

# Быстродействующий автоматический ввод резерва

**А.О. Ашмарин**

инженер-исследователь 2 категории  
сектора разработок

**М.В. Мартынов**

к.т.н., заведующий сектором разработок

ООО «Релематика», Чебоксары, Россия  
relematika.ru

Кратковременное нарушение электроснабжения на промышленных предприятиях, компрессорных станциях в нефтегазовой, химической и иных отраслях, имеющих высокочувствительную нагрузку, может привести к останову технологического процесса и, как следствие, к большим экономическим потерям и травмам со стороны обслуживающего персонала. Статистика аварийных режимов работы нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий [1] показывает, что 40–70% отключений происходит по причине нарушений в работе системы внешнего электроснабжения. При этом срабатывание обычных устройств автоматического ввода резерва (АВР), обеспечивающих переключение на резервный источник за время более 90–140 мс может привести к экономическому ущербу, связанному с нарушением непрерывности технологических процессов и возникновением гидравлических ударов, вызывающих повреждение оборудования насосных станций, трубопроводов и, как следствие, серьезных пожаров (рис. 1).



Рис. 1. Следствие гидроудара в нефтепроводе

Для предотвращения длительных перерывов питания применяются устройства быстродействующего автоматического ввода резерва (далее — БАВР). БАВР — эффективное и экономически целесообразное средство сохранения в работе ответственных потребителей при нарушении электроснабжения, которое переводит питание потребителей на резервный источник за минимально возможное время. Особенно эффективно использование БАВР совместно с быстродействующими выключателями различных производителей.

Устройство БАВР компании «Релематика» производит быстродействующее переключение на резервный источник при несанкционированной потере питания потребителей, а также при близких внешних коротких замыканиях (КЗ) в цепи основного источника питания. В терминале дополнительно реализованы функция восстановления нормального режима (ВНР), позволяющая автоматически вернуть схему сети к

исходному состоянию после срабатывания БАВР, и блок несинхронного включения (БНВ, аналог классического АВР), позволяющий произвести переключение потребителей на резервный источник питания при отсутствии условий для проведения БАВР. Для ускорения переключения на резервное питание в функции БНВ предусмотрено действие на гашение поля синхронных двигателей и отключение неотвественных потребителей. Одной из особенностей устройства является отсутствие уставок БАВР по току, что позволяет упростить конфигурирование устройства на объектах. В устройстве дополнительно могут быть реализованы резервные защиты вводных и секционного выключателей.

Алгоритм БАВР реализован на базе микропроцессорного терминала серии TOP 300 и поставляется в виде самостоятельного устройства (рис. 2а) для установки в существующие ячейки и в составе шкафа (рис. 2б). Дополнительно в комплект поставки могут входить быстродействующие выключатели различных производителей.

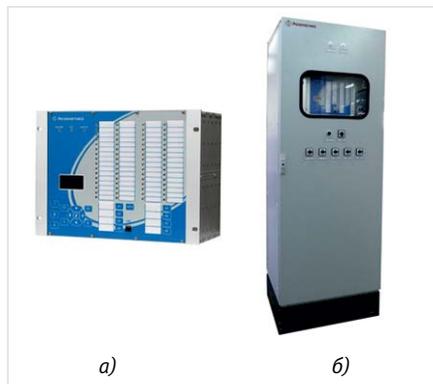


Рис. 2 — Варианты поставки БАВР:  
а — устройство «TOP 300 БАВР 50Х»;  
б — шкаф БАВР

Разработаны типовые схемы применения для первичных схем с неявным (рис. 3а) и явным резервированием (рис. 3б). Время реакции на аварийные режимы составляет 3–8 мс. Полное время отключения зависит от типа быстродействующего выключателя и составляет не более 60 мс.

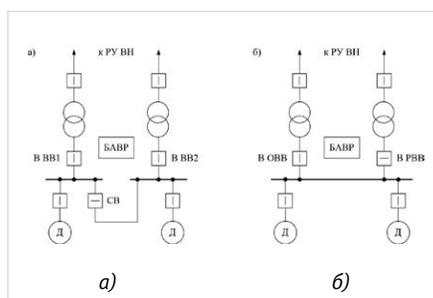


Рис. 3 — Типовые схемы применения БАВР:  
а — с неявным резервированием;  
б — с явным резервированием

Алгоритм БАВР учитывает в своей работе схемы распределительных устройств

с обходными связями между секциями шин на стороне ВН трансформаторов, что было подтверждено испытаниями [2]. Устройство БАВР производства ООО «Релематика» соответствует требованиям ПАО «Транснефть» (рис. 4) [3] и включено в реестр основных видов закупаемой продукции [4].



Рис. 4 — Заключение о соответствии устройства БАВР требованиям ПАО «Транснефть»

На текущий момент производится полная адаптация системы БАВР под типовые первичные схемы заказчика, позволяющая применять защиту в особых режимах работы энергосети предприятия. Замена электромеханических выходных реле устройства на быстродействующие полупроводниковые твердотельные реле позволила еще более уменьшить время полного переключения до 50 мс.

Таким образом, устройство БАВР производства ООО «Релематика» является готовым решением, гарантирующим резервирование ответственных потребителей для всех существующих схем питания подстанций.



## Список литературы

1. Д.Т. Гумиров. Оценка влияния кратковременных нарушений электроснабжения на работу потребителей нефтедобывающих предприятий и разработка устройства АВР для надежного их электропитания. М.: МЭИ, 2010.
2. На цифро-аналоговом физическом комплексе АО «НТЦЭС» завершился цикл испытаний устройств быстродействующего автоматического ввода резерва [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.ntcees.ru/news/2017/test\\_22\\_12\\_2017.php](https://www.ntcees.ru/news/2017/test_22_12_2017.php) (дата обращения 25.04.2018).
3. ООО «НИИ Транснефть». Заключение о соответствии продукции «Устройства автоматического ввода резерва со сверхбыстродействующими выключателями напряжением более 1000 В» № 52200-1356-5671. Выдано ООО «Релематика» 16.04.2018.
4. Реестр основных видов продукции, закупаемой ПАО «Транснефть» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ntd.niitn.ru/actual.aspx> (дата обращения 25.04.2018).