

Рис. 2. Экспериментальная установка для получения 220 В переменного тока с помощью маховика

Такой метод получения и накопления энергии дает возможность произвести электроснабжение удаленных от подстанций потребителей, защитить окружающую среду от вредных выбросов, так как для работы этой установки не требуется топливо. Заряд аккумуляторов можно произвести с помощью солнечных панелей.

Литература

1. Джумаев, А. Основы энергосбережения / А. Джумаев, Х. Султанов. – А. : Наука, 2018.
2. Савард, С. Разработка технологий накопления электрической энергии / С. Савард, Е. В. Яковлева // Молодой ученый. – 2017. – № 50.
3. Мхитарян, Н. М. Энергия. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Н. М. Мхитарян. – К. : Наукова думка, 1999.

РЕАЛИЗАЦИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МОЛОЧНЫЙ МИР» С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВА

И. А. Мазайло

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. А. Ситкевич

В Республике Беларусь основная доля потребления электроэнергии приходится на промышленность (около 60 % всей потребляемой электроэнергии в стране).

С помощью электроэнергии освещаются не только помещения цехов на производстве, но и осуществляется автоматическое управление производственными процессами, запитываются миллионы станков и оборудования предприятия [1].

На данном этапе производственные мощности комбината составляют до 10 т в смену. Сегодня ОАО «Молочный Мир» входит в число валообразующих предприятий Гродненской области и Министерства по сельскому хозяйству и продовольствию Республики Беларусь и по праву считается лидером в молочной отрасли.

Предприятие делает ставки на техническое перевооружение, которое позволяет не только увеличить мощности по переработке, но и расширять ассортимент, улучшать качество, а также создавать новые рабочие места, снижать затраты на производство продукции и тем самым обеспечивать ее конкурентоспособность.

Стоит отметить, что предприятие ОАО «Молочный Мир» относится к потребителю электроэнергии второй категории [2].

Вторая категория электропотребителей – это все те электроприемники, перерыв в питании которых может привести к массовому недоотпуску продукции народного потребления, простою рабочих, механизмов, промышленного транспорта.

На примере предприятия по переработке молока это может выглядеть следующим образом – при потере напряжения во время процесса переработки молока продукт может испортиться, может произойти застой фильтров очистки, что в последующем приведет к дорогостоящему ремонту. Следует обратить внимание также на работу тепловой котельной на заводе, где для правильной работы котла используются водяные насосы охлаждения, при их остановке оборудование может выйти из строя и в последующем приведет к долгому дорогостоящему ремонту.

В современных условиях, когда факты нарушений электроснабжения подстанций приобретают массовые масштабы, решение проблемы надежности электроснабжения возложено на самих потребителей электроэнергии. Вопросы обеспечения стабильной работы электродвигателей зависят от продолжительности кратковременных нарушений электроснабжения (КНЭ), правильно выбранных параметров и организации работы релейной защиты и автоматики (РЗА) систем электроснабжения (СЭС) [3].

Следует отметить, что на производстве задействована большая часть технологического оборудования, соответственно, надежность системы электроснабжения играет важную роль.

Интерес к вопросам разработки новых способов повышения устойчивости электроснабжения предприятия привел к необходимости внедрения автоматического ввода резерва на предприятии. Опыт других предприятий в эксплуатации устройств АВР показывает, что переход с основного питания (при его внезапном аварийном отключении) на резервный источник электроснабжения происходит за доли секунды. Эффективность действия АВР в системах электроснабжения составляет 90–95 % [4].

Устройства АВР применяются в распределительных сетях и на электрических подстанциях (ПС), имеющих два или более источников питания, но работающих по схеме одностороннего питания [4].

Ввиду того, что на предприятиях совершенствуется технология производственного процесса, внезапное нарушение электроснабжения наносит значительный экономический и материальный ущерб, приводит к нарушению технологического процесса. Поэтому актуальным является разработка микропроцессорных АВР, обеспечивающих сокращение перерывов электроснабжения.

На предприятии ОАО «Молочный Мир» электропитание РП-25 является односторонним. Это значит, что питание каждой секции осуществлено от одного источника питания.

Внешнее электроснабжение головного предприятия осуществляется от подстанции ПС-110/10 кВ «Льнокомбинат» первой секции шин до РП-25 двумя кабельными линиями напряжением 10 кВ к двум отдельным секциям.

Резервное электроснабжение также осуществляется от РУ-10 кВ ТП-320 одной кабельной линией 10 кВ транзитным кабелем, длина которого составляет 310 м. В свою очередь, питание ТП-320 выполнено со второй секции шин ПС-110/10 кВ «Льнокомбинат» г. Гродно.

Две секции РП-25 имеют связь между собой с помощью двух разъединителей РВФЗ-10/600 со встроенными заземлителями и масляного выключателя ВПМП-10, управляемого пружинным приводом типа ППВ-10.

Ниже представлена схема реализации АВР на РП-25 предприятия (рис. 1), где $QF1$, $QF2$, $QF4$ – силовые выключатели соответствующих вводов № 1, 2 и 3; $QF3$ – секционный выключатель.

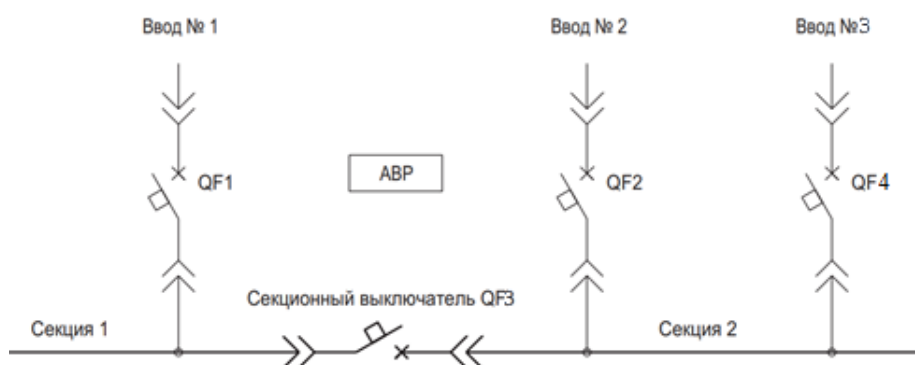


Рис. 1. Схема «Три рабочих ввода на две секции шин с секционным выключателем»

Схема трех рабочих вводов на две секции шин с секционным выключателем предполагает наличие двух независимых вводов (основной и резервный). Вводы № 1 и 2 на схеме осуществлены от ПС-110/10 кВ «Льнокомбинат» одной секции шин, а ввод № 3 от ТП-320 ПС-110/10 кВ «Льнокомбинат» второй секции шин. Соединение этих секций осуществлено с помощью секционного выключателя QF3.

При нарушении питания на вводе № 1 изменится положение контактов реле напряжения, находящегося на данной секции. После выдержки времени T1 дается команда на отключение автоматического выключателя QF1. В свою очередь через время T2 дается команда на включение секционного выключателя QF3 при выполнении следующих условий:

- уровень напряжения секции, которая потеряла питание, меньше заданной уставки;
- отключен автоматический выключатель QF1 (QF2) секции, которая потеряла питание;
- на резервной секции установлено напряжение соответствующего номинала;
- на резервной секции отсутствует короткое замыкание.

Логическая схема, реализующая такой алгоритм, приведена на рис. 2, где U1 – напряжение первой секции; U2 – напряжение второй секции.

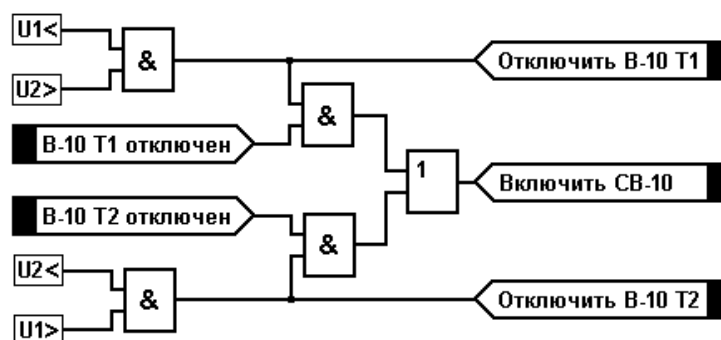


Рис. 2. Логическая схема, реализующая схему АВР

При отсутствии напряжения на первой секции и наличии напряжения на второй секции и отключенном состоянии В-10 Т1 или отсутствии напряжения на второй секции и наличии напряжения на первой секции сформируется команда на включение СВ-10.

В качестве блока АВР была выбрана серия АББ SUE 3000 [3]–[5].

По сути, основным назначением устройства SUE 3000 является контроль возможности переключения по команде АВР, а также мониторинг и запись параметров энергосистемы при автоматических переключениях, тогда как основную роль – пуск устройства – выполняют сторонние защиты, установленные на питающих фидерах подстанции. Сама синхронизация также выполняется не на достаточном уровне, поскольку устройство контролирует лишь один сигнал напряжения с каждой секции, а оно может значительно искажаться при близких к КЗ значениях.

В качестве переключающих автоматических выключателей были применены вакуумные автоматические выключатели с электромагнитным приводом типа ВВЭМ-10-20/630-1600. Данные автоматические выключатели смонтированы вместо вводных масляных выключателей $QF1$, $QF2$, $QF3$, $QF4$ вводов № 1, 2 и 3 [2]–[5].

Таким образом, в данной статье был проведен анализ существующего положения на ОАО «Молочный Мир» и предложены меры по его совершенствованию за счет реализации автоматического ввода резерва на линии 10 кВ.

Литература

1. История. Молочный мир. – Режим доступа: <http://milk.by/pages/istoriya/>. – Дата доступа: 15.03.2020.
2. Киреева, Э. А. Электроснабжение цехов промышленных предприятий / Э. А. Киреева, В. В. Орлов, Л. Н. Старкова. – М. : Энергетик, 2003. – 120 с.
3. Ус, А. Г. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий : учеб. пособие / А. Г. Ус, Л. И. Евминов. – Минск : ПИОН, 2002. – 455 с.
4. Левченко, М. Т. Автоматический ввод резерва / М. Т. Левченко, М. Н. Хомяков. – М. : Энергия, 1971. – 80 с.
5. Шабад, М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей / М. А. Шабад. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Энергоатомиздат, 1985. – 296 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

И. Л. Громыко

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель В. Н. Галушко

Нейронная сеть принимает решения при множестве заданных условий. Искусственные нейронные сети, подобно биологическим, являются вычислительной системой с огромным числом параллельно функционирующих простых процессоров с множеством связей. Несмотря на то, что при построении таких сетей обычно делается ряд допущений и значительных упрощений, отличающих их от биологических аналогов, искусственные нейронные сети демонстрируют удивительное число свойств, присущих мозгу, – это обучение на основе опыта, обобщение, извлечение существенных данных из избыточной информации. Обученная сеть может быть устойчивой к некоторым отклонениям входных данных, что позволяет ей правильно «видеть» образ, содержащий различные помехи и искажения.

Нейросетевые технологии в оптимизации энергосистем. Проблемы повышения надежности и эффективности функционирования энергетических систем, уменьшение потерь электроэнергии являются основными проблемами современной энергетики.