

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электрооборудования  
сельскохозяйственных предприятий

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

*Практикум*

*для студентов, обучающихся по специальностям  
1-74 06 05-01 Энергетическое обеспечение  
сельского хозяйства (электроэнергетика),  
1-53 01 01-09 Автоматизация технологических процессов  
и производств (сельское хозяйство)*

Минск  
БГАТУ  
2010

УДК 621.316.9(07)  
ББК 31.26я7  
А22

*Рекомендовано научно-методическим советом агроэнергетического  
факультета БГАТУ.  
Протокол № 11 от 18 июня 2009 г.*

Составители:  
кандидат технических наук, доцент *В. В. Гурин*,  
аспирант *Е. В. Лавцевич*,  
аспирант *П. А. Равинский*

Рецензенты:  
кандидат технических наук, профессор кафедры электроснабжения БГАТУ  
*Г. И. Янукович*;  
заведующий лабораторией РУП «Белорусский теплоэнергетический институт»,  
доктор технических наук, профессор *Е. П. Забелло*

**Автоматическая защита электрооборудования** : практикум /  
А22 сост. : В. В. Гурин, Е. В. Лавцевич, П. А. Равинский. – Минск :  
БГАТУ, 2009. – 196 с.  
ISBN 978-985-519-298-6.

В практикуме изложены общие вопросы организации работы студентов в лаборатории автоматической защиты электрооборудования и содержание 8 практических занятий и 10 лабораторных работ с приложениями.

Для студентов вузов и ССУЗов, обучающихся по специальностям 1-74 06 05-01 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (электроэнергетика), 1-53 01 01-09 Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство).

УДК 621.316.9(07)  
ББК 31.26я7

ISBN 978-985-519-298-6

© БГАТУ, 2010

3.7. Система производит контроль наличия датчика температуры (позистора). При обрыве или коротком замыкании в цепи датчика происходит отключение электродвигателя.

### **ВНИМАНИЕ**

1. Все элементы печатной платы находятся под высоким напряжением, опасным для жизни. Эксплуатация изделия с поврежденным или частично разобранным корпусом категорически запрещена!

Ремонт изделия производится предприятием-изготовителем или специализированными мастерскими.

2. Перед установкой изделия необходимо убедиться, что электродвигатель работает в режиме, не превышающем номинальный.

### **4. Дополнительные сведения**

В системе предусмотрена возможность подключения дополнительной цепи сигнализации, для чего необходимо к клеммам 1 и 2 БСЗД включить обмотку реле с рабочим напряжением аналогичным катушке магнитного пускателя. Подключение реле показано пунктирной линией на монтажной схеме.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ЛАБОРАТОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ .....	4
1.1. Общие положения .....	4
1.2. Правила техники безопасности .....	5
1.3. Порядок выполнения и защиты лабораторных работ .....	6
1.4. Требования к оформлению отчета по лабораторной работе ...	9
1.5. Порядок выполнения и защиты практических занятий .....	11
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
Практическое занятие № 1. РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ВНУТРЕННИХ СЕТЕЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	13
Практическое занятие № 2. ВЫБОР ПЛАВКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СВЕРХТОКОВ ЦЕПЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ НАГРУЗКИ .....	25
Практическое занятие № 3. ВЫБОР АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ОТ СВЕРХТОКА .....	38
Практическое занятие № 4 ВЫБОР УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ .....	46
Практическое занятие № 5. ВЫБОР ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЗДАНИЯ .....	57
Практическое занятие № 6. ВЫБОР ЭЛЕКТРОТЕПЛООВОГО РЕЛЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ .....	66
Практическое занятие № 7. ВЫБОР УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО КРИТЕРИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	73
Практическое занятие № 8. ВЫБОР УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ КРИТЕРИЮ .....	80

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

<i>Лабораторная работа № 1. Защита электрических цепей от сверхтоков</i> . . . . .	85
<i>Лабораторная работа № 2. Защита электрических цепей от импульсных перенапряжений</i> . . . . .	89
<i>Лабораторная работа № 3. Защита электрооборудования от временных перенапряжений</i> . . . . .	98
<i>Лабораторная работа № 4. Исследование однофазных устройств защитного отключения</i> . . . . .	102
<i>Лабораторная работа № 5. Исследование трехфазных устройств защитного отключения</i> . . . . .	109
<i>Лабораторная работа № 6. Тепловая защита электродвигателей</i> . . . . .	118
<i>Лабораторная работа № 7. Температурная защита электродвигателей</i> . . . . .	125
<i>Лабораторная работа № 8. Фазочувствительная токовая защита трехфазных асинхронных электродвигателей</i> . . . . .	132
<i>Лабораторная работа № 9. Защита трехфазного асинхронного электродвигателя от работы в неполнофазном режиме</i> . . . . .	136
<i>Лабораторная работа № 10. Комплексная защита трехфазного асинхронного электродвигателя</i> . . . . .	144
ЛИТЕРАТУРА . . . . .	148
ПРИЛОЖЕНИЯ. . . . .	149

Учебное издание

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

*Практикум*

Составители:

**Гурин** Владимир Владимирович,  
**Лавцевич** Елена Викторовна,  
**Равинский** Павел Александрович

Ответственный за выпуск В. А. Дайнеко  
Редактор Н. А. Антипович  
Компьютерная верстка А. И. Стебуля

Подписано в печать 07.09.2010 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 11,39. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 150 экз. Заказ 963.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный  
технический университет».  
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.  
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.  
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.