

БАВР

Комплекс быстродействующего АВР



БАВР10_ShellFT2_1

КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ – ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ

Основными причинами нарушения надежности электроснабжения потребителей являются короткие замыкания в схемах внешнего и внутреннего электроснабжения. В условиях, когда уровень износа электрооборудования достаточно велик, число коротких замыканий, обуславливающих провалы напряжения, возрастает с каждым годом.

В такой ситуации решение проблемы надежности электроснабжения возлагается на самих потребителей электроэнергии. В особенности, последнее актуально для предприятий со сложными технологическими процессами и предприятий, широко использующих средства автоматизации для решения своих задач. Среди них предприятия, специализирующиеся на добыче и переработке нефти и газа, металлургические предприятия, предприятия водоснабжения и водоотведения и другие. На работу высоковольтных электрических двигателей, устройств управления элементами электротехнических систем и технологических процессов этих предприятий и оказывают влияние короткие по продолжительности провалы питающего напряжения. Последние происходят десятки раз в год, и приводят к значительным экономическим ущербам, даже если их длительность составляет несколько сотен миллисекунд.

ТРАДИЦИОННЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ПРОВАЛАМИ НАПЯЖЕНИЯ

Традиционно в электрических сетях для борьбы с перерывами электроснабжения применяются устройства автоматического включения резервного источника питания (АВР). В качестве пускового органа в этих устройствах, как правило, используется орган минимального напряжения. Несмотря на то, что для потребителей электроэнергии необходимо как можно быстрее получить электропитание, требуется вводить намеренное замедление действия пускового органа АВР. Указанное производится для предотвращения излишнего действия устройств АВР при КЗ на смежных участках сети и при действии устройств АПВ питающих линий. Таким образом, требуется производить замедление на время, большее, чем максимальная выдержка времени релейной защиты на смежных участках сети, или на время, большее чем выдержка времени устройства АПВ. В результате, выдержка времени на действие устройства АВР может достигать нескольких секунд.

Такие величины выдержек времени действия АВР оказываются недопустимы при постановке задачи сохранения непрерывности сложных технологических процессов промышленных предприятий: происходит выпадение из синхронизма синхронных двигателей, опрокидывание асинхронных двигателей, отключение контакторов и пускателей напряжением 380В, отключение частотно-регулируемых приводов, установок электроцентробежных насосов и другой ответственной нагрузки.



ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Для исключения ущербов и обеспечения непрерывности технологических процессов разработаны более технически совершенные, по сравнению с традиционными, устройства АВР, отличающиеся сверхбыстродействием – устройства быстродействующего АВР (БАВР). Устройства БАВР сочетают в себе целый ряд пусковых органов, взаимодействующих между собой согласно специфическим алгоритмам, позволяющим правильным образом идентифицировать аварийные режимы, в которых требуется производить ввод резервного источника питания (короткие замыкания K_1, K_2, K_5) и в которых переключение на резервный источник питания осуществлять не следует (короткие замыкания K_3, K_4). Пусковые устройства БАВР позволяют решить обозначенные задачи за минимальное время, не требуя согласования по времени с устройствами релейной защиты и автоматики смежных элементов сети. Собственное время реакции пусковых устройств БАВР на аварийные режимы в первичной сети, как правило, не превышает 20-30 мс.

Использование уникальных алгоритмов и ноу-хау в пусковом устройстве управления БАВР, обеспечивает время его реакции на возникшую аварийную ситуацию в пределах от 5 до 20 мс (в зависимости от вида аварии), а в комплексе с сверхбыстродействующими вакуумными выключателями ВВ/TEL полный цикл переключения на резервный источник составит 27-40 мс. Для настройки БАВР используется программное обеспечение, прошедшее апробацию в течение длительного срока и имеющее высокую точность определения напряжений, токов, активных и реактивной мощностей во всех узлах схемы. Правильность выбора параметров настройки БАВР определяется расчетом по реальной схеме электроснабжения предприятия с учетом структуры и конфигурации электрической сети, фактической электрической нагрузки.

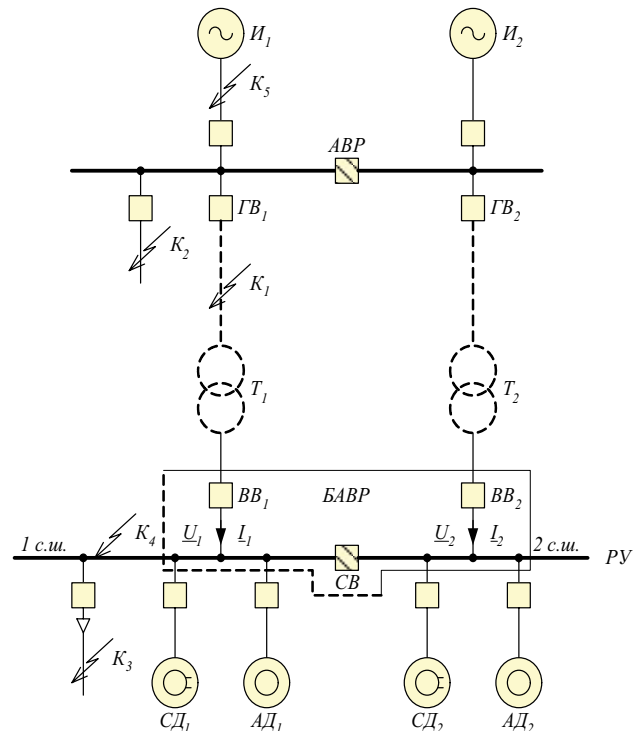


Схема двухсекционного распределительного устройства с двумя вводными и одним секционным выключателем. Быстродействие именно этих коммутационных аппаратов определяет быстродействие системы БАВР, а значит и ее эффективность

БАВР10_ShellFT2_1 выгодно отличается от аналогов следующими особенностями:

- пусковое устройство имеет минимальное время реакции на аварийный режим 5-20 мс;
- переключение на резервный ввод осуществляется всегда с соблюдением синфазности источников питания;
- работает при несимметричных КЗ в питающей энергосистеме напряжением 110(220) кВ, которые составляют более 80% всех аварийных режимов, используя контроль направления мощности и особое реле направления тока;
- надежно работает как при наличии синхронных и/или асинхронных двигателей напряжением 6(10) кВ, так и при их отсутствии;
- работает без привязки к какой-либо РЗА на подстанции. Для РУ(ТП) без существующей РЗА на базе комплекса БАВР можно организовать защиту вводов МТЗ, ТО и ЗМН;
- БАВР осуществляет автоматическое определение значений активной, реактивной и полной мощности; напряжения и токов; состояния дискретных сигналов (отходящих выключателей) подстанции с поддержанием

- протоколов МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104 и передачей журнала событий на верхний уровень АСДУ;
- возможно обеспечить автоматическое восстановление нормального режима (ВНР) без вмешательства персонала.



Шкаф БАВР

СВЕРХБЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВВ/TEL ДЛЯ СИСТЕМ БАВР

Пусковые устройства БАВР являются лишь одной составляющей системы БАВР, в которую помимо самого пускового устройства также входят трансформаторы тока и напряжения, а также силовые выключатели (число которых определяется схемой распределительного устройства). При этом на быстрдействие переключения на резервный источник питания, среди перечисленных, могут оказывать влияние только силовые выключатели. Это обуславливает необходимость применения современных сверхбыстродействующих выключателей, обеспечивающих полное время переключения на резервный источник, с учетом времени срабатывания пускового устройства БАВР, не более 40 мс, что позволяет обеспечить устойчивость функционирования всей нагрузки в независимости от ее состава.

Собственное время включения быстродействующего выключателя ВВ/TEL составляет не более 22мс, а собственное время отключения – не более 10 мс. Указанных характеристик выключателя удалось достичь за счет ноу-хау, примененных при разработке быстродействующего модуля управления и конструкции коммутационного модуля ISM15_Shell_FT2. При этом, несмотря на то, что выключатель стал обладать высоким быстродействием, ресурс по коммутационной стойкости сохранился на прежнем уровне, характерном для традиционного исполнения выключателя ВВ/TEL серии Shell, надежность которого проверена тысячами реализованных проектов по всему миру.

Сверхбыстродействующий выключатель ВВ/TEL основывается на запатентованной идеологии построения классических выключателей ВВ/TEL – идеологии пофазного электромагнитного привода с магнитной защелкой.

Выключатель имеет простейшую кинематическую схему, при которой все подвижные части двигаются вдоль вертикальной оси. Это позволяет исключить наличие

вращающихся элементов и создать необслуживаемый малогабаритный привод. Пофазный электромагнитный привод удерживает выключатель во включенном положении неограниченно долго при минимальном потреблении электроэнергии по цепям оперативного питания.

На сегодняшний день инженерами российской группы компаний «Таврида Электрик» разработан комплекс решений по применению быстродействующего выключателя ВВ/TEL как при модернизации распределительных устройств прежних лет выпуска, так для применения в составе новых распределительных устройств.

Для наших партнеров – КРУ-строительных заводов мы предлагаем программы технического сопровождения применения быстродействующего выключателя ВВ/TEL в составе новых изделий.



Коммутационный модуль ISM15_Shell_FT2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ВВ/TEL

Основные технические параметры быстродействующих выключателей ВВ/TEL

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--------------------|
| Номинальное напряжения, кВ | 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 12 |
| Номинальный ток, А | 2000 |
| Номинальный ток отключения, кА | 31,5 ¹ |
| Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА | 80 |
| Одноминутное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии, кВ | 42 |
| Нормированное процентное содержание аperiodической составляющей, % | 40 |
| Ресурс по коммутационной стойкости: | |
| — при номинальном токе, циклов «ВО» | 30 000 |
| — при номинальном токе отключения, операций «О» | 50 |
| — при номинальном токе отключения, циклов «ВО» | 25 |
| Собственное время включения выключателя при использовании устройства управления TER_CM_16_FT(220_3), мс, не более | 22 |
| Собственное время отключения выключателя при использовании устройства управления TER_CM_16_FT(220_3), мс, не более | 10 |
| Полное время отключения выключателя при использовании устройства управления TER_CM_16_FT(220_3), мс, не более | 20 |
| Верхнее/нижнее значение температуры окружающего воздуха, °С | +55 /-40 |
| Стойкость к механическим воздействиям, группа по ГОСТ 17516.1-90 | M6 |
| Масса, кг, не более | 56 |

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА БАВР10_ SHELLFT2_1 НА БАЗЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ВВ/ТЕЛ И ПУСКОВОГО УСТРОЙСТВА БАВР

Для подтверждения характеристик сверхбыстродействующего выключателя ВВ/ТЕЛ и эффективности его применения в системах БАВР были проведены лабораторные испытания совместно с микропроцессорным пусковым устройством.

В ходе испытаний с помощью программного комплекса PSCAD и испытательного оборудования РЕТОМ производилось моделирование режимов короткого замыкания во внешней сети электроснабжения и отключения выключателя питающего присоединения.

В результате испытаний были подтверждены собственные времена включения и отключения ВВ/ТЕЛ и время реакции микропроцессорного пускового устройства БАВР.

Комплекс БАВР10_ShellFT2_1 на базе выключателей ВВ/ТЕЛ и пускового устройства БАВР уже успешно экс-

плуатируется на многих предприятиях в числе которых:

- Мосводоканал,
- ТНК-ВР,
- ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»,
- ОАО «МОЭК»,
- ОАО «Газпром нефть»,
- ООО «РН-Юганскнефтегаз»,
- ОАО «Орскнефтеоргсинтез»,
- ООО «ПГ Фосфорит»,
- ОАО «Сургутнефтегаз»
- ОАО «Башнефть»
- ОАО «Татнефть»

Внедрение комплекса БАВР10_ShellFT2_1 позволяет получить следующие положительные эффекты:

— Обеспечить надежное и непрерывное электроснабжение потребителей в случае аварийных и ненормальных режимов в питающих электрических сетях;

— Повысить остаточные напряжения на шинах ТП 6(10)/0,4 кВ и минимизировать отпадания магнитных пускателей, контакторов в цепи питания низковольтных электродвигателей, предотвратить сбои компьютерных систем управления;

— Обеспечить успешный самозапуск всех электродвигателей после восстановления электроснабжения;

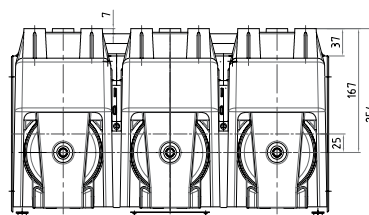
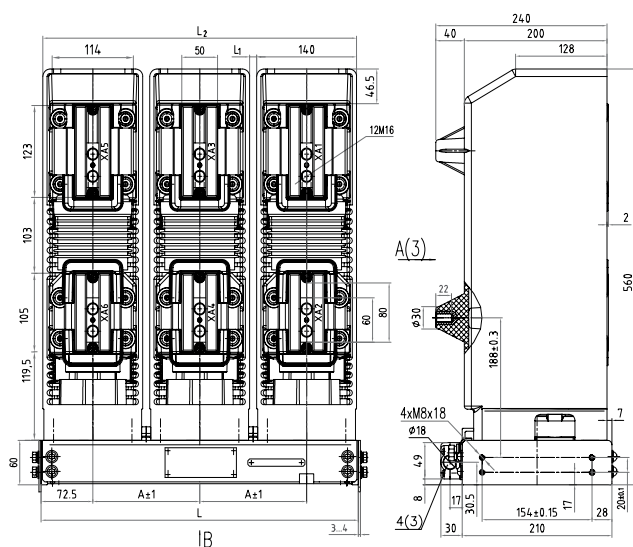
— Предотвратить дорогостоящие перерывы в работе технологического оборудования;

— Повысить ресурс электродвигателей, насосов, трансформаторов ввиду снижения токов самозапуска в 2-3 раза и отсутствия необходимости повторных пусков агрегатов;

— Снизить риски экологических катастроф при нарушениях электроснабжения в энергосистеме;

— Повысить уровень автоматизации производства, увеличить производительность.

Массогабаритные показатели



| Обозначение | A | L | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 | Масса, кг |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| ISM15_Shell_2(150_L) | 150 | 445 | 10 | 440 | 147,5 | 150 | 230 | 300 | 380 | 50 |
| ISM15_Shell_2(200_H) | 200 | 545 | 60 | 540 | 197,5 | 200 | 280 | 400 | 480 | 55 |
| ISM15_Shell_FT2(200) | 200 | 545 | 60 | 540 | 197,5 | 200 | 280 | 400 | 480 | 55 |
| ISM15_Shell_2(210_H) | 210 | 565 | 70 | 560 | 207,5 | 210 | 290 | 420 | 500 | 55 |
| ISM15_Shell_FT2(210) | 210 | 565 | 70 | 560 | 207,5 | 210 | 290 | 420 | 500 | 55 |
| ISM15_Shell_2(250_H) | 250 | 645 | 110 | 640 | 247,5 | 250 | 330 | 500 | 580 | 56 |
| ISM15_Shell_FT2(250) | 250 | 645 | 110 | 640 | 247,5 | 250 | 330 | 500 | 580 | 56 |
| ISM15_Shell_2(275_H) | 275 | 695 | 135 | 690 | 272,5 | 275 | 355 | 550 | 630 | 56 |

¹Если вследствие высокого быстродействия РЗА процентное содержание аperiodической составляющей в фактическом токе КЗ превышает 40%, при выборе выключателя требуется руководствоваться не номинальным током отключения, а предельно допустимым током отключения, вычисляемым исходя из допустимого пика тока отключения, равного 62 кА.

**Разработано
и сделано в России**

tavrida.ru

03.2015