

НЕДОСТАТКИ ЗАЩИТ МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЯХ

Шабанов В.А.¹, Алексеев В.Ю.²

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
email: ¹ShabanovVA1@yandex.ru, ²vik1202@rambler.ru*

Валишин А.Р.

ОАО «Уралсибнефтепровод», г. Уфа

Плеханов М.К., инженер

*ООО НПЦ «УралЭнергоРесурс», г. Уфа
email: PlehanovMK@mail.ru*

В статье рассматривается схема защиты минимального напряжения (ЗМН) на нефтеперекачивающих станциях. Выявлены их основные недостатки и намечены пути их устранения.

Ключевые слова: защита минимального напряжения, синхронный электродвигатель, нефтеперекачивающая станция, гашение поля, автоматическое включение резерва

На подстанциях без мощных высоковольтных электродвигателей (ЭД) защита минимального напряжения (ЗМН) обычно выполняет две функции. Во-первых, она предназначена для отключения неответственных ЭД с целью обеспечения самозапуска ответственных. Именно так трактуется назначение ЗМН в ПУЭ (п.5.3.52) [1]. Во-вторых, ЗМН может структурно входить в схему автоматического включения резерва (АВР). При этом ЗМН действует на отключение выключателя ввода секции, потерявшей питание. После отключения выключателя ввода без выдержки времени включается секционный выключатель (СВ).

В статье рассматриваются недостатки ЗМН на нефтеперекачивающих станциях (НПС) и предлагаются технические решения, повышающие ее эффективность.

На НПС ЗМН выполняется двухступенчатой. Первая ступень (ЗМН-1) выполнена на трех реле напряжения KV1-KV3 и реле времени КТ1, а вторая (ЗМН-2) – на реле KV4 и реле КТ2 (рис. 1). Реле КТ1 с малой выдержкой времени действует через шинки EVM.1 на отключение вводного выключателя, а реле КТ2 с большей выдержкой времени действует через шинки EVM.2 на отключение ЭД МНА, потерявших питание. Установка трех реле напряжения и подключение

оперативных цепей защиты через вспомогательные контакты автоматического выключателя SF и контакты концевого выключателя тележки трансформатора напряжения SQ исключает излишнее срабатывание защиты при перегорании любого предохранителя на стороне 6(10) кВ, при неисправностях вторичных цепей и выкатывании тележки TV из ячейки КРУ. Первая ступень действует на отключение выключателя ввода потерявшей питание секции шин технологического ЗРУ-6(10) кВ [2]. Вторая ступень предназначена для отключения ЭД рабочего насосного агрегата при длительном исчезновении напряжения питания с целью запуска технологического АВР.

При пуске МТЗ ввода согласно [2] должна выполняться блокировка работы ЗМН-1. Выполняется она в цепи отключения выключателя ввода от ЗМН-1 (контактами KL1 на рис. 1). Такая блокировка позволяет отличать потерю питания вследствие КЗ в сети НПС от КЗ в питающей сети. При этом ЗМН-1 не будет работать при КЗ на шинах, в ЭД или других отходящих фидерах технологического ЗРУ-6(10) кВ в зоне действия МТЗ ввода.

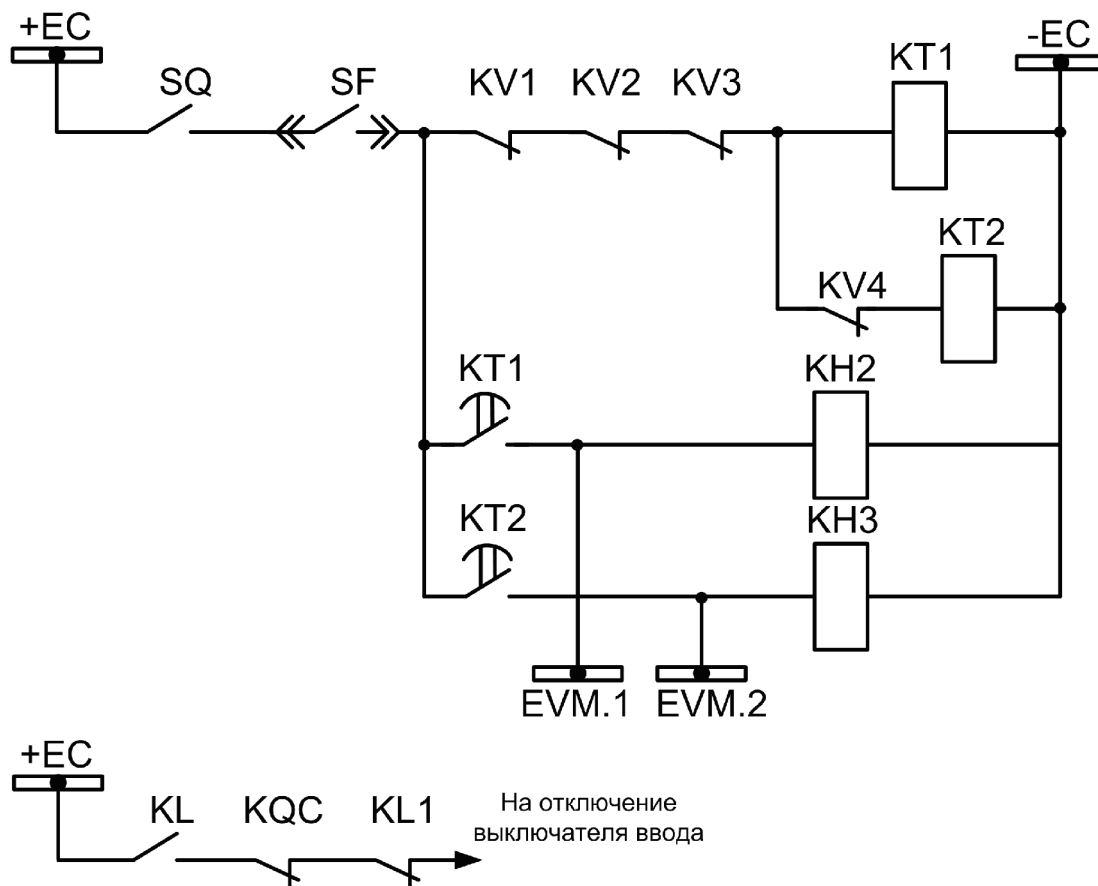


Рисунок 1. Схема двухступенчатой ЗМН

После отключения выключателя ввода размыкается его вспомогательный контакт КQC и цепь отключения разрывается.

Приведенная на рис. 1 схема ЗМН имеют следующие недостатки.

1. Отсутствуют выходные цепи ЗМН-1 с действием на гашение поля синхронных двигателей.

2. При включении выключателя ввода от ключа управления возможно ложное отключение выключателя ввода от ЗМН-1.

3. При включенном СВ возможно неселективное отключение выключателя ввода при КЗ на резервируемой секции шин.

Первый недостаток относится к НПС с синхронным приводом МНА. При потере питания СД следует как можно быстрее включить гашение их магнитного поля. Однако на НПС включение гашения поля СД при срабатывании ЗМН-1 происходит от вспомогательных контактов выключателя ввода. Это приводит к замедлению гашения поля СД и как следствие, к замедлению пуска АВР СВ. В результате увеличивается время перерыва питания и время простоя технологического агрегата, что, в конечном счете, может привести к отключению МНА по давлению в нефтепроводе. Для устранения этого недостатка целесообразно при срабатывании ЗМН-1 включать гашение поля СД, не ожидая отключения выключателя ввода.

Второй недостаток обусловлен тем, что при отключенном выключателе ввода вследствие отсутствия напряжения на шинах 6(10) кВ контакты всех реле напряжения замкнуты, реле времени КТ будет под напряжением и контакты КL выходного промежуточного реле защиты будут замкнуты (рис. 1). Это нежелательно, так как контакты КL включены последовательно с вспомогательными контактами выключателя ввода КQC. В результате при включении выключателя ввода он своими вспомогательными контактами готовит цепь своего отключения. При этом после включения выключателя ввода он может быть тут же отключен, так как сигнал на отключение выключателя ввода может пройти раньше, чем успеют сработать реле напряжения ЗМН и успеют вернуться в исходное состояние реле времени КТ1 и выходное реле КL.

Для устранения этого недостатка можно использовать схему однократности действия выходного промежуточного реле по аналогии со схемами однократности

действия АВР; включить вспомогательный контакт выключателя ввода в цепи реле времени ЗМН-1 для снятия оперативного напряжения с реле времени КТ1 при отключенном выключателе ввода; использовать проскальзывающий контакт реле времени первой ступени вместо упорного (контакт КТ1-1 на рис. 2 вместо контакта КТ1 на рис. 1). При срабатывании реле времени напряжение на выходное реле КЛ будет подаваться кратковременно. Однако практика эксплуатации показывает, что за время кратковременного замыкания контактов выключатель успевает отключиться, и отказ ЗМН-1 маловероятен.

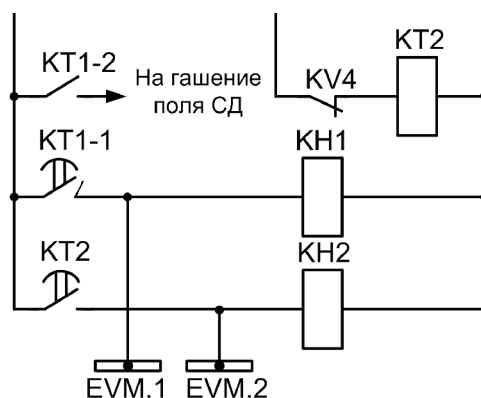


Рисунок 2. Фрагмент схемы ЗМН

Третий недостаток. При включенном СВ в случае КЗ на секции шин с отключенным выключателем ввода запускаются и ЗМН-1 и МТЗ СВ. Чтобы не гасить всю НПС, такое КЗ должно отключаться действием МТЗ СВ. Для обеспечения селективности МТЗ СВ должна сработать на отключение СВ раньше, чем ЗМН-1 подействует на отключение выключателя ввода. Это требование можно выполнить согласованием выдержек времени. Однако это приведет к увеличению времени срабатывания ЗМН-1 до 1,0 с. Блокировки ЗМН-1 от МТЗ ввода не достаточно, так как МТЗ ввода имеет больший ток срабатывания, чем МТЗ СВ, и всегда есть вероятность пуска МТЗ СВ без пуска МТЗ ввода. Поэтому следует дополнить схему ЗМН-1 блокировкой при пуске МТЗ СВ.

Выводы

1. На НПС первая ступень защиты минимального напряжения (ЗМН-1) выполняет функции защиты от потери питания и действует на отключение выключателя ввода.

2. После включения выключателя ввода он может быть тут же отключен, так как сигнал на отключение выключателя ввода может пройти раньше, чем успеют сработать реле напряжения и успеют вернуться в исходное состояние реле времени и выходное реле ЗМН.

3. Для устранения выявленных недостатков ЗМН актуальной задачей является разработка путей их устранения. При этом наибольший интерес представляет анализ следующих решений: использование проскальзывающего контакта реле времени ЗМН-1 для исключения случаев ложного отключения выключателя ввода; включение гашения поля СД при срабатывании пусковых реле напряжения ЗМН-1; выполнение блокировки первой ступени ЗМН при пуске МТЗ СВ.

Литература

1. Правила устройства электроустановок. Шестое издание. М.: Главгосэнергонадзор, 1998. 667 с.

2. РД-17.01-60.30.00-КТН-009-1-05. Регламент обеспечения устойчивой работы НПС ОАО АК «Транснефть» при отключении одного источника электропитания.

3. Беляев А.В. Противоаварийное управление в узлах нагрузки с синхронными электродвигателями большой мощности. М.: НПФ «Энергопрогресс», 2004. 80 с.

4. Ершов М.С., Егоров А.В., Федоров В.А. Некоторые вопросы повышения устойчивости электроприводов многомашинного комплекса с непрерывным технологическим процессом при возмущениях в системе электроснабжения // Промышленная энергетика. 1992. №7. С. 23-26.

5. Шабанов В.А., Алексеев В.Ю., Клименко С.Е., Юсупов Р.З. Согласование выдержек времени релейной защиты НПС // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и энергоресурсов. 2007. №4(70). С. 84-89.