

Галкин Артем Димитриевич

магистрант

Руссова Наталья Валерьевна

канд. техн. наук, доцент, декан

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
университет им. И.Н. Ульянова»
г. Чебоксары, Чувашская Республика

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА
«ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
СЕРИИ ВМ 16 С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ»**

Аннотация: статья посвящена разработке лабораторного стенда для изучения обучающимися в образовательных учреждениях ВО и СПО автоматического выключателя ВМ16. В ходе исследования были изучены конструктивные особенности существующих лабораторных стендов, выполнен расчет элементов стенда, подготовлены методические указания для выполнения работ.

Ключевые слова: автоматический выключатель, защита электрических сетей, лабораторный стенд.

Автоматические выключатели (АВ) – это устройства, которые предназначены для защиты электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий [1]. Они приобретают все большую актуальность в современном мире. Эти устройства являются важной частью систем электрообеспечения, поскольку отслеживают и управляют электрическим током в моменты, когда происходят аварийные ситуации или перегрузки. АВ являются неотъемлемой частью современных электрических сетей и применяются в различных областях, включая жилые и коммерческие здания, промышленные предприятия и т. д.

АВ серии ВМ16 [6] (далее – выключатели) предназначены для пропускания тока в номинальном режиме, отключения тока при перегрузах и коротких замыка-

ниях, а также для оперативных включений и отключений электрических цепей на токи до 63 А напряжением до 380 В переменного тока и до 250 В постоянного тока.

Внешний вид выключателя ВМ16 представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид выключателя ВМ16

В настоящее время существует достаточно большое количество стендов для изучения АВ. Они производятся либо специализированными организациями, например, Компания «Лабораторные Системы» (г. Челябинск), либо создаются вузами.

На кафедре электрических и электронных аппаратов Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова было принято решение разработать учебные стенды для изучения устройств, производимых на предприятиях г. Чебоксары, в т.ч. АВ серии ВМ16.

Цель лабораторной работы – ознакомление с автоматическим модульным выключателем, изучение принципа его работы, исследование времятоковой характеристики.

Основные требования к лабораторному стенду.

1. По техническим характеристикам:

- габаритные размеры (Ш×В×Д): 480×350×50...250мм;
- температура эксплуатации: в диапазоне 5..40°C;
- напряжение питания 220В переменного тока;

– частота сети 50 Гц;

2. По электрической схеме:

– подключение питания к стенду предусмотреть с помощью модульного автоматического выключателя;

– регулирование входного напряжения обеспечить автотрансформатором;

– подобрать преобразующий силовой трансформатор тока, выпрямитель тока;

– предусмотреть измерительные приборы для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне;

3. По исследуемым параметрам объекта:

– время срабатывания при перегрузках;

– время срабатывания по короткому замыканию;

– должно быть предусмотрено изменение уставок по току срабатывания.

Были подробно изучены технические характеристики выключателя, выполнено описание схемы структурной стенда, произведены расчет параметров элементной базы стенда.

Схема структурная стенда представлена на рисунке 2.

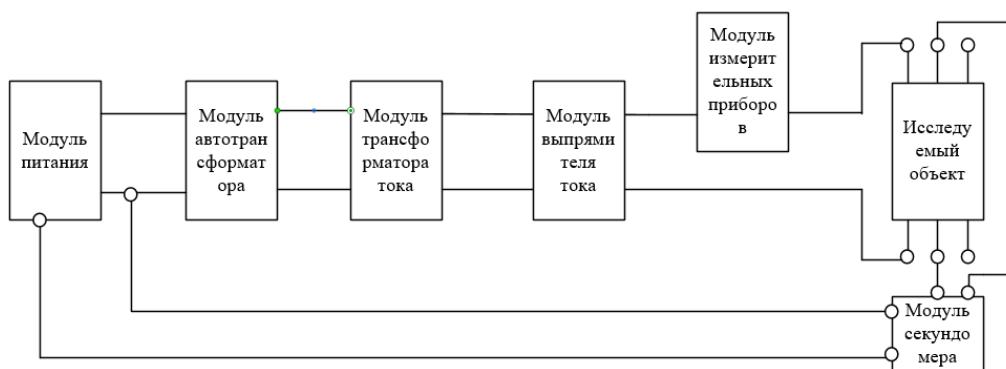


Рис. 2. Схема структурная лабораторного стенда
для исследования автоматического выключателя ВМ16

На основе технического задания и требуемых габаритных размеров по техническому заданию в системе автоматизированного проектирования *KOMPASV21* создана 3D-модель лабораторного стенда (рисунок 3).

3D-модель представляет собой моноблок со встроенной платой для изучения принципа работы автоматического выключателя.

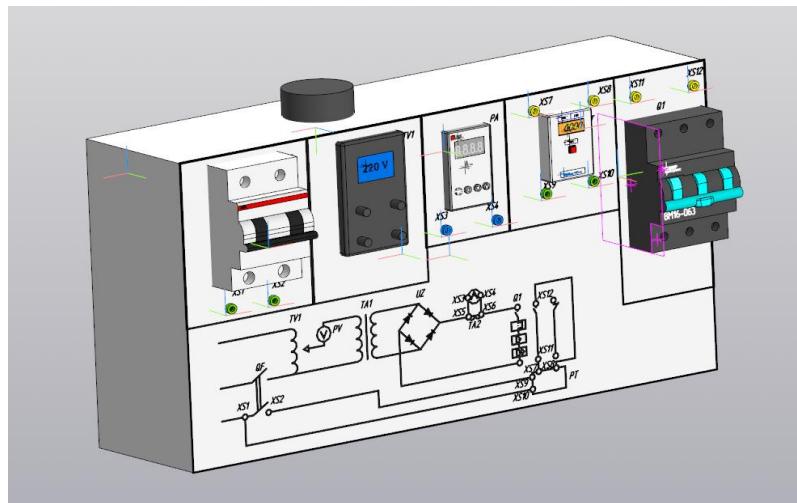


Рис. 3. 3D-модель лабораторного стенда

Лицевая панель стенда состоит из:

- автоматического выключателя;
- автотрансформатора;
- цифрового амперметра;
- измерительного трансформатора тока;
- добавочного сопротивления;
- исследуемого автоматического выключателя;
- цифрового секундомера.

Внутри моноблока вмонтировано необходимое электрооборудование, установлен выпрямитель тока, так же зафиксирован силовой понижающий трансформатор тока вместе с измерительным трансформатором тока.

Методические указания к лабораторной работе содержат следующие разделы: описание конструкции и принципа действия автоматического выключателя BM16; требования техники безопасности при работе с лабораторным стендом; его описание; рекомендации по определению времятоковой характеристики АВ.

Список литературы

1. Харечко В.Н. Автоматические выключатели модульного исполнения / В.Н. Харечко, Ю.В. Харечко. – 4-е изд. – М.: Сименс, 2001. – 100 с.

2. Лабораторная работа №4 изучение автоматических выключателей // Studfile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4318352/page:14/> (дата обращения: 10.05.2023).
3. НТЦ-08.09.5 «Автоматический выключатель» // ntpcentr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ntpcentr.com/ru/catalog/elektromontazh/ntc-08-09-5-avtomaticheskij-vyklyuchatel/> (дата обращения: 11.05.2023).
4. Согрин А.И. Электрические аппараты / А.И. Согрин. – Челябинск: ЮУрГУ, 2016. – 87 с.
5. Детков К.Т. Электрические аппараты управления / К.Т. Детков, Г.П. Свицов, Ю.В. Софонов. – 2-е изд. – Чебоксары: Редакционно-издательский отдел ЧГУ им. И.Н. Ульянова, 1984. – 46 с.
6. Сагарадзе Е.В. Выключатели автоматические низковольтные модульного исполнения серии ВМ16 / Е.В. Сагарадзе, Д.А. Котляков. – 1-е изд. – Чебоксары: ВНИИР-Прогресс, 2017. – 51 с.