

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Домашняя работа №1

Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ

Проектирование тонкоплёночных гибридных интегральных микросхем

Схема 7, вариант 1

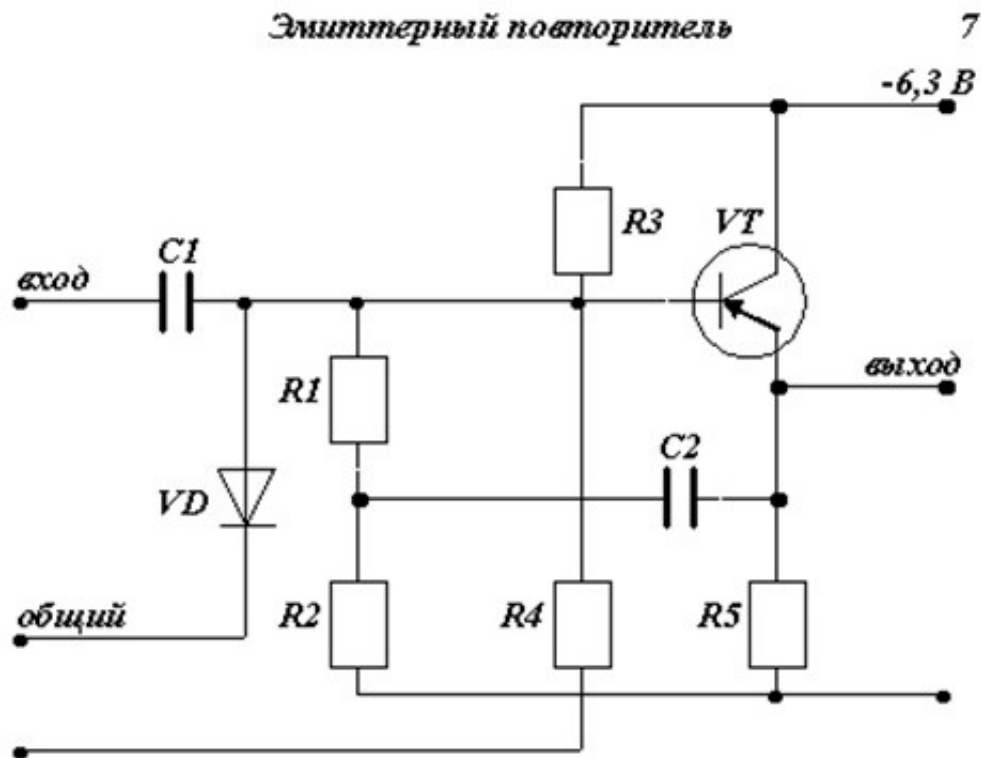
Студент: Саржевский Иван

Группа: Р3402

г. Санкт-Петербург

2021 г.

Задание



R_1	22 кОм	$\pm 10\%$	0.001 Вт
R_2	6.8 кОм	$\pm 20\%$	0.01 Вт
R_3	50 кОм	$\pm 10\%$	0.005 Вт
R_4	50 кОм	$\pm 10\%$	0.005 Вт
R_5	3.3 кОм	$\pm 20\%$	0.05 Вт
C_1	15000 пФ		
C_2	15000 пФ		

Ход работы

Оптимальное удельное поверхностное сопротивление

$$\rho_{\square opt} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n R_i}{\sum_{i=1}^n R_i^{-1}}} \approx 15700 \left(\frac{Ohm}{\square} \right)$$

Выбор материала резистивной пленки

Наименование	$\rho_{\square}, (\frac{Ohm}{\square})$	Сопротивление, Ом	$W_0, (\frac{W}{cm^2})$
Кермет К-50С	1000-10000	100-100000	2

Определение каэффицента формы

$$k_{fi} = \frac{R_i}{\rho_{\square}}$$

R_i	$\frac{R_i}{\rho_{\square}}$	k_{fi}
R_1	22000 / 10000	2.2
R_2	6800 / 10000	0.68
R_3	50000 / 10000	5
R_4	50000 / 10000	5
R_5	3300 / 10000	0.33

Определение ширины резисторов

$$b \geq \max[b_{ex}, b_W]$$

$$b_{ex} = 0.2\text{mm if } \Delta R = \pm 20\% \text{ and } 0.3\text{mm if } \Delta R = \pm 30\%$$

$$b_W = \sqrt{\frac{\rho_{\square} * W}{R * W_0}}$$

R_i	b_{ex}	b_W	b
R_1	0.3 MM	0.2 MM	0.3 MM
R_2	0.2 MM	0.9 MM	0.9 MM
R_3	0.3 MM	0.3 MM	0.3 MM
R_4	0.3 MM	0.3 MM	0.3 MM
R_5	0.2 MM	2.8 MM	2.8 MM

Расчет размеров резисторов

$$l_r = \frac{R}{\rho_{\square}} * b = k_f * b$$

$$\Delta R^i = \frac{|R - \frac{l^i * \rho_{\square}}{b}|}{R}$$

R_i	l^i	ΔR^i
R_1	0.7 MM	6.1%
R_2	0.6 MM	2%
R_3	1.5 MM	0%
R_4	1.5 MM	0%
R_3	0.9 MM	2.6%

Расчет тонкопленочных конденсаторов

Наименование	Мат-л обкладок	C_0 , пФ / см ²	U, В	ϵ при $f = 1\text{кГц}$
Стекло электровакуумное С41-1	Алюминий А99	$(15 - 40) * 10^3$	12.6-6.3	5.2

Площадь конденсаторов:

$$S = \frac{C}{C_0}$$

C_i	S (см ²)	a, мм	b, мм
C_1	0.375	7.5	5
C_2	0.375	7.5	5

Слои

1. Резистивный: Кермет К-50С
2. Проводящий: Алюминий А99
3. Диэлектрический: Моноокись германия
4. Проводящий: Алюминий А99
5. Защитный: Моноокись кремния

Схема

