

УДК 621.311+621.384.658

ББК 31.264-08

М69

Рецензенты

заведующий кафедрой электроники  
Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова,  
доктор технических наук, профессор *Г. А. Белов*

заведующий кафедрой электроснабжения и технической диагностики  
Марийского государственного университета,  
доктор технических наук, профессор *Л. М. Рыбаков*

**Михеев Г.М.**

**М69** Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 298 с.: ил. (Серия «Электротехника и энергетика»).

ISBN 978-5-97060-216-4

В книге приводятся традиционные и новые ресурсосберегающие методы и устройства диагностики подстанционного оборудования электростанций и электрических сетей энергосистем, такого как силовые трансформаторы на классы напряжения 35...750 кВ и установленные на них регуляторы под нагрузкой, а также высоковольтные выключатели 6...500 кВ и разрядники 35...500 кВ.

Рассчитана на инженерно-технический персонал предприятий, электростанций и электросетей, выполняющий работы по ремонту, эксплуатации и диагностике высоковольтного электрооборудования, а также на научных работников, студентов и аспирантов, занимающихся вопросами диагностики и контроля мощных силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, средств защиты от перенапряжения.

УДК 621.311+621.384.658  
ББК 31.264-08

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

ISBN 978-5-97060-216-4 (ДМК Пресс)

© Михеев Г.М., 2008

© Издание, ДМК Пресс, 2017

® Серия «Электротехника и энергетика»

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений .....	7
Предисловие .....	10
Введение .....	12
<b>Глава 1. Краткие сведения о силовых трансформаторах .....</b>	<b>15</b>
1.1. Эксплуатация силовых трансформаторов в системе энергетики Чувашской Республики ..	15
1.2. История и основные элементы силовых трансформаторов .....	18
1.3. Схемы регулируемых трансформаторов .....	28
1.4. Основные методы контроля силовых трансформаторов .....	32
1.5. Типы и разновидности переключающих устройств .....	34
1.6. Приводные механизмы переключающих устройств .....	56
1.7. Монтаж и наладка переключающих устройств без возбуждения .....	58
1.8. Правила приёмки, монтаж и наладка РПН .....	60
<b>Глава 2. Автоматизация средств диагностики электрических цепей трансформаторов .....</b>	<b>64</b>
2.1. Структура цифрового регистратора .....	64
2.2. Определение группы соединения обмоток трансформаторов .....	73
2.3. Определение омического сопротивления обмоток .....	83
2.4. Измерение тока и потерь холостого хода .....	100
2.5. Определение коэффициента трансформации обмоток силовых трансформаторов .....	106
2.6. Определение полного сопротивления короткого замыкания обмоток СТ .....	117
<b>Глава 3. Традиционные методы диагностики регуляторов под нагрузкой .....</b>	<b>126</b>
3.1. Испытание трансформаторного масла .....	126
3.2. Измерение давления контактов .....	127
3.3. Измерение крутящего момента .....	130
3.4. Измерение сопротивления элементов регуляторов под нагрузкой .....	130
3.5. Измерение коэффициента трансформации .....	132
3.6. Снятие круговых диаграмм переключающих устройств .....	133
3.7. Снятие осциллограмм токов в контактных системах быстродействующих РПН .....	144
<b>Глава 4. Интродиагностика быстродействующих РПН с применением ЦР .....</b>	<b>154</b>
4.1. Снятие осциллограмм токов РПН в режиме интродиагностики .....	154
4.2. Контроль токоограничивающих резисторов быстродействующих РПН .....	166
4.3. Интродиагностика РПН типа РНОА-110/1000 .....	168
4.4. Интродиагностика РПН типа РНТА-У-35/200 .....	173
4.5. Автоматизированный метод снятия круговой диаграммы переключающих устройств ...	180
<b>Глава 5. Интродиагностика высоковольтных выключателей и аккумуляторных батарей ..</b>	<b>186</b>
5.1. Общие положения .....	186
5.2. Ускоренный контроль высоковольтного выключателя без вскрытия бака .....	189

5.3. Определение собственного времени включения и отключения ВВ.....	205
5.4. Контроль аккумуляторных батарей на энергообъектах .....	212
<b>Глава 6. Диагностика и контроль вентильных разрядников .....</b>	<b>217</b>
6.1. Методы и технические устройства контроля вентильных разрядников .....	217
6.2. Автоматическое определение пробивного напряжения вентильных разрядников.....	222
<b>Приложение 1. Технические характеристики силовых трансформаторов, выпускаемых ООО «Тольяттинский трансформатор» .....</b>	<b>226</b>
<b>Приложение 2. Величины токоограничивающих резисторов РПН .....</b>	<b>229</b>
<b>Приложение 3. Устройства регулирования напряжения: термины и определения .....</b>	<b>230</b>
<b>Приложение 4. Условные обозначения зарубежных РПН .....</b>	<b>232</b>
<b>Приложение 5. Технические данные переключающих устройств .....</b>	<b>233</b>
<b>Приложение 6. РПН с токоограничивающими резисторами .....</b>	<b>234</b>
<b>Приложение 7. Основные параметры РПН отечественного производства .....</b>	<b>236</b>
<b>Приложение 8. Технические данные приводов РПН .....</b>	<b>238</b>
<b>Приложение 9. Характерные неисправности приводных механизмов и переключающих устройств и методы их устранения .....</b>	<b>239</b>
<b>Приложение 10. Каналы напряжения и тока многофункционального цифрового регистратора .....</b>	<b>241</b>
<b>Приложение 11. Метрологические характеристики цифрового регистратора .....</b>	<b>242</b>
<b>Приложение 12. Основные нормы переключающих устройств для снятия круговой диаграммы .....</b>	<b>244</b>
<b>Приложение 13. Испытания контактора РПН силового трансформатора .....</b>	<b>247</b>
<b>Приложение 14. Протоколы интродиагностики высоковольтного электрооборудования .....</b>	<b>251</b>
Список литературы .....	268
Предметный указатель .....	294