{вх} (мА)$	-0,26	-0,7	-0,6	-0,58	-0,56	-0,54	-0,4	0,02	0,02
$U_{вых} (В)$	3,76	3,76	3,34	2,8	1	0,8	0,5	0,07	0,07

III ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЛЭ

$$U^0 = 0,4 \text{ В} ; U' = 2,4 \text{ В}$$

$$I_{\text{пор}}^{0,4} = 9,49 \text{ мА} ; I_{\text{пор}}^{2,4} = 11,57 \text{ мА}$$

$$P_n^0 = U^0 \cdot I_{\text{пор}}^{0,4} = 5 \cdot 9,49 \cdot 10^{-3} = 47,45 \text{ мВт}$$

$$P_n' = U' \cdot I_{\text{пор}}^{2,4} = 5 \cdot 11,57 = 57,85 \text{ мВт}$$

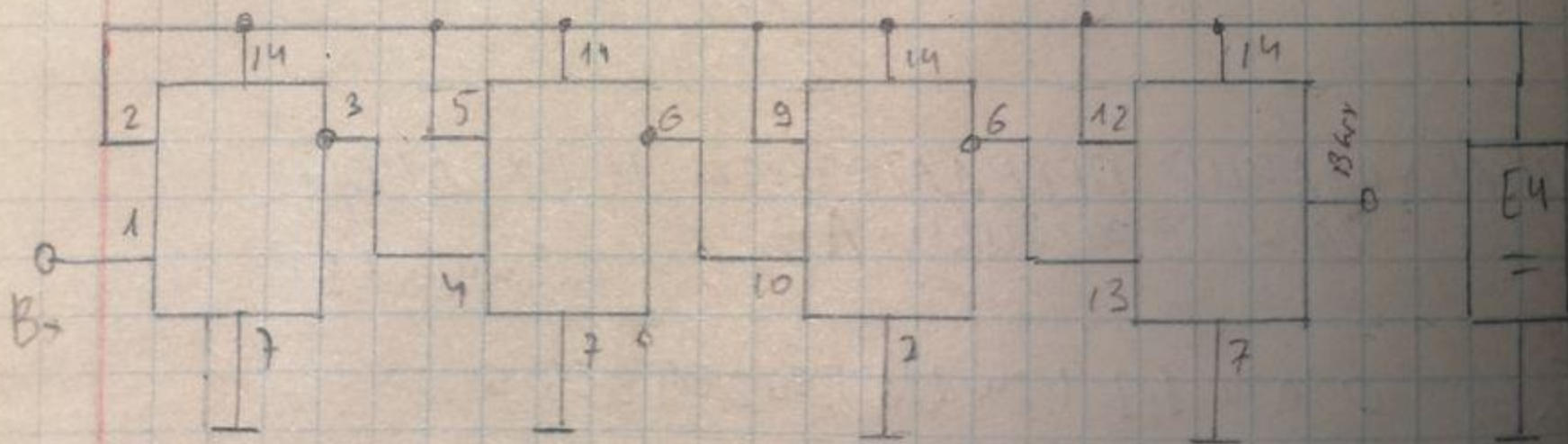
$$P_{\text{ср}} = 0,5 (P_n' + P_n^0) = 0,5 (57,85 + 47,45) = 52,65 \text{ мВт}$$

IV ОЦЕНКА НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ ЛЭ

Таблица 11.2. С помощью графика 11.2 находим $R_{\text{н min}}$ при котором $U_{\text{вых}} = U' = 2,4 \text{ В}$

$R_n (\text{кОм})$	0	10	3,3	1	0,56	0,1	$R_{\text{н min}} = 0,4 \text{ кОм} = 400 \text{ Ом}$
$U_{\text{вых}} (\text{В})$	3,76	3,55	3,42	3,26	3,12	1,66	

V ИССЛЕДОВАНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЛЭ



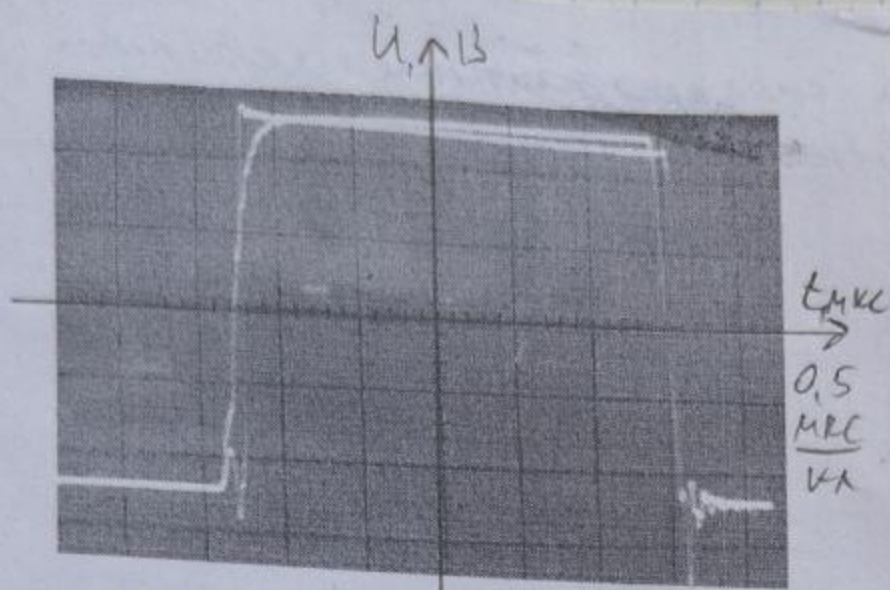


График 11.3 Осциллограмма входного и выходного импульсов ЛЭ

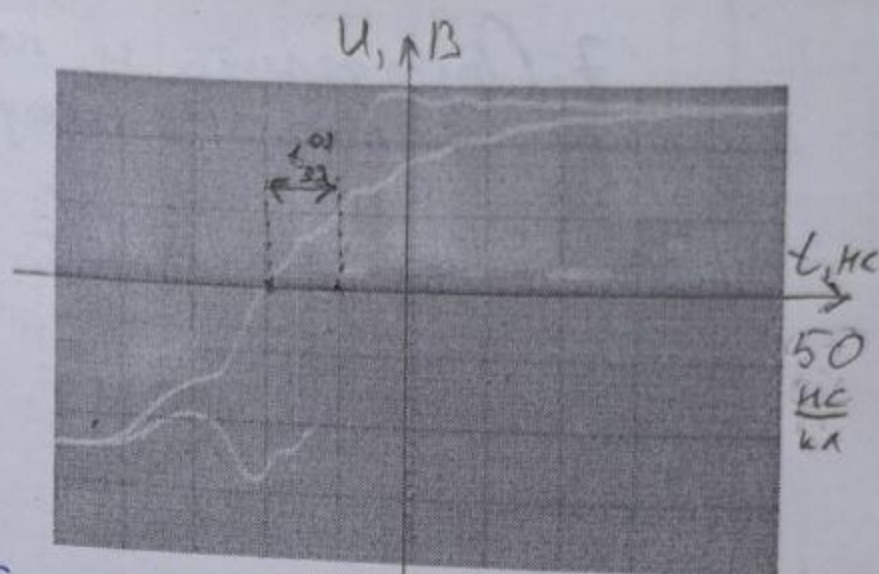


График 11.4 Осциллограмма переднего фронта входного и выходного импульсов ЛЭ

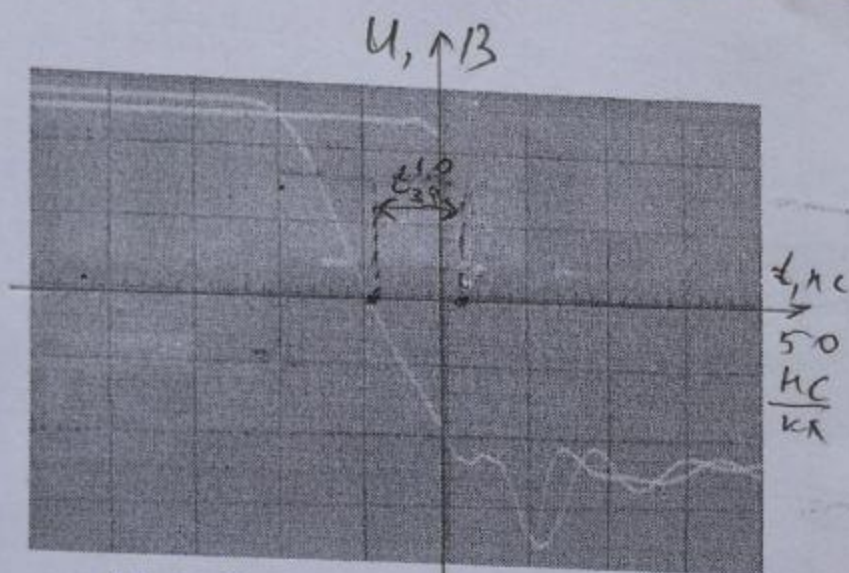


График 11.5 Осциллограмма заднего фронта входного и выходного импульсов ЛЭ

$$t_{39}^{0,1} = 50 \text{ нс}$$

$$t_{39}^{1,0} = 60 \text{ нс}$$

$$t_{39 \text{ ср}} = 0,5(t_{39}^{1,0} + t_{39}^{0,1}) = 0,5(60 + 50) = 55 \text{ нс}$$

$$t_{39 \text{ ЛЭ}} = \frac{t_{39 \text{ ср}}}{4} = 13,75 \text{ нс}$$

Выводы:

1. Средняя мощность потребляемая ЛЭ почти совпадает с паспортными значениями
2. Время задержки в одном ЛЭ почти совпадает с паспортным значением.

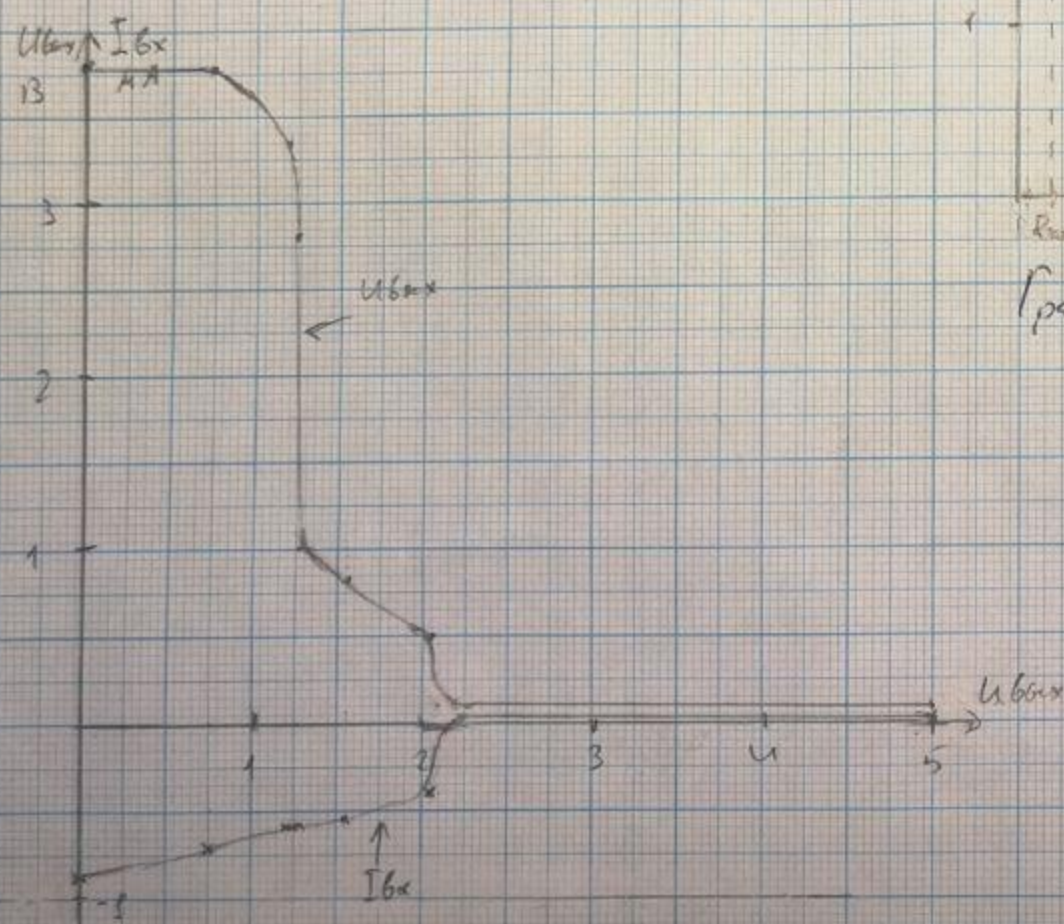


График 11.1 Зависимость входного тока и выходного напряжения от входного напряжения

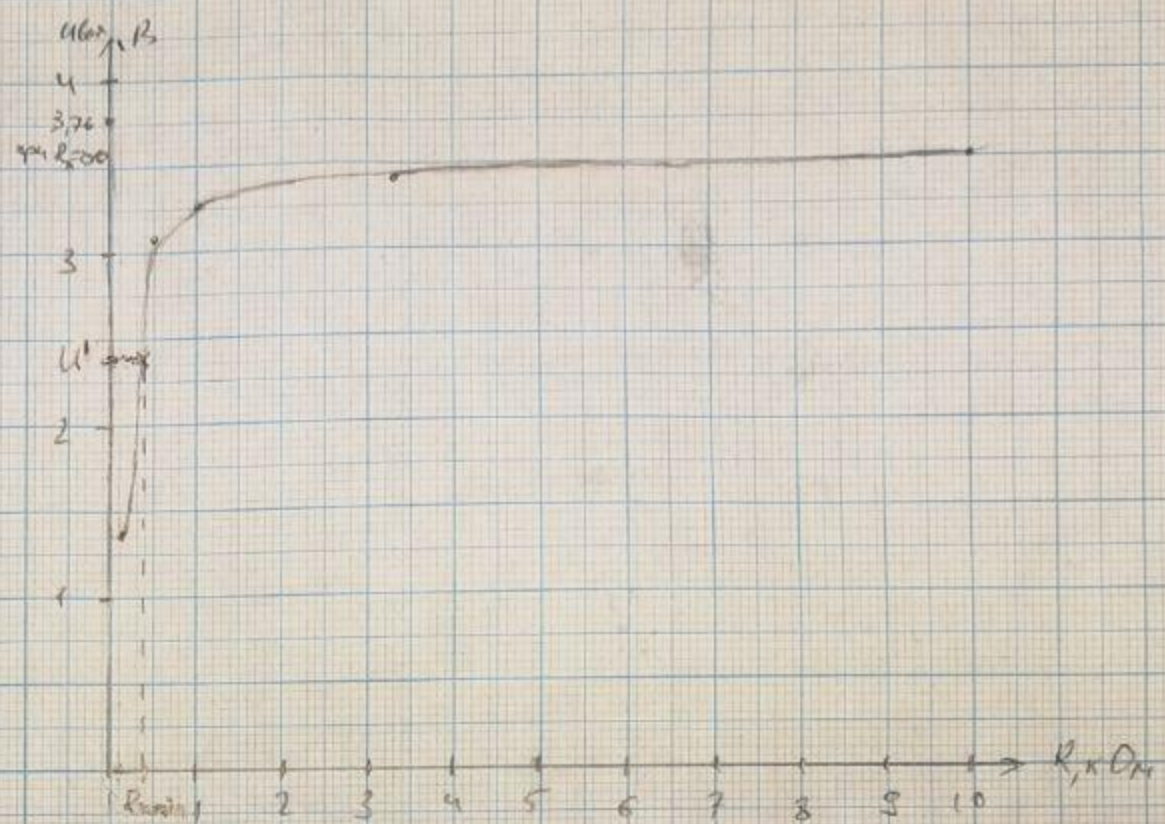


График 11.2 Зависимость выходного напряжения от сопротивления нагрузки