

«BDM» - система мониторинга и диагностики дефектов коммутационного оборудования

Система мониторинга марки BDM (**B**reaker **D**iagnosics and **M**onitoring System) предназначена для оперативного контроля технического состояния и диагностики дефектов высоковольтных выключателей различных типов, ячеек КРУ и КРУЭ.

При создании системы мониторинга марки BDM учтены основные особенности выключателей:

- Диагностика состояния производится только в моменты коммутаций, то есть в моменты времени, длящиеся доли секунды.
- Контроль состояния главных контактов может производиться только косвенными методами, т.к. они всегда находятся под напряжением.
- Высоковольтный выключатель состоит из двух подсистем – изоляционной и электромеханической. Поэтому приходится использовать несколько взаимодополняющих диагностических методов.
- Стоимость высоковольтных выключателей сравнительно невелика, поэтому экономически целесообразна система мониторинга не может быть сложной и дорогой.

Возможности системы BDM:

Система марки BDM предназначена для мониторинга и оперативной диагностики состояния коммутационного оборудования. Она является элементом единой комплексной системы мониторинга подстанции, разрабатываемой фирмой.

Оценка технического состояния выключателей (ячеек РУ) в системе мониторинга марки BDM производится четырьмя методами диагностики:

- 1 - Контроль состояния изоляции выключателя, секций шин и подходящих линий, кабельных или воздушных. Диагностика производится на основе измерения и анализа частичных разрядов.
- 2 - Контроль работы привода выключателя. Производится по графикам изменения токов соленоидов управления и динамическим ударам в приводе.
- 3 - Анализ одновременности работы главных контактов по фазам. Производится по графикам изменения фазных токов.
- 4 - Контроль технологических параметров, набор которых зависит от типа контролируемого выключателя.

По результатам работы всех диагностических подсистем BDM экспертной программой формируется итоговое заключение, определяющее текущее техническое состояние выключателя.

Система мониторинга марки BDM является модульной и собирается из трех основных элементов:

- **Главный модуль BDM** системы мониторинга, осуществляющий управление и сбор информации от диагностических модулей. Он может быть с экраном, для автономной установки, и без экрана, когда система BDM подключается к АСУ-ТП предприятия.

Поставка системы BDM для мониторинга выключателей (ячеек РУ) включает в себя один главный модуль и набор модулей BDM/PD и BDM/CB по количеству контролируемых выключателей (ячеек РУ).

Все модули системы BDM подключаются к главному модулю BDM при помощи одного кабеля. По этому кабелю идет обмен информацией и осуществляется питание модулей от общего блока питания, расположенного в главном модуле.

- **Диагностический модуль BDM/PD** для контроля состояния изоляции выключателей, ячеек РУ и подходящих КЛ по частичным разрядам.

Для регистрации частичных разрядов в модуле используются датчики трех типов, работающие в разных диапазонах частот. Это связано с тем, что различные дефекты в высоковольтной изоляции разных типов неодинаково проявляются в разных диапазонах частот.

Два датчика частичных разрядов диапазонов частот VHF (СВЧ) и HF (ВЧ) располагаются внутри радиопрозрачного корпуса модуля и регистрируют электромагнитное излучение. Акустический датчик частичных разрядов может располагаться на крышке модуля, а может быть выносным.

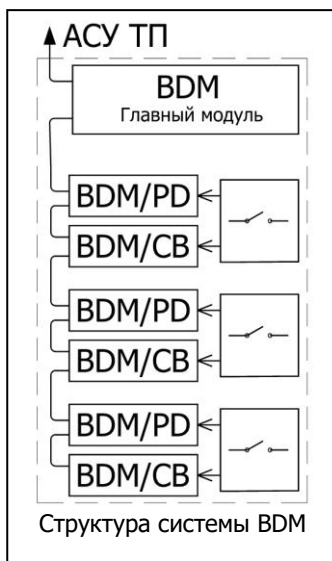
Для обеспечения необходимой универсальности конфигурации в модули системы BDM встроена экспертная программа для оценки состояния и выявления дефектов. Работа этой экспертной программы базируется на основе анализа распределения зарегистрированных частичных разрядов относительно синусоиды питающей сети во всех трех диапазонах частот.

Программа позволяет:

- Эффективно отстраиваться от высокочастотных помех, что дополняет технические средства.
- Выявлять типы дефектов в изоляции оборудования на основании анализа время частотных распределений частичных разрядов.

Используемые в базе экспертной системы характерные распределения ЧР соответствуют трем наиболее часто встречающимся дефектам в изоляции:

- Коронный разряд на проводнике с высоковольтным потенциалом.
- Дефект внутри высоковольтной изоляции.
- Плавающий потенциал внутри изоляции.



Для повышения информативности в состав BDM/PD дополнительно входит пирометр. Этот дистанционный датчик температуры может монтироваться на внешней крышке модуля BDM/PD, тогда он будет контролировать общую температуру внутри ячейки РУ.

Датчик температуры может быть внешним, для чего он поставляется в отдельном корпусе вместе с акустическим датчиком частичных разрядов. Это позволяет контролировать температуру и разрядную активность в любой зоне ячейки РУ.

• **Диагностический модуль BDM/CB** для контроля состояния высоковольтных выключателей.

В состав программного обеспечения этого модуля входит экспертная система, в которой реализовано несколько «on-line» методов контроля коммутационного оборудования:

• Анализ графика мощности электродвигателя для контроля состояния привода выключателя.

• Анализ графиков токов соленоидов управления для контроля состояния привода включения и выключения выключателя.

• Контроль динамических и вибрационных процессов при коммутации. Производится при помощи встроенного датчика вибрации.

• Определение времени замыкания и размыкания контактов фаз. Определяется по графикам токов в фазах выключателя.

• Контроль величин фазных токов в момент отключения – контроль мощности, суммарно отключенной выключателем.

На приведенном графике изменения тока соленоида отключения можно выделить характерные точки, важные для диагностики состояния выключателя:

- 0 – появление тока в соленоиде;
- 1 – срабатывание фиксатора пружины;
- 2 – начало движения контактов выключателя;
- 3 – момент отключения главных контактов.



При первых включениях и отключениях выключателя в памяти модуля BDM/CB формируются усредненные базовые кривые. В дальнейшем текущие графики изменения токов сравниваются с базовыми. Если выявляются амплитудные или временные отличия, это говорит об изменениях в работе привода выключателя.

Для регистрации графиков токов соленоидов и нагрузки выключателя используются датчики тока марки CSS, разработанные для этого фирмой DIMRUS.

Это накладные AC/DC датчики с изолированным корпусом, при установке которых не нужно разрывать цепи управления выключателем. Монтаж датчиков на проводниках контролируемой цепи осуществляется при помощи нейлоновых стяжек.

Датчики тока CSS выпускаются в трех модификациях: на 10, 50 и 100А, различающихся величиной максимальных регистрируемых токов. Все они имеют одинаковые внешние размеры и параметры подключения к модулю, а различаются только цветом корпуса.

В состав поставки системы BDM в зависимости от марки выключателя может быть включено до 6 датчиков тока марки CSS:

• Контроль графиков токов соленоидов привода 2 шт.

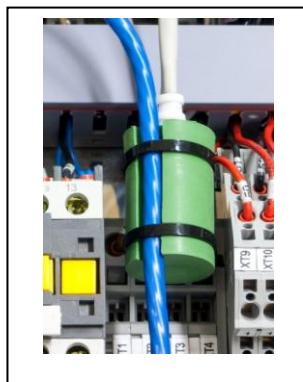
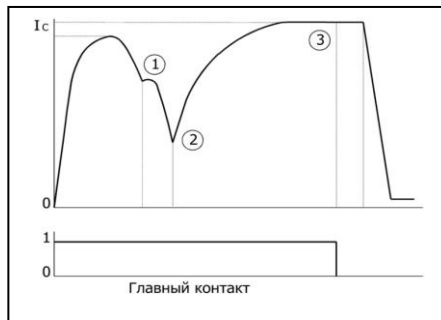
• Контроль графика тока электродвигателя 1 шт.

• Контроль токов нагрузки в фазах 3 шт.

Модули BDM/CB для контроля состояния выключателя устанавливаются в релейных отсеках РУ в месте расположения цепей управления выключателем.

При помощи системы BDM можно контролировать техническое состояние разных модификаций высоковольтных выключателей – масляных, воздушных, вакуумных и элегазовых. Это возможно потому, что основные

принципы мониторинга их состояния примерно одинаковые.



Технические параметры модулей системы BDM

| № | Модуль | Размеры, мм | Вес, гр | Потребление |
|---|--------------------------------------|----------------|---------|-------------|
| 1 | BDM/PD – модуль контроля изоляции | 200 * 145 * 55 | 500 | 2,0 Вт |
| 2 | PDM/PD – модуль контроля температуры | 80 * 70 * 35 | 80 | 1,5 Вт |
| 3 | BDM/CB – модуль контроля выключателя | 200 * 146 * 55 | 500 | 1,5 Вт |
| 4 | CSS – накладной датчик тока | D 40 * L 25 | 140 | 0,05 Вт |