

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автоматизированных систем управления  
производством

## УСИЛИТЕЛИ И ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства в качестве  
практикума для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности 1-53 01 01-09 Автоматизация  
технологических процессов и производств (сельское хозяйство)*

Минск  
БГАТУ  
2011

УДК 621.375(07)  
ББК 32.965я7  
У74

Составитель – кандидат технических наук, доцент И. П. Матвеевко

Рецензенты:

кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Электротехника  
и электроника» Белорусского национального технического университета  
*Ю. В. Бладыко*;  
доктор технических наук, заведующий лабораторией «Информационно-  
управляющих систем в сельском хозяйстве» РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства» *И. И. Гируцкий*

**Усилители и источники вторичного электропитания** : прак-  
У74 тикум / сост. : И. П. Матвеевко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 108 с.  
ISBN 978-985-519-423-2.

Лабораторный практикум (часть вторая) освещает практические вопросы дисциплины «Электроника и основы микропроцессорной техники» по разделам «Усилители» и «Источники вторичного электропитания» для студентов специальности 1-53 01 01-09 «Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство)» и предоставляет методику изучения принципов работы этих электронных устройств как на лабораторных стендах, так и на компьютере с использованием пакета прикладных программ «MICROCAP».

УДК 621.375(07)  
ББК 32.965я7

ISBN 978-985-519-423-2

© БГАТУ, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

---

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Лабораторная работа № 9 ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ.....	6
Лабораторная работа № 10 ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ.....	16
Лабораторная работа № 11 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ .....	28
Лабораторная работа № 12 ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ.....	46
Лабораторная работа № 13 ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ.....	62
Лабораторная работа № 14 ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ МАЛОМОЩНЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ .....	72
Лабораторная работа № 15 ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ТРЕХФАЗНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	101
ЛИТЕРАТУРА .....	104

## ВВЕДЕНИЕ

---

*Электронным устройством* называют совокупность соединенных отдельных функциональных узлов, действующих как единое целое, способных выполнять заданные операции по обработке электрических сигналов.

Электронные устройства широко используются в технике связи (радиовещание, телевидение), в измерительной технике, на транспорте (автомобильном, железнодорожном, водном), в медицине и биологии (исследовательская, диагностическая и лечебная аппаратура), в промышленности и сельском хозяйстве, т.е. почти во всех областях деятельности человека.

Практически в любой электронной системе основную часть составляют устройства для усиления сигналов. Электронным усилителем называют устройство, предназначенное для увеличения параметров входного электрического сигнала (напряжения, тока или мощности) за счет преобразования энергии источника питания в энергию выходного сигнала.

При этом сигналы не только усиливаются, но и отфильтровываются друг от друга, от посторонних шумов и помех, преобразуются из непрерывной формы в дискретную и т.д. и, в конце концов, появляются на выходе системы.

Источники вторичного электропитания (ИВП) — электронные устройства, предназначенные для преобразования энергии первичного источника электропитания в электрическую энергию с заданными техническими характеристиками. Первичными источниками электропитания могут быть: промышленная сеть переменного тока, автономные источники переменного или постоянного тока, аккумуляторы, химические батареи и т.д.

Преобразование энергии переменного тока в энергию постоянного тока (процесс выпрямления) осуществляют *выпрямители*, а преобразование энергии постоянного тока в энергию переменного