

# Удаленный фидерный терминал GE DART

## Прикладные задачи автоматизации

### Повышение уровня автоматизации распределенных процессов

DART - это микропроцессорный удаленный терминал (RTU), специально разработанный для автоматизации распределенных систем в энергетике.

Встроенный набор функций и уровень интеллектуальности DART позволяют считать его идеальным выбором для многочисленных приложений, включая:

- ◆ Контроль режимов работы фидеров
- ◆ Определение мест короткого замыкания (КЗ)
- ◆ Управление выключателями и АПВ
- ◆ Автосекционирование и автовосстановление
- ◆ Автоматический перевод нагрузки
- ◆ Взаимодействие с периферийными RTU

DART является изящным решением для реализации качественного управления и эффективного, точного и надежного контроля распределенных процессов.

### Отличительные особенности

- Повышение качества обслуживания потребителей за счет сокращения продолжительности и количества отключений электроэнергии
- Удаленный контроль и управление распределенной системой, сокращающие количество выездов ремонтного персонала и уменьшающие время реакции в критических ситуациях
- Минимизация простоев и перерывов в электроснабжении потребителей благодаря быстрой локализации и отсоединению мест КЗ
- Сокращение времени локализации и отключения мест КЗ
- Увеличение доходов поставщика электроэнергии за счет сокращения времени простоя

### Контроль режимов работы фидеров

DART специально разработан для осуществления контроля режимов работы фидеров. Он может устанавливаться на вершине опоры, на монтажной площадке или в подземном шкафу и отличается от традиционных RTU тем, что обеспечивает непосредственный ввод аналоговых сигналов переменного тока. Благодаря этому исключается необходимость использования нормирующих преобразователей.

В DART встроена запатентованная технология цифровой обработки сигналов (DSP), позволяющая реализовать сложные цифровые фильтры, которые препятствуют вводу ложной информации, вызванной гармониками. С помощью этой технологии DART производит обработку аналоговых сигналов на самом современном уровне, включая реализацию таких функций, как:

- ◆ Определение мест КЗ
- ◆ Учет энергопотребления

- ◆ Управление выключателями
- ◆ Регулирование напряжения и реактивной мощности

Аналоговая подсистема DART производит оцифровку всех входных сигналов, а процессор цифровой обработки осуществляет по-фидерный расчет таких параметров как:

- ◆ Точное значение действующего (среднеквадратического) тока и напряжения
- ◆ Абсолютное значение тока и напряжения нейтрали
- ◆ Активная и реактивная мощность (kW и kVA<sub>g</sub>)
- ◆ Количество активной (kWh) и реактивной (kVA<sub>rh</sub>) электроэнергии
- ◆ Фазовый угол между напряжением и током по каждой фазе
- ◆ Коэффициент мощности
- ◆ Направление тока

Непосредственный ввод сигналов переменного тока обеспечивает значительное сокращение затрат на монтаж, наладку и эксплуатацию благодаря тому, что исключаются:

- ◆ Внешние преобразователи тока и напряжения
- ◆ Датчики активной и реактивной мощности
- ◆ Ошибки, вызванные смещением (дрейфом) датчика
- ◆ Проблемы регулировки датчика тока и т.п.
- ◆ Необходимость перекалибровки датчиков

### Определение мест короткого замыкания

К многочисленным возможностям DART относится его способность определения мест КЗ, возникающих в распределенной электрической сети. Эта встроенная функция исключает необходимость выполнения монтажа и обслуживания на фидере внешних детекторов и указателей мест КЗ.

Важно, что используемые в DART способы определения места КЗ обеспечивают оператора системы надежным оповещением об аварии. Это означает, что сообщение о месте КЗ выдается только в случае, когда оно действительно произошло. Технология, реализованная в DART, значительно надежнее традиционных, исключительно амплитудных детекторов места КЗ, склонных к ложному срабатыванию из-за намагничивания броском тока и других переходных процессов. Благодаря повышенной надежности системный оператор может быстро и просто определить место КЗ на фидере и секционировать его для восстановления энергоснабжения.

DART контролирует напряжение и ток нагрузки после выполнения аварийно-восстановительных работ на участке распределенной электросети. Он определяет межфазные и однофазные КЗ. Программа идентификации места аварии дает возможность устанавливать

переменные значения аварийных пределов, продолжительности КЗ, а также индикацию его направления, защищает от ложных сообщений, возникающих из-за наводок и намагничивания при бросках тока в режиме холостого хода.

## Управление выключателями и устройствами АПВ

Наиболее распространенным применением DART являются контроль и управление секционными выключателями и устройствами АПВ на фидерах. Он используется совместно с распредустройствами и АПВ, монтаж которых может быть выполнен различными способами, а именно:

- ◆ Выключатели на вершине опоры
- ◆ Выключатели на монтажной площадке
- ◆ Выключатели в подземном шкафу
- ◆ Устройства АПВ

Поставляемая в настоящее время модель DART взаимодействует с распредустройствами и АПВ таких производителей, как A.B. Chance, Bridges, Cooper Power Systems, Joslyn Power Products, Kearney National Company, S&C Electric Co., Trayer Engineering and Turner Electric Corporation и др.

## Автосекционирование и автовосстановление

Чтобы обеспечить качественное и безопасное техническое обслуживание неповрежденных участков линии, в DART используется уникальный алгоритм, с помощью которого поврежденный фидер секционируется автоматически. Эта функция может быть объединена с программой автовосстановления, которая так же автоматически реструктуризирует переключения путем выдачи соответствующих команд и восстанавливает энергоснабжение потребителей на любых неповрежденных участках фидера.

## Автоматический перевод нагрузки

Способность DART автоматически переводить нагрузку, известная также как автоматическое переключение (АП), позволяет энергопредприятию автоматически и быстро восстанавливать энергоснабжение. При КЗ в распределенных электрических сетях, питающих крупные промышленные объекты, DART используют для переключения нагрузки с основного фидера на резервный (в нормальном режиме - отключенный). Программа АП сокращает продолжительность отключения путем автоматизации или дистанционного выполнения некоторых операций, которые обычно производятся на месте вручную.

Система АП автоматически определяет место КЗ, фиксирует факт нарушения энергоснабжения и переключает нагрузку с одного фидера на другой, пользуясь алгоритмами программируемой логики. Взаимодействие между терминалами DART осуществляется с помощью самых разнообразных технических средств: пакетное радио, радио широкополосного спектра,

оптоволокно и др.

## Подземный коммутационный шкаф

DART может быть легко перемещен с вершины опоры под землю. Для управления всеми переключениями энергопредприятия, выполняемыми под землей, требуется произвести всего несколько изменений, чтобы поместить DART в подземный коммутационный шкаф.

Питание всего "подземного" оборудования, включая DART, радио и устройство управления выключателем (с приводом) или только DART, может обеспечиваться от одной батареи.

Условия эксплуатации электрооборудования в подземных шкафах обычно являются достаточно жесткими. Чтобы защитить DART от попадающей в шкаф воды, он может быть помещен в корпус типа NEMA 6P, способный длительное время находиться под водой и снабженный водостойкими муфтами, которые препятствуют просачиванию влаги.

## Периферийные RTU

Для энергопредприятий, использующих устаревшие модели ЭВМ, которые не могут взаимодействовать с большим количеством RTU из-за ограниченных возможностей баз данных и/или каналов связи, GE предлагает экономичное решение в виде программного пакета для связи между вспомогательными и периферийными RTU.

Используя устройство D20 в качестве вспомогательного RTU, энергопредприятие может обмениваться информацией с большим количеством периферийных RTU. Вспомогательный D20 связывается с ЦЭВМ посредством одного канала, в то время как периферийные DART взаимодействуют с D20 через один или несколько коммуникационных портов. D20 выступает в качестве концентратора данных, периодически опрашивающего базы данных периферийных DART. При необходимости, вспомогательный D20 обеспечит ввод/вывод информации с различных локальных устройств, установленных на подстанции.

Для связи D20 с периферийными DART используется открытый протокол распределенных сетей DNP 3.0, основанный на стандарте МЭК 870-5.