

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники

Кафедра РТС

Отчет по лабораторной работе №4

«ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МОДУЛЯТОРА С ПОЛНЫМ  
РАЗРЯДОМ НАКОПИТЕЛЯ»

Выполнил:

ст.гр. 240102  
shlom41k

Проверил:

Крючков М.И.

Минск 2015

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение принципиальной схемы импульсного модулятора (ИМ) с полным разрядом накопителя (ПРН) и методика расчета его основных элементов.
2. Ознакомление с конструкцией модулятора.
3. Экспериментальные исследования основных физических процессов и проверка количественных соотношений в ИМ с ПРН.

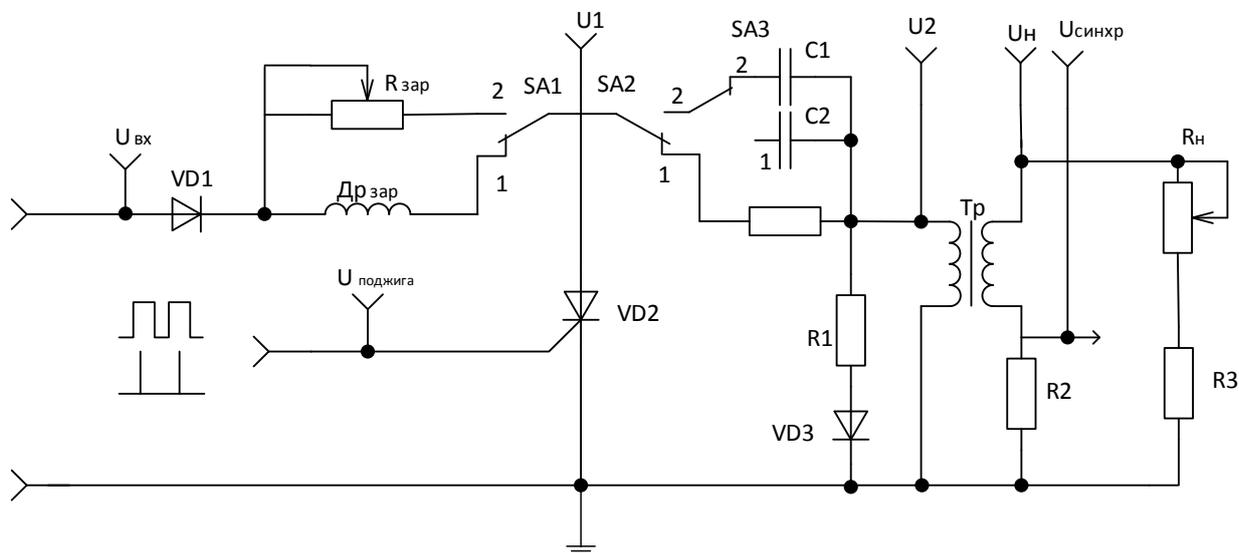


Рисунок 1 – Принципиальная схема модулятора

## ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

### 1. Исследование влияния различных типов накопителей на форму модулирующего импульса.

Зарисовали осциллограммы сигналов в гнездах  $U_{вх}$ ,  $U_{поджига}$ ,  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_н$  для штатного режима. Измерили параметры этих сигналов (амплитуду и длительность).



$$U = 2,2 \text{ В}; \quad \tau_u = 124 \text{ мкс.}$$



$$U = 2 \text{ В}; \quad \tau_u = 130 \text{ мкс.}$$



$U = 9,8 \text{ В}; \tau_u = 2,2 \text{ мкс.}$



$U = 7,2 \text{ В}; \tau_u = 2,18 \text{ мкс.}$



$U = 8,24 \text{ В};$   
 $\tau_u = 2,18 \text{ мкс.}$

Исследовали влияние накопительных конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  (нештатный режим) на характер формирования сигналов в гнездах  $U_1, U_2, U_n$ , зарисовали их и измерили амплитуду и длительность. Данные измерений свели в таблицу 1.

Таблица 1 – Исследование влияния  $C_1$  и  $C_2$  на  $U_1, U_2, U_n$ .

Тип накопителя	Сигналы в гнездах				
	$U_1, \text{ В}$	$U_2$		$U_n$	
		$\text{В}$	$\text{мкс}$	$\text{В}$	$\text{мкс}$
$C_1$	2,08	6,24	1,46	8,2	1,46
$C_2$	1,44	5,12	1,16	8,8	3,28

SA3 – 1 ( $C_1$ )



$U = 2,08 \text{ В}; \tau_u = 130 \text{ мкс.}$

SA3 – 2 ( $C_2$ )



$U = 1,44 \text{ В}; \tau_u = 136 \text{ мкс.}$



$U = 6,24 \text{ В}; \quad \tau_u = 1,46 \text{ мкс.}$



$U = 5,12 \text{ В}; \quad \tau_u = 1,16 \text{ мкс.}$



$U = 8,2 \text{ В}; \quad \tau_u = 1,46 \text{ мкс.}$



$U = 8,8 \text{ В}; \quad \tau_u = 3,28 \text{ мкс.}$

2. Исследование зарядной цепи модулятора.

Зарисовали сигналы на гнездах  $U_{вх}$ ,  $U_1$  и  $U_2$  и измерили их параметры при трех положениях потенциометра  $R_{зар}$  ( $R_{зар \text{ мин}}$ ,  $R_{зар \text{ ср}}$ ,  $R_{зар \text{ макс}}$ ). Результаты измерений свели в таблицу 2.

Таблица 2 – Исследование зарядной цепи модулятора

Тип накопителя	Сигналы в гнездах		
	$U_1, \text{ В}$	$U_2$	
		$\text{В}$	$\text{мкс}$
$R_{зар \text{ мин}}$	1,08	3,92	2,24
$R_{зар \text{ ср}}$	1,06	3,96	2,34
$R_{зар \text{ макс}}$	1,02	3,6	2,2



$R_{зар \text{ мин}}$   
 $R_{зар \text{ ср}}$   
 $R_{зар \text{ макс}}$

$U = 2,16 \text{ В};$   
 $\tau_u = 126 \text{ мкс.}$

$R_{зар\ мин}$



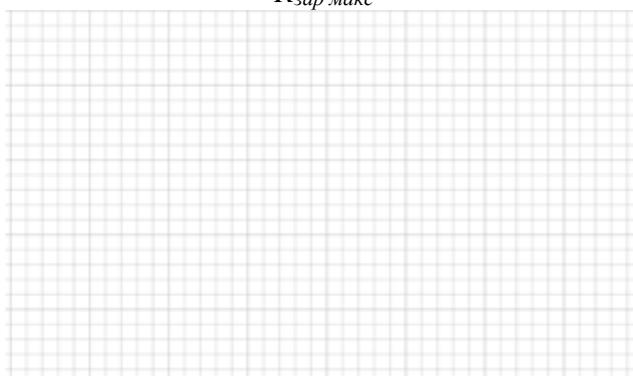
$U = 1,08\ В; \tau_u = 134\ мкс.$

$R_{зар\ ср}$



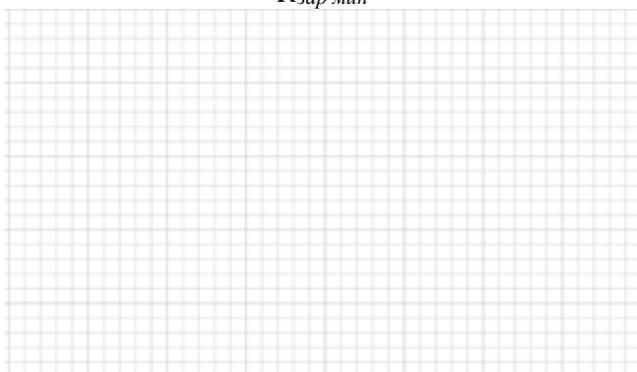
$U = 1,06\ В; \tau_u = 134\ мкс.$

$R_{зар\ макс}$



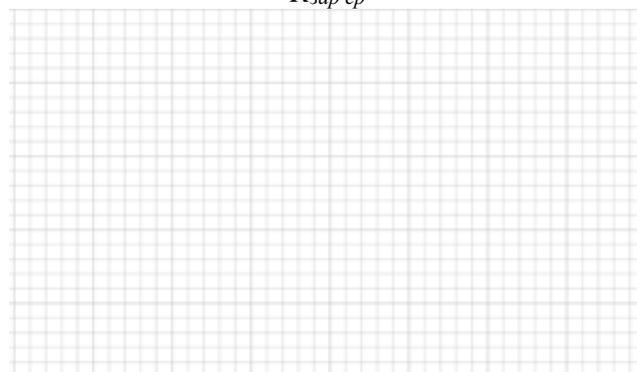
$U = 1,02\ В;$   
 $\tau_u = 134\ мкс.$

$R_{зар\ мин}$



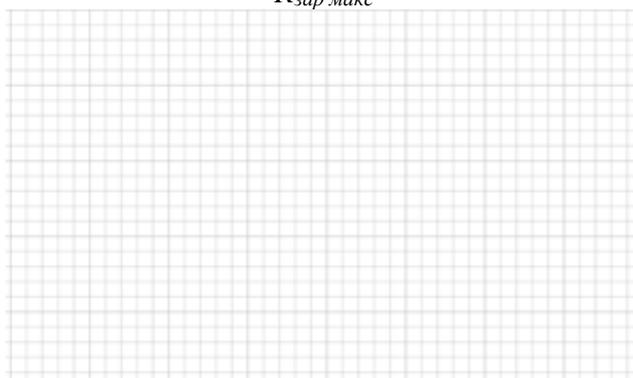
$U = 3,92\ В; \tau_u = 2,24\ мкс.$

$R_{зар\ ср}$



$U = 3,96\ В; \tau_u = 2,34\ мкс.$

$R_{зар\ макс}$



$U = 3,6\ В;$   
 $\tau_u = 2,2\ мкс.$

3. Исследование влияния сопротивления нагрузки на форму модулирующего импульса.

$R_n$  крайнее левое положение



$U = 9,68 \text{ В}; \tau_u = 3,5 \text{ мкс.}$

$R_n$  крайнее правое положение



$U = 4,72 \text{ В}; \tau_u = 3 \text{ мкс.}$

$R_n$  оптимальное значение



$U = 7,28 \text{ В};$   
 $\tau_u = 2,06 \text{ мкс.}$

4. Расчет параметров цепочечной искусственной длинной линии.

Сопротивление  $R_n$ , пересчитанное в первичную обмотку:

$$R'_n = \frac{R_n}{K^2} = 40 \text{ (Ом)}. \quad (1)$$

Количество ячеек ИДЛ для длительности фронта  $\tau_{\phi 1} = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ :

$$n_1 = \frac{0,4 \cdot \tau_u}{\tau_{\phi 1}} = 4. \quad (2)$$

Количество ячеек ИДЛ для длительности фронта  $\tau_{\phi 2} = 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ :

$$n_2 = \frac{0,4 \cdot \tau_u}{\tau_{\phi 1}} = 8. \quad (3)$$

Волновое сопротивление при  $\alpha = 1,1$ :

$$\rho = \alpha \cdot R_n = 44 \text{ (Ом)}. \quad (4)$$

Номинал емкости при  $\tau_{\phi_1} = 0,1 \cdot 10^{-6}$  с:

$$C_1 = \frac{\tau_u}{2 \cdot \rho \cdot n_1} = 2,841 \text{ (нФ)}. \quad (5)$$

Номинал емкости при  $\tau_{\phi_2} = 0,05 \cdot 10^{-6}$  с:

$$C_2 = \frac{\tau_u}{2 \cdot \rho \cdot n_2} = 1,42 \text{ (нФ)}. \quad (6)$$

Номинал индуктивности при  $\tau_{\phi_1} = 0,1 \cdot 10^{-6}$  с:

$$L_1 = \frac{\rho \cdot \tau_u}{2 \cdot n_1} = 5,5 \text{ (мкГн)}. \quad (7)$$

Номинал индуктивности при  $\tau_{\phi_2} = 0,05 \cdot 10^{-6}$  с:

$$L_2 = \frac{\rho \cdot \tau_u}{2 \cdot n_2} = 2,75 \text{ (мкГн)}. \quad (8)$$

Суммарная емкость цепочечной ИДЛ при  $\tau_{\phi_1} = 0,1 \cdot 10^{-6}$  с:

$$C_{1\Sigma} = n_1 \cdot C_1 = 11,36 \text{ (нФ)}. \quad (9)$$

Суммарная емкость цепочечной ИДЛ при  $\tau_{\phi_2} = 0,05 \cdot 10^{-6}$  с:

$$C_{2\Sigma} = n_2 \cdot C_2 = 11,36 \text{ (нФ)}. \quad (10)$$

Суммарная индуктивность цепочечной ИДЛ при  $\tau_{\phi_1} = 0,1 \cdot 10^{-6}$  с:

$$L_{1\Sigma} = n_1 \cdot L_1 = 22 \text{ (мкГн)}. \quad (11)$$

Суммарная индуктивность цепочечной ИДЛ при  $\tau_{\phi_2} = 0,05 \cdot 10^{-6}$  с:

$$L_{2\Sigma} = n_2 \cdot L_2 = 22 \text{ (мкГн)}. \quad (12)$$

## ВЫВОД

В данной лабораторной работе были экспериментально исследованы основные физические процессы в ИМ с ПРН, осциллограммы в контрольных точках. Был произведен расчет ИДЛ.