

Способ повышения надёжности оборудования средств диспетчерского и технологического управления

А.Ф. Абдюкаева, к.т.н., Е.М. Асманкин, д.т.н., профессор, В.А. Шахов, д.т.н., профессор, В.С. Стеновский, к.т.н., М.Б. Фомин, к.т.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

На сегодняшний день, как показывает статистика технических отказов, объекты Центрального производственного отделения филиала ПАО «МРСК-Волги» «Оренбургэнерго» наиболее часто были подвержены аварийному отключению в связи с выходом из строя оборудования средств диспетчерского и технологического управления (СДТУ), что приводило к утрате контроля над диспетчерскими каналами связи, каналами передачи данных и каналами трансляции информации по системе телемеханических коммуникаций с подстанций города и районных электрических сетей (РЭС).

Анализ режима работы оперативного и диспетчерского персонала выявил невозможность круглосуточного дежурства на объектах энергосистемы. По этой причине встал вопрос о реализации механизма контроля телесигнализации при отключении питания и перехода оборудования СДТУ в режим работы от источников бесперебойного обеспечения электроэнергией.

Цель исследования – разработка схемотехнического решения системы предупреждения отключений устройств телемеханики и связи в след-

ствии аварий и непредвиденных сбоев на панелях диспетчерских служб.

Материал и методы исследования. Время работы резервного источника технически и технологически лимитировано, что требует введения в схему энергообеспечения СДТУ реле контроля напряжений, имеющее один или более разомкнуто/замкнутых контактов и группу управляющих контактов $\sim 0,23$ кВ [1]. Разработанная схема предполагает установку и основана на технологии параллельного подключения к источнику бесперебойного питания комплекта реле (рис. 1), в обесточенном состоянии нормально-разомкнутый контакт которых присоединяется к плате телесигнала оборудования телемеханики, препятствуя прохождению опросного напряжения. Во включённом состоянии вводного автомата на входе источника бесперебойного питания и на обмотке реле необходимо обеспечение переменного напряжения. Как следствие, контакт замыкается, в связи с чем на плату телесигнала должно подаваться опросное напряжение (-24 В).

Результаты исследования. Анализ предлагаемого электротехнического решения показал целесообразность использования в предлагаемой схеме реле контроля напряжения и вывода из цепи реле контроля тока, которое при последовательном подключении имеет тенденцию в случае выхода

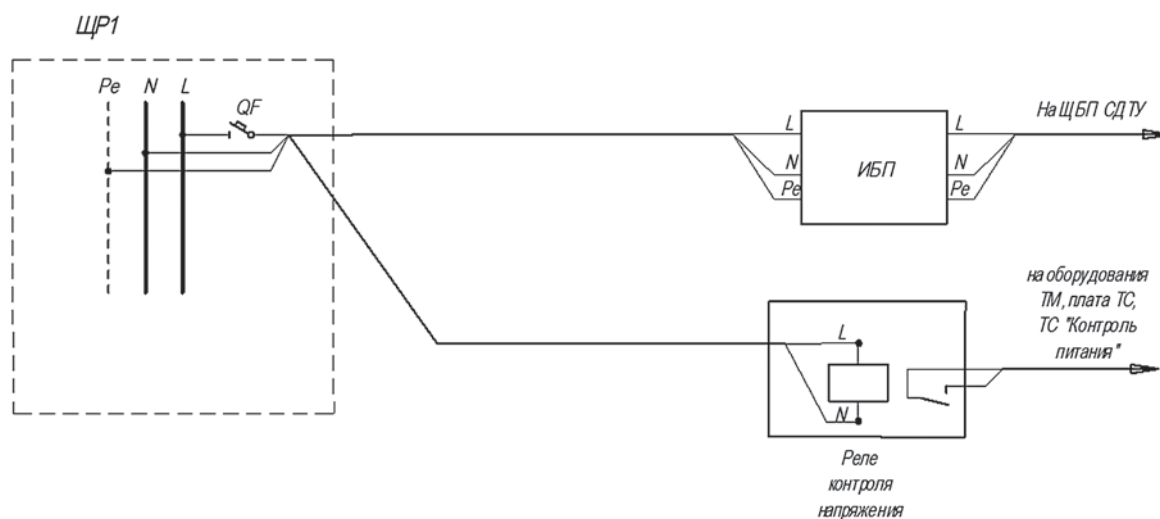


Рис. 1 – Схема подключения реле контроля напряжения

из строя к полному отключению оборудования связи. Более того, потенциал исследуемого проекта решения предполагает при наличии трёхфазного напряжения на источнике бесперебойного питания возможность применения реле контроля фаз.

Как показала практика, за время эксплуатации системы контроля напряжения, разработанные на основе предлагаемой схемы, надёжно зарекомендовали себя и активно используются специалистами службы информатизации и связи (СИиС) Центрального производственного отделения филиала ПАО «МРСК-Волги «Оренбургэнерго», а также функционально дублируется дежурному персоналу «Информэнергосвязь» для реализации при обслуживании объектов энергосистемы. В этой связи в 2017 г. было принято решение рекомендовать внедрение данной технологии на резервных вводах устройств автоматического ввода резерва (АВР) «Байпас» (рис. 2).

При проектировании системы автоматического ввода резерва «Байпас» как наиболее рационального варианта предполагалась комбинированная работа трёх автоматов, один из которых QF3 – запитывающий источник бесперебойного питания и реле контроля напряжения KV1 с сухими контактами, задействованными под телесигнал контроля источника бесперебойного питания (ИБП) [2]. В то же время автомат QF4 запитывается параллельно автомату QF3 и обеспечивает одним из вводов АВР «Байпас». Автомат QF5, запитанный от выхода источника бесперебойного питания, является вторым вводом. От QF5 запитано реле K2, служащее для управления магнитными контакторами KM4 и KM5 и устанавливающее приоритет на питание от выхода источника бесперебойного питания (ИБП). Оставшийся сухой контакт реле задействован под контроль питания «Байпас». В случае ситуации, когда выйдет из строя щит аварийного ввода резерва (ЩАВР-1 (0,38 кВ)), все оборудование СДТУ перейдёт на автономный режим от ИБП, а реле KV1 будет сигнализировать об отсутствии

питания на входе аварийного ввода резерва (АВР) «Байпас». При обесточивании выхода источника бесперебойного питания АВР «Байпас» перейдёт в режим работы обхода ИБП, и реле K2 будет сигнализировать о выходе из строя источника бесперебойного питания.

Исследования режимов работы схемы выявили принцип установки реле KV2. Его расположение перед входом источника бесперебойного питания априори подразумевает возможность оценки состояния цепи питания. Если в связи с техническим объёмом реле размыкается, источник бесперебойного питания автоматически переходит в режим автономной работы от аккумуляторов, время которой ограничено, но регламентировано для оперативного вмешательства с целью устранения неисправности. Данный телесигнал позволяет сэкономить время на принятие решений и ликвидацию аварийной ситуации в регламентный период, установленный по категории отсутствия технического нарушения.

Реле K2 (контроль «Байпас») при срабатывании сигнализирует о выходе из строя ИБП, что указывает на необходимость незамедлительного выезда дополнительной бригады со специализированным оборудованием для целевого ремонта [3–5].

Таким образом, инновационирование предлагаемой системы исключает в случае обесточивания каналов связи нерациональное задействование двух бригад как интегрального ремонтного звена на случай усугубления аварийной обстановки.

Технико-экономический анализ показал, что с учётом НДС затраты на выполнение разработки для организации одного контроля не превышают 250 рублей.

В аппаратный комплект входит реле РЕК 78/4 и разъём модульный PPM 78/4. Установка оборудования не предполагает выделения дополнительного времени, поскольку производится в уже эксплуатируемые вводно распределительные щиты в период проведения технического обслуживания. Срок окупаемости предлагаемого технического

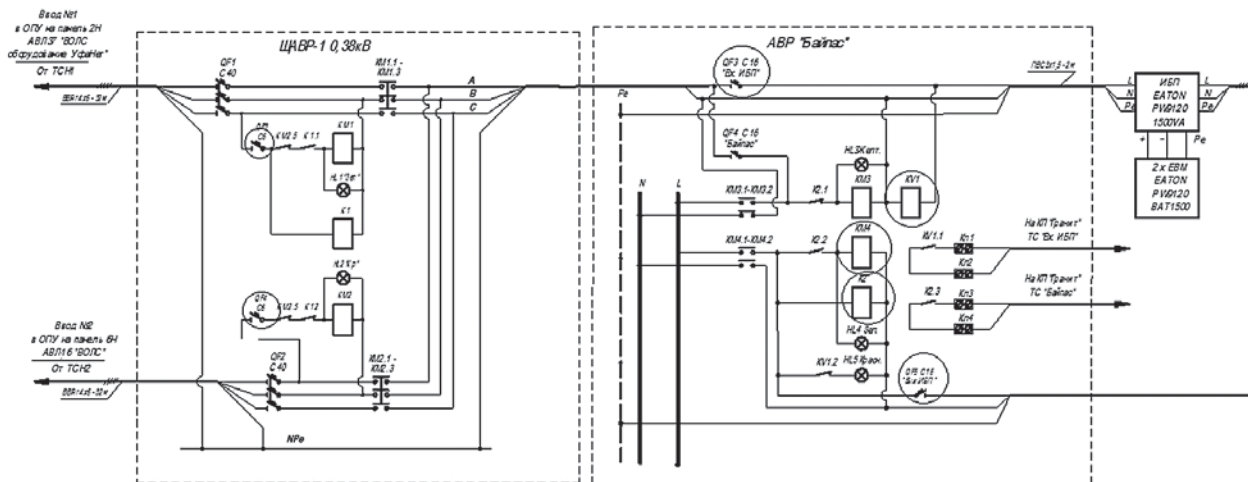


Рис. 2 – Схема организации контроля питания ИБП и контроля АВР «Байпас»

решения адекватен установленному интервалу времени до реализации одного (первого) аварийного выезда бригады.

На сегодняшний день в Центральном производственном отделении филиала ПАО «МРСК-Волги «Оренбургэнерго» уже организован контроль с 47 подстанций города и РЭС [4, 5]. Специалистами СИиС Центрального ПО и дежурным персоналом «Информэнергосвязь» ведётся наблюдение за 70 контрольными телесигналами, из которых 47 – контроль питания ИБП и 33 – контроль питания АВР «Байпас»». В течение 2018 г. планируется организация ещё 14 контрольных телесигналов, ориентировочная себестоимость которых находится в интервале от 900 до 1000 рублей на момент внедрения в производственные комплексы (оценка проводилась с учётом всех факторов, включая материально-техническое обеспечение передачи электроэнергии и проведения крепёжных операций).

Выводы. Факты выхода из строя средств диспетчерского и технологического управления свидетельствуют о необходимости поиска эффективных решений контроля над каналами передачи и трансляции информационных потоков по телемеханическим коммуникациям в системе электрических сетей.

В связи с тем что при отключении электропитания оборудование СДТУ переходит на режим

работы от бесперебойных источников, время функционирования которых ограничено, наиболее целесообразно введение в схему реле контроля напряжений.

Предложенное электрическое решение в плане затрат (с учётом НДС) на организацию одного контроля не превышает 250 рублей.

Литература

1. Шахов В.А. Режимные параметры асинхронного электродвигателя при асимметрии напряжения / В.А. Шахов, А.С. Петров, В.Г. Петько [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 8. С. 68–72.
2. Абдюкаева А.Ф. Релейная защита – проблемы и перспективы / А.Ф. Абдюкаева, М.Б. Фомин, Е.М. Асманкин [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (70). С. 142–144.
3. Абдюкаева А.Ф., Казачков И.А. Применение секционного трансформатора в системах устройств защиты и автоматики // Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: матер. междунар. науч.-практич. конф. Оренбург 2015. С. 237–241.
4. Асманкин Е.М. К вопросу целесообразности терморезервирования при использовании низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоёв Земли / Е.М. Асманкин, И.А. Рахимжанова, И.Н. Дементьева [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: матер. междунар. науч.-практич. конф. Оренбург, 2015. С. 36–38.
5. Асманкин Е.М. Использование гидроветроплетоэнергетической установки для энергообеспечения удалённых объектов / Е.М. Асманкин, М.Б. Фомин, В.Ю. Бибарсов [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: матер. междунар. науч.-практич. конф. Оренбург 2014. С. 54–59.