



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Электротехника и электроника»

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторно-практической работы № 2

«МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЛИНЕЙНОГО 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

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЛИНЕЙНОГО	4
УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ	4
I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	4
II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	4
III. КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	4
IV. ЗАДАНИЕ	6
V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	6
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	7



МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЛИНЕЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ

I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

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

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

II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

2.2. Ответить на контрольные вопросы.

III. КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Бортовая система автомобиля состоит из силовых устройств, осуществляющих подачу электроэнергии к блокам и агрегатам автомобиля, а также управляющих их работой. По этой причине, схемотехника бортовых автомобильных систем строится на общих принципах силовой электроники, одним из которых являются два способа управления мощностью: линейный и импульсный.

Линейный способ управления, хоть и уступает импульсному по экономичности и возможности сопрягать его с устройствами цифровой техники, - все-таки часто применяется в электронных системах современных автомобилей вследствие его простоты и надежности.

Моделирование устройства линейного управления мощностью

Основным принципом линейного управления электрической мощностью является использование для этой цели линейного участка входной характеристики биполярного транзистора, позволяющего изменять выходную мощность, пропорционально входной, что и показывает виртуальная схема устройства управления (см. рис. 1).

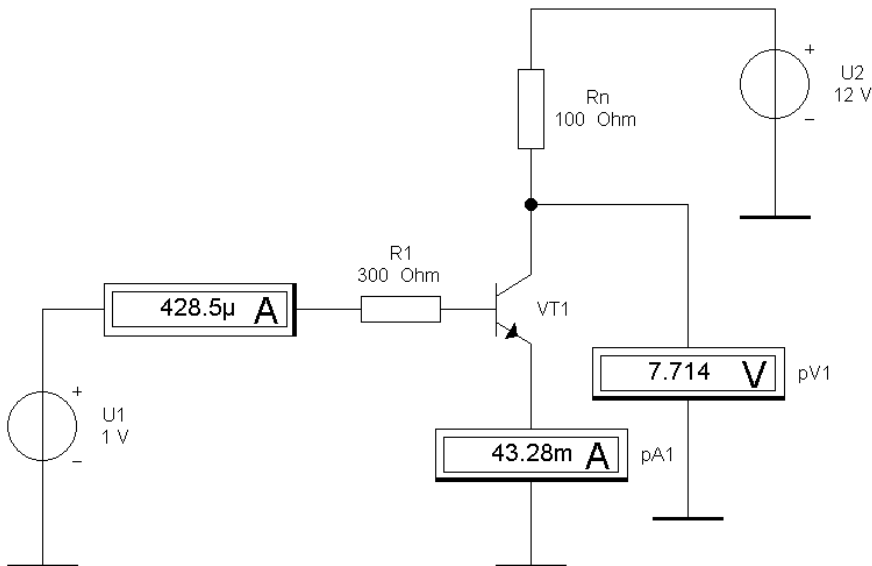


Рис. 1 Виртуальная схема исследуемого устройства

Здесь источник $U1$ задает управляющий ток через резистор $R1$, который открывает транзистор $VT1$ и через его коллектор-эмиттерный переход начинает протекать ток, величина которого может быть намного большей, чем входной ток через резистор $R1$ (в данном случае ток коллектора составляет 43 мА, что в 100 раз больше тока базы, равного приблизительно 430 мкА). Это означает, что при поступлении небольшого управляющего тока, через нагрузку (резистор Rn) будет протекать гораздо больший ток.

Однако, на схеме рис. 1 видно, что при этом на выходном р-п переходе транзистора $VT1$ присутствует напряжение порядка 7,7 В. Это означает, что в данный момент на переходе коллектор-эмиттер будет выделяться мощность, равная $7,7 \text{ В} \cdot 43 \text{ мА} = 330$

Моделирование устройства линейного управления мощностью

мВт = 0,33 Вт. Эта мощность не идет в нагрузку и расходуется в виде тепла, что приводит к снижению КПД устройства и необходимости применять радиаторы для охлаждения транзистора (что увеличивает масс-габариты). Однако данная схема может быть с успехом применена в автомобильных устройствах управления мощностью из-за ее простоты и надежности.

Если ток нагрузки имеет еще большую величину (доли Ампер), то в схеме могут быть применены два транзистора, включенных по составной схеме, правда, в этом случае КПД устройства станет еще ниже.

IV. ЗАДАНИЕ

1. Собрать виртуальную схему линейного устройства управления мощностью, показанную на рис. 1.

2. Изменяя величину управляющего напряжения (источник U1), произвести необходимые измерения и заполнить таблицу 1.

3. Рассчитайте КПД управления для каждого тока по формуле:

$$\eta = \frac{U_2 - pV1}{U_2}.$$

4. Сделайте выводы о работе устройства

Таблица 1

pA1, мА	40	60	80	100	120
U1, В					
pV1, В					
η					

V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

5.1 В чем состоит принцип линейного управления мощностью?

5.2 Каковы 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.