



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Электротехника и электроника»

## **Учебно-методическое пособие** по выполнению лабораторно-практической работы № 3

# **«МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ»**

по дисциплине  
«Введение в инженерную деятельность»

Автор  
Воржев В.Б.

Ростов-на-Дону, 2016



## Аннотация

Предназначены для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Электрооборудование автомобилей и тракторов».

## Автор

к.ф.-м.н., доц. Воржев В.Б.





## Оглавление

<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ИМПУЛЬСНОГО .....</b>	<b>4</b>
<b>УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ .....</b>	<b>4</b>
I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ .....	4
II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	4
III. КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	4
IV. ЗАДАНИЕ .....	6
V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	7
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	8

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ**

### **I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

1.1. Получение навыков работы с программным пакетом Electroniks Workbench в решении прикладных задач электроники.

1.2. Ознакомление с принципом импульсного управления мощностью в системах автомобильной электроники.

### **II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

2.1. Собрать макет силового управляющего устройства с помощью программы Electroniks Workbench и исследовать его работу.

2.2. Ответить на контрольные вопросы.

### **III. КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Как уже говорилось ранее, бортовая система автомобиля строится на принципах силовой электроники, поскольку осуществляет подачу электроэнергии к блокам и агрегатам автомобиля, а также управляет их работой. По этой причине, КПД таких устройств часто является определяющим фактором при их проектировании, что и обуславливает предпочтение импульсного способа управления электрической мощностью.

Основным принципом импульсного управления электрической мощностью является использование ключевого режима транзистора, при котором он может находиться в двух состояниях: насыщения и отсечки (см. рис. 1, 2).

В состоянии насыщения ток через резистор R1 полностью открывает транзистор VT1, так что ток его коллектора принимает максимально возможное значение, равное  $12 \text{ В} / 1 \text{ кОм} = 12 \text{ мА}$ . При этом вся мощность поступает в нагрузку (резистор R2) с максимально возможным КПД.

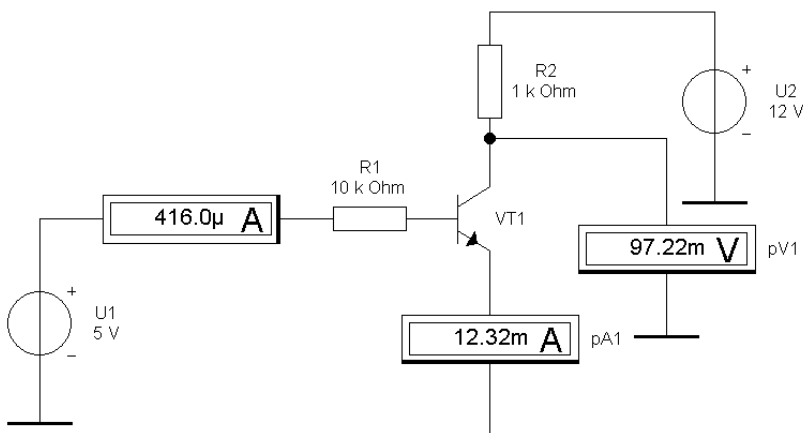


Рис. 1 Режим насыщения транзистора

В состоянии отсечки ток через резистор R1 не протекает, поэтому транзистор VT1 заперт, так что ток его коллектора равен нулю, а напряжение коллектор-эмиттер равно напряжению питания. Мощность в нагрузку не поступает и не расходуется в тепло, поскольку ток через переход коллектор-эмиттер отсутствует.

Такой режим работы позволяет проектировать более экономичные устройства управления мощностью, что определяет их минимальные масс-габариты и потери тепла. С другой стороны, импульсные способы организации устройства приводят к их усложнению, что ведет за собой повышение их стоимости и снижение надежности.

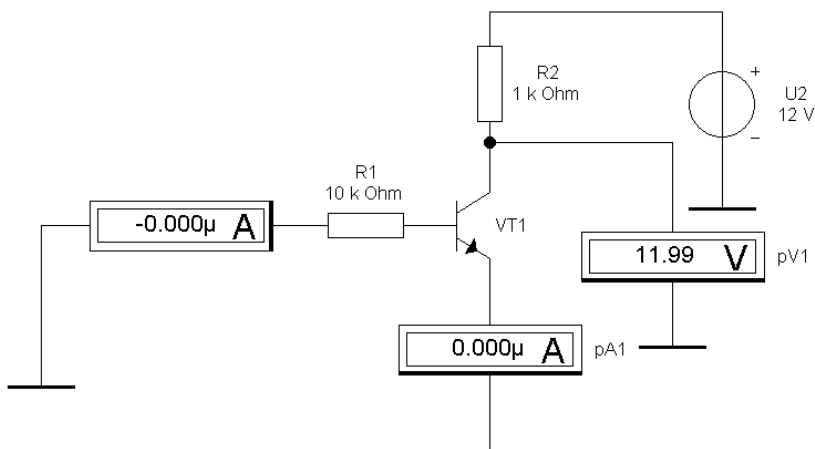


Рис. 2 Режим отсечки транзистора

#### IV. ЗАДАНИЕ

1. Собрать виртуальную схему импульсного устройства управления мощностью, показанную на рис. 3.
2. Выставить следующие параметры источника импульсного напряжения: частота 1 Гц; амплитуда 5 В; offset 5.
3. Подключить к выходу схемы осциллограф, выставив органы управления, как это показано на рис. 4.
4. Наблюдать импульсы на экране осциллографа (см. рис. 4).

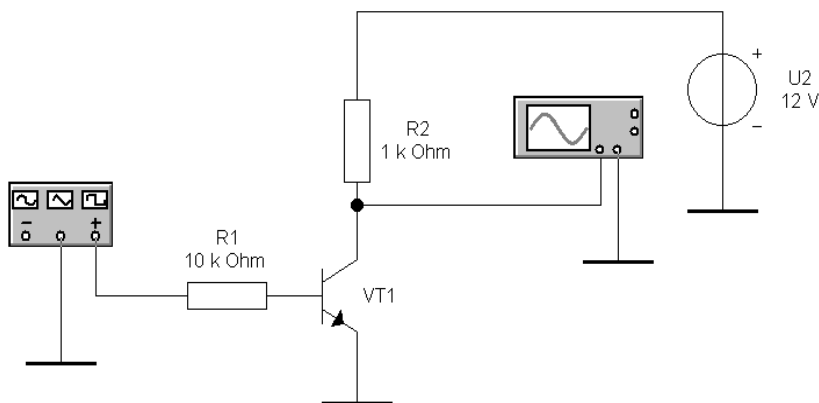


Рис. 3 Виртуальная схема устройства

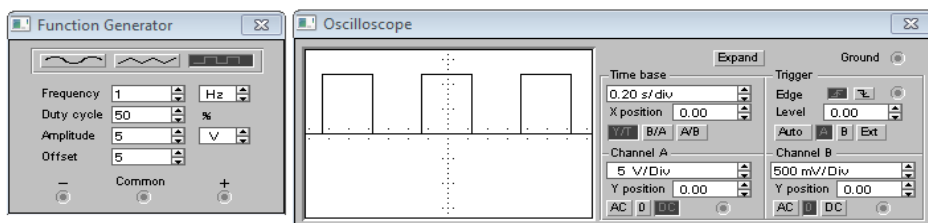


Рис. 4 Органы управления источником импульсов и осциллографом

## V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1 Опишите ключевой режим работы транзистора.
- 5.1 В чем состоит принцип импульсного управления мощностью?
- 5.2 Каковы достоинства и недостатки этого способа управления?
- 5.3 Какими электронными устройствами автомобиля можно управлять подобным способом?



## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ю.П. Чижков. Электрооборудование автомобилей. Курс лекций. Часть 1. Издательство «Машиностроение» 2002г. – 239с.
2. Ю.П. Чижков. Электрооборудование автомобилей. Курс лекций. Часть 2. Издательство «Машиностроение» 2003г. – 320с.