

ЭНЕРГЕТИК-118

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО - МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

technoprocur

приборы химконтроля для тепловой и атомной энергетики

TOC

PO₄

Na⁺

pH

technoprocur

Technoprocur AG
Tumigerstrasse 71
CH-8606 Greifensee
Schweiz/Suisse/Switzerland
Tel.: 0041-1-941 75 40
Telex: 825 118 tnp ch

**Представительство
в Москве**
115387 Москва
ул. Миллионщикова,
15, кв. 202
Тел./Факс: (095) 112-70-88

**Сервисный центр
в Екатеринбурге**
Тел.: (342-2) 52-89-83

Учебное пособие по релейной защите энергосистем

В Энергоатомиздате вышла книга Чернобровова Н.В., Семенова В.А. **Релейная защита энергетических систем: Учебное пособие для средних профессиональных учебных заведений.** — М.: 1998. — 800 с.: ил.

Авторы излагают теоретические основы техники современной релейной защиты. Рассматриваются требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты (УРЗ), принципы построения измерительных и логических органов, а также схем релейной защиты, особенности их работы и выбор параметров.

В книге дано описание современных релейных защит, которые созданы и успешно эксплуатируются на линиях электропередачи 110, 220 кВ и ВЛ сверхвысокого напряжения, на крупных генераторах, трансформаторах и энергоблоках; уделено место высокочастотным защитам, а также защитам со сложными характеристиками, позволяющим оптимально решать очень сложную задачу — надежную отстройку защиты от нагрузки и качаний при сохранении достаточной чувствительности при коротких замыканиях.

В основных и распределительных электрических сетях началось внедрение в эксплуатацию микропроцессорных защит. Микропроцессорные комплексы становятся основой интегрированных систем управления подстанциями, где все функции (релейной защиты, автоматики и оперативного управления) реализуются с помощью типовых наборов микропроцессорной техники. Этим тенденциям авторы уделили особое внимание.

В книге имеется раздел, посвященный элементам УРЗ с использованием интегральных микросхем, на базе которых отечественная промышленность выпускает современную релейную аппаратуру.

Авторы считают, что дальнейшее совершенствование релейной защиты пойдет по пути более широкого применения микропроцессорной и цифровой техники. Преимуществом такой техники являются возможности фиксации параметров, определяющих поведение релейной защиты в доаварийном и аварийном режимах, а также передачи этих параметров на расстояние.

Книга рекомендована Минтопэнерго РФ в качестве учебного пособия для энергетических специальностей средних профессиональных учебных заведений; может быть полезна студентам вузов, использоваться инженерами и техниками, занимающимся эксплуатацией и проектированием релейных защит в электроэнергетике.

Желающим приобрести книгу предлагаем обращаться в Энергоатомиздат по телефонам: (095) 235-91-38 — отдел распространения; (095) 925-02-12 — электроэнергетическая редакция. Факс (095) 235-91-58.

РЕКЛАМА В НАШЕМ ЖУРНАЛЕ

Преобразовательный агрегат для электролиза алюминия с микропроцессорной системой управления АПД-ДН-31500/900Д

БОБКОВ В.А., БОБКОВ А.В., инженеры, УПЧЕР Г.М., канд. техн. наук., ФЕДОРОВ Т.Л., МАКАРОВ М.А., ФЕДАШ В.И., инженеры, ТОО "АСК" — ОАО "ИрКАЗ-СУАЛ"

Российской электротехнической компанией разработан комплектный преобразовательный агрегат АПД-ДН-31500/900Д, предназначенный для реконструкции кремниевых преобразовательных подстанций (КПП) алюминиевых заводов. Три головных агрегата эксплуатируются на КПП ОАО "ИрКАЗ-СУАЛ".

Микропроцессорная система управления агрегатом и ее программное обеспечение разработаны ТОО "АСК". Специально сконструированные для агрегата преобразовательные трансформаторы ТДЦНП-50000/10НПУ1 поставляются ОАО "Уралэлектротражмаш". Специалисты подстанции ОАО "ИрКАЗ-СУАЛ" приняли активное участие в пуске агрегатов.

Кроме указанного трансформатора в состав агрегата входят блоки выпрямителей с воздушным принудительным охлаждением БВДД-8000/930, дроссели насыщения ДН-8000/40, устройства защиты от перенапряжений УЗП-1000 и микропроцессорное устройство управления УУ-МП-ДН.

Основные технические данные преобразовательного агрегата

Номинальное выпрямленное напряжение, В	900
Номинальный выпрямленный ток, А	31 500
Номинальное напряжение питающей сети, кВ	10,5
Эквивалентная фазность режима выпрямления подстанции	24
Коэффициент сдвига в диодном режиме	0,95
Плавно регулируемое напряжение, В	40
Кратность допустимых перегрузок по току в течение 20 с ...	1,5
КПД, %	98,5
Статическая точность стабилизации тока, %	Не хуже 1,5

Преобразовательный трансформатор имеет два диапазона регулирования напряжения, в каждом из которых имеется двадцать семь ступеней напряжения, переключаемых под нагрузкой — устройство РПН. Транс-

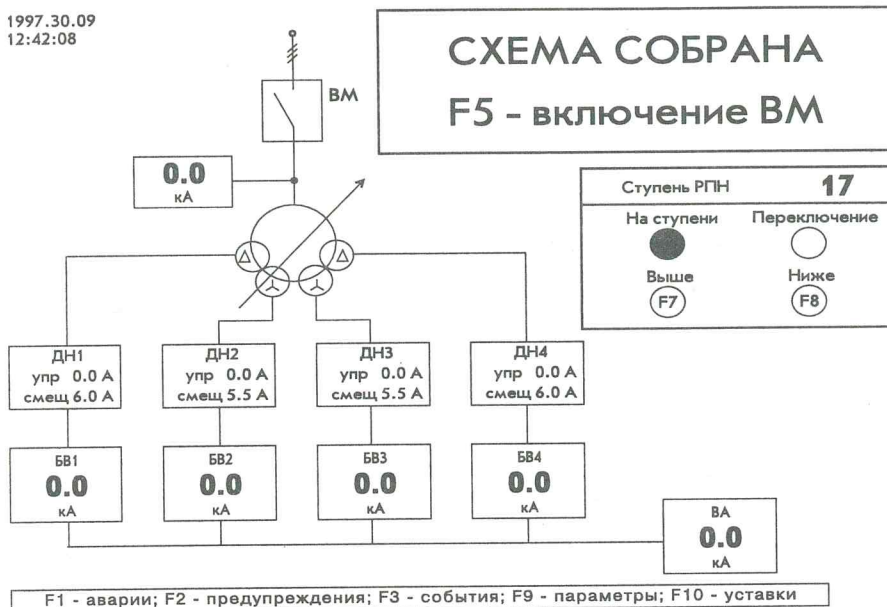
форматоры поставляются со сдвигом фаз сетевой обмотки $\pm 7,5$ эл. град., что при четном числе агрегатов обеспечивает влияние на питающую сеть, эквивалентное двадцатичетырехфазному. Габаритные размеры трансформатора ТДЦНП-50000/10НПУ1 позволяют размещать его в камере взамен трансформатора ТДНП-40000/10.

Дроссель насыщения (ДН) типа ДН-8000/40(1) выполнен из цилиндрических магнитопроводов, плотно надетых на пакет шин рабочей обмотки. Два магнитопровода одной фазы стянуты общими стеклотекстолитовыми траверсами и вместе с пакетами шин составляют жесткий конструктивный элемент — дроссельный блок. Дроссельные блоки устанавливаются на опорные изоляторы. Обмотка управления ДН проложена в фторопластовых трубах.

Несущими элементами выпрямительных блоков БВДД-800/930 являются шины-радиаторы, на которых располагаются таблеточные вентили и быстродействующие предохранители. Шины образуют жесткую сварную конструкцию, закрепляемую на основании через опорные изоляторы. Воздухоохлаждаемая шахта образуются ребрами радиаторов и фланцами быстродействующих предохранителей. Фазы разделяются стойкими к механическим воздействиям пламязадерживающими стекловолокнистыми перегородками.

Такая конструкция обладает рядом преимуществ: отсутствие несущих элементов под потенциалом земли, высокая эксплуатационная надежность за счет большого пути токов утечки и значительного разрядного расстояния для возникновения дуги, свободный доступ ко всем элементам.

Габаритные и присоединительные размеры блоков БВДД-8000/930 позволяют устанавливать их вместо БВДД-6300/850 без переделки ошиновки и системы вентиляции. Применение мощных таблеточных диодов позволило сократить их количество в блоке (по сравнению с аналогичными



Мнемосхема ВА с индикацией коммутационного состояния и основных измеряемых параметров преобразовательного агрегата

блоками, находящимися в эксплуатации) в три раза, что существенно снизило затраты труда на проведение профилактических работ. За два года эксплуатации блоков БВДД-8000/930 в ОАО "ИрАЗ-СУАЛ" и "БрАЗ" не было отмечено ни одного случая выхода из строя диодов и предохранителей.

Устройство управления (УУ) типа УУ-МП-ДН выполнено на базе промышленного IBM-совместимого программируемого контроллера (ПК), который реализует все основные функции управления, защиты и диагностики преобразовательного агрегата, а также поддерживает функцию интерфейса "человек-компьютер", обеспечивающего общение обслуживающего персонала с УУ. Последняя функция реализуется посредством монохромного жидкокристаллического дисплея и клавиатуры, встроенных в двери шкафа УУ.

На дисплее отображается мнемосхема преобразовательного (выпрямительного) агрегата (ВА) с индикацией коммутационного состояния и основных измеряемых параметров преобразовательного агрегата, показанная на рисунке. Клавиатура используется для подачи команд управления вводным масляным выключателем (ВМ) и РПН, задания тока нагрузки, коррекции параметров системы управления, задания уставок защит, просмотра историй аварийных и предупредительных сообщений (по 20 последних сообщений). Кроме того, основные функции управления ВМ и РПН продублированы кнопками.

Программируемый контроллер выполнен на базе одиннадцатислотового ISA-bus шасси, содержащего плату с процессором 486DX4-100, адаптеры ввода и вывода аналоговых

и дискретных сигналов. Устройство управления состоит из следующих функциональных узлов: ввода питания, системы измерений, управления вводным выключателем, управления устройством РПН, системы защиты и сигнализации, системы регулирования тока.

Программируемый контроллер получает питание от шин системы постоянного тока КПП с резервированием от сети переменного напряжения 220 В, которая питает и другие потребители электроэнергии шкафа УУ.

Система измерений УУ обеспечивает ввод в ПК сигналов, необходимых для реализации функций регулирования тока, а также защиты и диагностики преобразовательного агрегата. Ток агрегата измеряется четырехходовым измерительным преобразователем ЭП8526 (класс 0,2), на выходе которого включен стрелочный амперметр. В систему измерений входят датчики токов сетевой и вентильной обмоток трансформатора, датчики токов обмоток управления и смещения ДН.

Система защиты и сигнализации реализует защиту преобразовательного агрегата в аварийных режимах, а также предупредительную и аварийную сигнализацию о состоянии элементов электрооборудования ВА (преобразовательного трансформатора, ВМ, привода РПН, диодных блоков). Система выполняет следующие основные действия:

- аварийное отключение ВМ;
- вывод на дисплей УУ информации об авариях и неисправностях, классифицированной по времени возникновения, напоминание этой информации в энергонезависимом оперативном запоминающем устройстве;

выдача сигналов предупредительной и аварийной сигнализации в цепи сигнализации подстанции.

Основные виды защит преобразовательного агрегата:

- максимальная токовая с отключением ВМ при превышении тока сетевой или вентильной обмотки преобразовательного трансформатора уставки данной защиты;

- первая ступень защиты выпрямительного блока (ВБ) от перегрузки с автоматическим снижением ступени устройства РПН, если ток ВБ превышает заданную уставку в течение определенного времени;

- интегральная защита ВБ от перегрузки с отключением ВМ, если интервал по времени от разности между током блока и начальным током включения интегральной защиты от перегрузки превышает заданное значение;

- импульсная защита ВБ, обеспечивающая отключение ВМ после сгорания второго предохранителя в одном из диодных блоков.

Система защиты и сигнализации отключает ВМ при поступлении дискретных аварийных сигналов от трансформатора, выпрямительных блоков, привода устройства РПН, УЗП. Цифровая система регулирования тока преобразовательного агрегата обеспечивает поддержание заданного тока в пределах диапазона регулирования напряжения агрегата дросселями насыщения и равенство токов нагрузки выпрямительных блоков. Система регулирования тока состоит из четырех регуляторов тока выпрямительных блоков, воздействующих на токи обмоток управления ДН, и корректирующего регулятора тока агрегата. Ток нагрузки агрегата задается местным цифровым задатчиком или системой управления током серии.

Аппаратные и программные средства УУ предусматривают каналы последовательного обмена информацией (интерфейс RS485) со шкафом регулирования тока серии, а также с верхним уровнем системы управления токами серий (СУТС) электролизеров завода. Верхний уровень СУТС предполагает создание рабочих мест операторов на пульте управления цеха КПП с реализацией функций визуализации, протоколирования и архивирования хода технологического процесса электропитания и регулирования токов серий электролизеров.

Опыт эксплуатации агрегатов АПД-ДН-31500/900Д подтвердил надежность силовой части, высокую информативность и простоту оперативного обслуживания системы управления.