ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Под общей редакцией В.И.Григорьева

Издательство "Колос"
Москва 2006

УДК 621.311.4 : 621.317.7
ББК 34.9
П 75

Рецензенты: *доктор техн. наук, профессор А.Б.Кувалдин, ООО "Современные ЭлектротехническиеСистемы", г. Москва*

Авторы: В.И.Григорьев, Э.А.Киреева, В.А Миронов, А.Н.Чохонелидзе

П 75 **Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения. Справочное пособие.** / Под ред. В.И. Григорьева.— М.: Колос, 2006. — 272 с.

Библиотека (I)
Таганрогский государственный радиотехнический университет

ISBN 5-10-003912-4

Приведены технические характеристики отечественных и зарубежных тепловизоров, пирометров и виброанализаторов, даны рекомендации по их выбору и использованию. Рассмотрены новые технические средства для измерения и контроля освещенности, качества электроэнергии, переходного сопротивления контактов, параметров изоляции, сопротивления заземления и грунта, а также испытательные установки. Приведены сведения по современным счетчикам электроэнергии и электрооборудованию, повышающему надежность и экономичность систем электроснабжения.

Для широкого круга инженеров и техников, занимающихся эксплуатацией электроустановок и электрических сетей. Может быть полезна студентам энергетических специальностей.

ISBN 5-10-003912-4 ©Издательство "Колос", 2006

Содержание

Введение 11

Предисловие 13

Глава 1. Современные диагностические средства в системах электроснабжения 19

1.1. Инфракрасные камеры и системы 19
1.1.1. Инфракрасные камеры компании FLIR Systems 19
1.1.2. Портативные компьютерные термографы IRTIS 26
1.1.3. Инфракрасные камеры фирмы NEC 29
1.1.4. Тепловизоры FLEXCAM фирмы "ISI" 30
1.1.5. Портативные термографические системы 30
1.1.6. Тепловизоры фирмы Raytek 31
1.1.7. Тепловизионные системы для энергоаудита 34

1.2. Инфракрасные термометры (пирометры) 35
1.2.1. Пирометры фирмы Raytek 35
1.2.2. Инфракрасные термометры ООО ТехноАС 43
1.2.3. Портативные инфракрасные термометры KEW 46
1.2.4. Инфракрасные пирометры Fluke 47
1.2.5. Инфракрасные термометры компании FLIR Systems 48
1.2.6. Портативные и стационарные пирометры итальянской компании Eurotron Instruments S.p.A 51
1.2.7. Пирометры цифровые 54
1.2.8. Переносные инфракрасные термометры (пирометры) "ПИТОН" фирмы "Энергоаудит-2000" 55
1.2.9. Инфракрасные пирометры К-типа 56
1.2.10. Пирометры стационарные прецазионные 57

1.2.11. Практические рекомендации по выбору и применению пирометров..... 58

1.3. Мобильные комплексы для профессиональной диагностики..... 63

1.4. Мобильные диагностические лаборатории..... 64

1.5. Диагностические вибросистемы и виброанализаторы..... 67
1.5.1. Приборы и системы вибродиагностики фирмы PRÜFTECHNIK..... 67
1.5.2. Комплекты для виброакустических обследований..... 69
1.5.3. Виброанализаторы СД-12М..... 70
1.5.4. Универсальные виброизмерители "Агат"..... 73
1.5.5. Измерители вибрации АТТ-9002..... 74
1.5.6. Приборы для контроля и анализа вибрации воздушных линий электропередачи..... 75
1.5.7. Бесконтактные лазерные системы измерения вибрации фирмы Polytec..... 75

1.6. Приборы для проверки защитного оборудования системы электроснабжения фирмы GE Energy Servies..... 77

1.7. Мобильные испытательные установки M4000..... 78

1.8. Измерители частичных разрядов..... 79
1.8.1. Системы для постоянного мониторинга частичных разрядов..... 79
1.8.2. Универсальные измерители частичных разрядов UPDA..... 80

1.9. Средства для отыскания мест повреждений и диагностики кабельных линий..... 81
1.9.1. Портативные цифровые рефлектометры..... 81
1.9.2. Кабельные приборы ИРК-ПРО..... 84

1.9.3. Компактные системы для поиска мест повреждений кабелей фирмы Baur..... 85

1.10. Токовые клещи для диагностики..... 87

1.11. Установки "Импульс-8" для диагностики механических деформаций обмоток трансформаторов..... 90

1.12. Методика проведения телевизионного обследования электротехнического оборудования и установок..... 92

Приложение..... 97

Глава 2. Современные средства контроля и измерения в системах электроснабжения..... 109

2.1. Измерители параметров изоляции..... 109

2.1.1. Измерители тангенса диэлектрических потерь и емкости высоковольтной изоляции "Тангенс-2000"..... 109

2.1.2. Измерители параметров изоляции ВЕКТОР 2.ОМ..... 110

2.1.3. Программируемые цифровые тестеры изоляции..... 110

2.1.4. Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100-2..... 111

2.1.5. Мегаомметры цифровые многофункциональные М4122..... 113

2.1.6. Устройство автоматического контроля сопротивления изоляции АСТРО*ИЗО - 470..... 114

2.1.7. Мегаомметры Е6-24..... 115

2.2. Измерители переходного сопротивления контактов..... 117

2.2.1. Микроомметры БСЗ-010..... 117

2.2.2. Измерители переходных сопротивлений ИПС-02..... 118

2.2.3. Промышленные микроомметры МИКО-1..... 119
2.2.4. Микроомметры цифровые М4104..... 19
2.2.5. Микроомметры большого тока..... 120

2.3. Измерители освещенности..... 121
2.3.1. Измерители АТТ - 1505, АТТ - 1507..... 121
2.3.2. Люксметры НТ172, НТ173, НТ175..... 121
2.3.3. Цифровые устройства для проверки освещенности..... 123
2.3.4. Цифровые люксметры..... 123

2.4. Контроль высоковольтных выключателей..... 124
2.4.1. Тестеры Vidar для проверки вакуумных камер выключателей..... 124
2.4.2. Приборы контроля выключателей и пульты управления..... 124

2.5. Измерители сопротивления заземления, зануления и грунта..... 129
2.5.1. Микропроцессорные тестеры и цифровые измерители сопротивления земли и грунта..... 129
2.5.2. Новые многофункциональные тестеры и измерители для контроля сопротивления заземления и грунта и проверки целостности проводников безопасности электроустановок потребителей..... 131
2.5.3. Микропроцессорные измерители сопротивления заземляющих устройств и удельного сопротивления грунта серии MRU-100..... 135
2.5.4. Многофункциональные тестеры серии Fluke 1650..... 136

2.6. Анализаторы качества электрической энергии..... 138
2.6.1. Анализаторы качества электрической энергии и приборы комплексного контроля..... 138
2.6.2. Анализаторы качества электрической энергии АПКЭ-1..... 143

2.6.3. Портативные электроанализаторы AR.5 ... 144
2.6.4. Портативные анализаторы качества электроэнергии трехфазных сетей ... 145
2.6.5. Анализаторы качества электроснабжения Fluke 430 и Fluke 43B ... 146
2.6.6. Регистраторы параметров качества электроэнергии "Парма РК 3.01" ... 148
2.6.7. Анализаторы качества электроэнергии "ППКЭ-1-50М" ... 149

2.7. Счетчики электрической энергии ... 151
2.7.1. Счетчики электрической энергии СЭА32, СЭ3000, СЭА11, СЭА3 ... 151
2.7.2. Электронные счетчики электрической энергии ЦЭ6807, СЭТ4, СЭТА ... 156
2.7.3. Счетчики ЭСч ТМ201 ... 158
2.7.4. Однофазные электронные счетчики электроэнергии ЦЭ 2736 ... 159
2.7.5. Счетчики электроэнергии концерна "Энергомера" ... 159
2.7.6. Современные электронные счетчики СЭТ1, СЭТ3 ... 163
2.7.7. Счетчики электроэнергии "ТРИО", "СОЛО" ... 165
2.7.8. Приборы "Энергомонитор 3.3" - эталонные счетчики и анализаторы качества электроэнергии ... 166
2.7.9. Приборы ПЭМ-02 - счетчики и измерители параметров сетей ... 170
2.7.10. Преобразователи измерительные цифровые ПЦ 6806 ... 171
2.7.11. Устройства для проверки и калибровки счетчиков электроэнергии, КТС нового поколения ... 172
2.7.12. Счетчики электрической энергии цифровые программируемые PF-M ... 174

2.8. Автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов ... 175

2.8.1. Автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов ИВК "ЭМОС - МЭТЗ"..... 175
2.8.2. Аппаратно-программные и измерительно-вычислительные комплексы..... 177
2.8.3. Автоматизированные системы управления и учета энергоресурсов "ЭКОМ"..... 180

2.9. Контроль режимов работы электрических сетей и параметров электропотребления..... 183
2.9.1. Микропроцессорные комплексы локальной противоаварийной автоматики МКПА..... 183
2.9.2. Малогабаритные современные микропроцессорные измерители/регистраторы параметров электропотребления..... 184
2.9.3. Цифровые аварийные регистраторы электрических событий РЭС-3..... 186
2.9.4. Регистраторы электрических процессов "ПАРМА РП4.06"..... 187

2.10. Устройства поиска неисправностей кабелей..... 189
2.10.1. Локаторы неисправностей кабелей T625TDR..... 189
2.10.2. Приборы серии RCMS-470 для поиска поврежденных присоединений в разветвленных цепях..... 191

2.11. Испытательные установки..... 192
2.11.1. Установки для испытаний изоляции силовых кабелей и трансформаторного масла... 192
2.11.2. Испытатели переключающих устройств силовых трансформаторов ИРПН-02..... 194
2.11.3. Устройства для проверки токовых расцепителей автоматических выключателей УПТР-1М..... 195
2.11.4. Комплекты для испытаний автоматических выключателей и релейных защит РТ-2048..... 196

2.11.5. Комплектные устройства для проверки автоматических выключателей "Сатурн"..... 198

Глава 3. Современные технические средства, повышающие надежность и экономичность электроснабжения..... 201

3.1. Установки компенсации реактивной мощности..... 201
3.1.1. Общие сведения..... 201
3.1.2. Установки КРМ-0,4..... 201
3.1.3. Установки КРМ-6(10)..... 203
3.1.4. Конденсаторные установки УКМ58М..... 203
3.1.5. Конденсаторы и конденсаторные установки ЗАО "Электроинтер"..... 205
3.1.6. Конденсаторы для осветительных сетей..... 208

3.2. Ячейки (камеры) для комплектования РУ-6(10) кВ, низковольтные комплектные устройства..... 210
3.2.1. Общие сведения..... 210
3.2.2. Ячейки КСО-6(10)-Э1 "Аврора"..... 211
3.2.3. Низковольтные комплектные устройства "НЕВА" ЩО-2000..... 213

3.3. Быстродействующие АВР..... 215
3.3.1. Общие сведения..... 215
3.3.2. Комплекс устройств быстродействующего АВР (БАВР)..... 216
3.3.3. Комплекс устройств быстродействующего АВР нового поколения..... 218

3.4. Коммутационные устройства.....219
3.4.1. Общие сведения..... 219
3.4.2. Выключатели вакуумные..... 220
3.4.3. Автогенерирующие элегазовые выключатели..... 225

3.5 Устройства группового самозапуска электродвигателей напряжением 0,4 кВ..... 226

3.5.1. Общие сведения 226
3.5.2. Устройства группового самозапуска двигателей напряжением 0,4 кВ типа УГС-0,4 226

3.6. Силовые трансформаторы 227
3.6.1. Общие сведения 227
3.6.2. Силовые трансформаторы типов ТМГ, ТМГСУ, ТМГМШ 229
3.6.3. Трехфазные сухие трансформаторы 233

3.7. Силовые кабели 234
3.7.1. Общие сведения 234
3.7.2. Кабели с СПЭ изоляцией (компания "АББ Москабель") 239
3.7.3. Кабели с СПЭ изоляцией (ОАО "Электрокабель Кольчугинский завод") 240
3.7.4. Пожаробезопасные силовые кабели (ЗАО "Завод Москабель") 242

3.8. Источники бесперебойного питания 244
3.8.1. Общие сведения 244
3.8.2. ИБП компании Eaton 245
3.8.3. ИПБ серий ЛИК, ДПК, ДПТ 248
3.8.4. Агрегаты бесперебойного питания 254
3.8.5. Системы бесперебойного питания и гарантированного электроснабжения 258

3.9. Многоуровневые системы защиты электронных устройств по цепям питания (фильтры) 264

3.10. Измерительные трансформаторы напряжения (ТН) 266
3.10.1. Общие сведения 266
3.10.2. Трансформаторы напряжения типа НАМИТ-10-2 УХЛ2 267

Список литературы 268