

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Кафедра вычислительной техники

Домашняя работа № 1 по дисциплине
”Конструкторско-техническое обеспечение производства ЭВМ”

Вариант 16

Выполнил:

Чебыкин И. Б.

Группа: Р3401

Проверяющий: Поляков В. И.

Санкт-Петербург, 2018

Задание

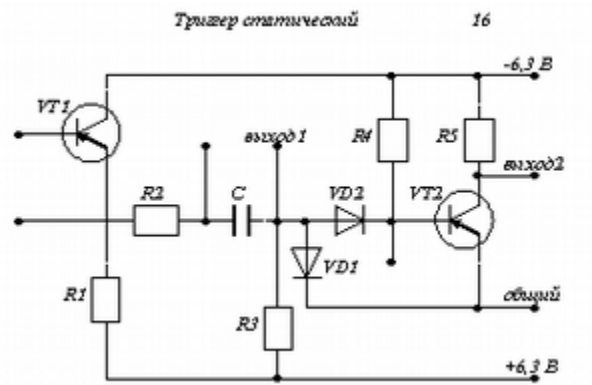


Рис. 1: Схема

R1	5 кОм	± 20%	0.02 Вт
R2	200 Ом	± 10%	0.01 Вт
R3	5.7 кОм	± 10%	0.003 Вт
R4	15 кОм	± 10%	0.01 Вт
R5	2.5 кОм	± 10%	0.01 Вт
C	450 пФ		

Ход работы

Оптимальное удельное поверхностное сопротивление

$$\rho_{\square \text{ опт}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n R_i}{\sum_{i=1}^n R_i^{-1}}}$$

$$\rho_{\square \text{ опт}} = \sqrt{\frac{5000 + 200 + 5700 + 15000 + 2500}{\frac{1}{5000} + \frac{1}{200} + \frac{1}{5700} + \frac{1}{15000} + \frac{1}{2500}}} \approx 2205 \approx 2200 \left(\frac{\text{Ом}}{\square} \right)$$

Выбор материала резистивной пленки

Наименование	$\rho_{\square}, \frac{\text{Ом}}{\square}$	Сопротивление, Ом	$W_0 \frac{\text{Вт}}{\text{см}^2}$
Сплав РС-3001	800-3000	50-30000	2

Определение коэффициента формы

$$k_{\Phi i} = \frac{R_i}{\rho_{\square}}$$

R_i	R_i/ρ_{\square}	$k_{\Phi i}$	
R_1	5000/2200	2.3	$l > b$
R_2	200/2200	0.1	$l < b$
R_3	5700/2200	2.6	$l > b$
R_4	15000/2200	6.8	$l > b$
R_5	2500/2200	1.1	$l > b$

Определение ширины резисторов

$$b \geq \max[b_{\text{точн}}, b_W]$$

$$b_{\text{точн}} = \begin{cases} 0.2 \text{ мм}, \Delta R = \pm 20\%, \\ 0.3 \text{ мм}, \Delta R = \pm 10\% \end{cases}$$

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

R_i	$b_{\text{точн}}$	b_W	b
R_1	0.2 мм	0.7 мм	0.7 мм
R_2	0.3 мм	2.4 мм	2.4 мм
R_3	0.3 мм	0.3 мм	0.3 мм
R_4	0.3 мм	0.3 мм	0.3 мм
R_5	0.3 мм	0.7 мм	0.7 мм

Расчет размеров резисторов

$$l_{\text{расч}} = \frac{R}{\rho_{\square}} \cdot b = k_{\Phi} \cdot b$$

$$\Delta R' = \frac{\left| R - \frac{l' \cdot \rho_{\square}}{b} \right|}{R}$$

R_i	$l_{\text{расч}}$	l'	$\Delta R'$
R_1	1.59 мм	1.6 мм	0.57%

R_i	$l_{\text{расч}}$	l'	$\Delta R'$
R_2	0.22 мм	0.2 мм	8.3%
R_3	0.77 мм	0.8 мм	2.9%
R_4	2.04 мм	2.0 мм	2.2%
R_5	0.79 мм	0.8 мм	0.57%

Полученная для каждого из резисторов погрешность округления длин приемлема.

Расчет тонкопленочных конденсаторов

Наименование	Материал обкладок	$C_0, \frac{\text{пФ}}{\text{см}^2}$	$U, \text{В}$	ε при $f = 1 \text{ кГц}$
Моноксид германия	Алюминий А99	$(5 - 15) \cdot 10^3$	10-5	11-12

Рассчитаем площадь конденсаторов:

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

C_i	$S(\text{см}^2)$	$a, \text{мм}$	$b, \text{мм}$
C_1	0.03	1.0	3.0

Слои

N	Наименование	Материал
1	Резистивный	Сплав РС-3001
2	Проводящий	Алюминий А99
3	Диэлектрический	Моноксид германия
4	Проводящий	Алюминий А99
5	Защитный	Моноксид кремния

Схема

