

**Открытое акционерное общество
«БЕЛЭНЕРГОРЕМНАЛАДКА»
Филиал «Инженерный центр»**



Интегрированная система менеджмента качества и охраны труда при выполнении проектных, строительно-монтажных, ремонтных и наладочных работ, изготовлении оборудования и запасных частей для объектов энергетики и других отраслей промышленности сертифицирована BUREAU VERITAS Certification на соответствие международному стандарту ISO 9001:2000 и международной спецификации OHSAS 18001:1999

**Устройство автоматического контроля комплексной
проводимости изоляции трансформаторов тока 330 кВ
под рабочим напряжением КИТТ-330.
Руководство по эксплуатации
КПВУ.1013.00.00.00.00 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих «Устройство автоматического контроля комплексной проводимости изоляции трансформаторов тока (ТТ) 330 кВ под рабочим напряжением КИТТ-330» (в дальнейшем - КИТТ-330 или устройство), а также для наладочного и ремонтного персонала.

РЭ включает в себя данные об КИТТ-330, принципе действия, порядке работы с ним, указания по использованию, техническому обслуживанию в период эксплуатации, хранению, транспортированию.

Обслуживающий персонал должен иметь подготовку в области обслуживания электроустановок напряжением до и выше 1000 В, должен быть ознакомлен с настоящим РЭ.

1 Описание и работа устройства

1.1 Назначение устройства.

1.1.1 КИТТ-330 предназначено для контроля за изменением суммы токов проводимости изоляции трех фаз ТТ-330 кВ каждого присоединения, предварительно сбалансированной до минимального значения.

Контроль может осуществляться как в ручном, так и автоматическом режимах.

Контролируемый параметр – изменение комплексной проводимости изоляции (γ).

Параметр γ соответствует изменению комплексной проводимости изоляции и определяется по изменению тока, протекающего через изоляцию по формуле

$$\gamma\% = \Delta I / I_0 \cdot 100, \quad (1)$$

где γ - относительное изменение комплексной проводимости,

ΔI – изменение тока, вызванное дефектом изоляции, А,

I_0 - ток проводимости через изоляцию исправного ТТ, А.

При достижении γ определенного значения (уставки) выполняется индикация этой информации на лицевой панели устройства и передача её на верхний уровень АСУ ТП подстанции (АРМ дежурного подстанции).

1.1.2 КИТТ-330 должно соответствовать требованиям ТУ ВУ 100345505.063-2010.

1.1.3 По воздействию климатических факторов внешней среды КИТТ-330 соответствует УХЛЗ по ГОСТ 15150, при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха не более 98 % и высоте над уровнем моря не более 1000 м. Режим работы – длительный.

1.1.4 КИТТ-330 выполнено на микропроцессорной базе и является общеподстанционным устройством.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 КИТТ-330 реализует следующие функции:

- периодический (по часам или при ручном запуске) контроль изменения комплексной проводимости изоляции (γ) всех трехфазных групп трансформаторов тока 330 кВ, подключенных к устройству;

- в случае превышения параметром γ уставки выполняется определение фазы, на которой ухудшилась изоляция и фиксация, индикация и передача этой информации;

- тестирование работоспособности устройства с выдачей информации о неисправности.

1.2.2 Питание КИТТ-330 осуществляется от источника переменного тока напряжением от 100 до 260 В, или постоянного тока напряжением от 176 до 242 В.

1.2.3 Потребляемая КИТТ-330 мощность по цепям питания во время выполнения измерений, не более 30 В•А.

1.2.4 Количество входов для измерения токов проводимости равно 30 шт.

1.2.5 Количество входов для измерения напряжения – 1 шт. Мощность потребляемая по цепи напряжения, не более 3 В•А.

1.2.6 Диапазон измерения изменения комплексной проводимости изоляции трансформаторов тока присоединения (шкала измерительного прибора) - от 0,1 до 4 %.

1.2.7 Номинальному току проводимости изоляции ТТ фазы соответствует от 40 % до 60 % шкалы измерительного прибора.

1.2.8 Подавление третьей и более высоких гармоник при измерении токов проводимости изоляции, не менее 40 дБ.

1.2.9 Для связи с персональным компьютером и верхним уровнем АСУ ТП (приложение А) в КИТТ-330 предусмотрены коммутационные интерфейсы RS 232 и RS 485 соответственно.

1.2.10 В устройстве имеется выходной релейный сигнал «Неисправность», который появляется при пропадании напряжения питания.

1.2.11 Нормальные условия эксплуатации КИТТ-330:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С;

- относительная влажность воздуха до 98 % при 20 °С;

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящую и абразивную пыль, химически активные газы, осадки, разрушающие изоляцию и металлы.

- 1.2.12 КИТТ-330 по помехоустойчивости соответствует требованиям ГОСТ 29280 и РД РБ 09110.35.300.

1.2.13 Габаритные размеры, не более 485×360×135 мм.

1.2.14 Масса КИТТ-330, не более 6 кг.

1.3 В комплект поставки должны входить:

- КИТТ-330.....1 шт.;

- кабель для интерфейса RS 232 (по заказу).....1 шт.;

- ответная часть разъема интерфейса RS 485.....1 шт.;

- руководство по эксплуатации (РЭ).....1 шт.;

- паспорт (ПС).....1 шт.;

1.4 Устройство и работа КИТТ-330

1.4 Устройство смонтировано в одном модуле типа “Eurocase”, в котором расположены:

– блоки коммутации цепей тока БТ1÷БТ5;

– трансформаторы токовых цепей - TVA, TVB, TVC;

– трансформатор опорного напряжения для определения поврежденной фазы – TVF;

– реле контроля напряжения питания и реле определения поврежденной фазы;

– блок питания БП;

– блок преобразования и индикации БПИ;

– блок центрального процессора БЦП;

– блок контроля БК;

– блоки коммутации реле БКР1, БКР2;

1.4.2 На передней панели блока БТ1 (БТ2÷БТ5) расположены резисторы балансировки токов проводимости изоляции трёх фаз ТТ-330 для двух присоединений и светодиоды контроля работы реле, коммутирующих цепи токов проводимости.

1.4.3 На обратной стороне модуля расположены разъёмы для подключения питания реле и светодиодов, и внешних токовых цепей.

1.4.4 На передней панели блока питания расположены тумблер включения и светодиоды индикации наличия напряжения +5В, ±15В и +24В.

1.4.5 На передней панели блока БПИ расположены: прибор индикации величины комплексной проводимости, табло индикации номера контролируемого присоединения и фазы, а также индикаторы режима измерения “Работа”, “Неисправность”.

1.4.6 На передней панели блока БЦП расположены: разъём RS 232 и разъём для подключения RS 485 интерфейса.

1.4.7 На передней панели блока БК расположены кнопки выбора режима функционирования устройства: «Автоматический пуск»; «Ручной пуск» и кнопка «Сброс».

1.4.8 На передней панели блока БКР расположены светодиоды неисправности каналов (по восемь трехфазных групп в каждом блоке, т.е. всего 24 измерительных каналов токовой проводимости),

1.4.8 Питание устройства осуществляется от щита постоянного или переменного тока через автомат SF.

1.4.9 В основу метода положено измерение суммы токов, протекающих через изоляцию трёх фаз ТТ-330. Ввиду малой вероятности одновременного и одинакового изменения диэлектрических характеристик изоляции всех трёх фаз ТТ этот метод обеспечивает возможность обнаружения изменения состояния изоляции одной из фаз.

В исходном состоянии схема балансируется с помощью резисторов балансировки на лицевых панелях блоков БТ1÷БТ4.

При увеличении комплексной проводимости изоляции одной из фаз на выходе схемы будет измерена величина, соответствующая изменению тока в одной из фаз:

$$\Delta I = \Delta Y U \phi, \quad (2)$$

где ΔY - изменение комплексной проводимости;

$U \phi$ - фазное напряжение сети.

Путём измерения модуля этого тока можно контролировать одновременно изменение ёмкости и $\text{tg } \delta$ основной изоляции.

$$\frac{\Delta I}{I_0} = \gamma = \frac{\Delta Y}{Y} = \sqrt{\Delta \text{tg } \delta^2 + \left(\frac{\Delta C}{C_0} \right)^2}, \quad (3)$$

где C_0 - ёмкость основной изоляции,

ΔC - изменение ёмкости,

$\Delta \text{tg } \delta$ - изменение тангенса угла диэлектрических потерь.

1.4.10 Напряжения со вторичных обмоток трансформаторов TVA, TVB, TVC подаются на вход схемы блока преобразования и индикации (БПИ).

БПИ осуществляет преобразование векторной суммы этих напряжений в сигнал постоянного напряжения для измерения прибором магнитоэлектрической системы, а также в качестве входного сигнала аналого-цифрового преобразователя (АЦП) БЦП.

1.4.11 С целью исключения погрешностей от высших гармоник напряжения сети схема БПИ имеет полосовой фильтр 50 Гц.

1.4.12 В схеме БПИ предусмотрено определение фазы ТТ с увеличенным током проводимости изоляции. Для этого на вход БПИ подаётся опорное напряжение со вторичной обмотки TVF, первичная обмотка которого подключена к фазе “А” цепей напряжения.

Дефектная фаза определяется по временной разности между моментом перехода через нуль опорного напряжения и суммарного тока проводимости изоляции.

1.4.13 Цепи токов проводимости вводятся в устройство экранированными кабелями, проложенными от шкафов подключения, расположенных на опорах фаз “В” ТТ-330 присоединений через токовый клеммник, расположенный в панели КИТТ-330.

1.4.14 Устройство обеспечивает режим пошагового (ручного) и автоматического измерения комплексной проводимости.

Управление схемой контроля в этих режимах осуществляется с помощью реле, расположенных в блоках БТ1-БТ5.

1.4.15 Блок питания БП осуществляет преобразование входного напряжения 220 В в выпрямленные стабилизированные напряжения +5 В, ±15 В и 24 В для питания схемы центрального процессора и схемы индикации, схемы преобразования и реле коммутации цепей тока.

1.4.16 Блок центрального процессора БЦП осуществляет пошаговый и автоматический режим измерения комплексной проводимости изоляции ТТ-330 кВ по заданному алгоритму.

БЦП состоит из программируемого контроллера, аналого-цифрового преобразователя, схемы контроля питания устройства, схемы сброса, схемы часов, схемы пошагового и автоматического пуска и интерфейсов RS 232 и RS 485.

Программируемый контроллер осуществляет технологический алгоритм измерения комплексной проводимости при автоматическом и пошаговом пуске или пуске по часам.

Аналого-цифровой преобразователь осуществляет преобразование входной величины комплексной проводимости в цифровой код.

1.4.17 Схема контроля питания предназначена для контроля наличия питания на блоках устройства.

1.4.18 Схема сброса предназначена для автоматического повторного пуска выполнения программы контроллером при его останове (зависании программы).

1.4.19 Схемы пошагового и автоматического пуска предназначены для запуска пошагового и автоматического режимов по месту.

1.4.20 Интерфейсы типа RS 232 и RS 485 предназначены для возможности включения устройства в АСУ ТП объекта.

1.4.21 Реле вызова предназначено для выдачи релейного сигнала о неисправности в устройстве (исчезновении напряжения питания).

1.4.22 Блок БКР осуществляет управление реле коммутации входных цепей токов проводимости изоляции.

БКР состоит из выходных транзисторных ключей и индикаторов неисправности цепей тока проводимости изоляции ТТ присоединений.

1.4.23 Подключение КИТТ-330 на объекте выполняется согласно проекта.

1.4.24 Программное обеспечение устройства заносится при заводской наладке разработчиком КИТТ-330.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка должна быть нанесена металлографическим способом на паспортную прямоугольную табличку размерами 50×32 мм по ГОСТ 12971. Технические требования - по ГОСТ 12969.

1.5.2 Паспортная табличка должна быть закреплена на задней стенке корпуса КИТТ-330.

1.5.3 Маркировка должна содержать:

- тип устройства;
- фирменный знак изготовителя;
- заводской номер;
- год и месяц изготовления;
- номинальное напряжение питания.

1.5.4 Пломбирование КИТТ-330 осуществляется в местах крепления лицевых панелей отдельных блоков к корпусу (пломбируются головки винтов).

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка КИТТ-330 должна быть выполнена согласно ГОСТ 23216 (раздел 3), категория КУ-1, вид внутренней упаковки ВУ-1. КИТТ-330 упаковывают одним слоем упаковочной бумаги (ГОСТ 9569) и обвязывается шпагатом (ГОСТ 17308). Сопроводительные документы (ПС, РЭ), кабель для интерфейса RS232, ответную часть разъема интерфейса RS 485 и ремонтные платы упаковывают совместно с блоком КИТТ-330.

2 Использование КИТТ-330 по назначению

2.1 Подготовка устройства к работе.

2.1.1 Подготовительные работы заключаются в изучении РЭ и выполнении действий по 2.1.2, 2.1.3.

2.1.2 Внешний осмотр.

2.1.2.1 При внешнем осмотре проверяется отсутствие механических повреждений, состояние клемм и винтовых соединений, комплектность и т. п.

2.1.3 Проверка сопротивления изоляции.

2.1.3.1 Мегомметром 500 В проверяется сопротивление изоляции относительно «земли» цепей питания, при включенном тумблере SA-1 на БП, и цепь выходного контакта реле контроля наличия питания, который используется для сигнализации.

2.2 Использование КИТТ-330.

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 К эксплуатации КИТТ-330 допускаются лица, изучившие РЭ и прошедшие проверку знаний по ПТБ.

2.2.1.2 Запрещается извлекать модуль блока питания и прикасаться к токоведущим частям ранее через 5 минут после отключения напряжения питания.

2.2.1.3 Корпус КИТТ-330 должен быть заземлен.

2.2.2 Перед выполнением ремонта и обслуживания устройства должны быть отключены цепи питания и цепи напряжения, а цепи измерения токов проводимости изоляции должны быть закорочены перемычками на клеммнике токовых цепей.

2.2.3 Работа устройства

2.2.3.1 Напряжение питания 220 В подается включением автомата SF на панели №___ и тумблера SA на панели БП,

2.2.3.2 После нажатия кнопки “Сброс” на лицевой панели БК происходит погасание индикации и по истечении 15 с устройство готово к работе.

2.2.3.3 Режим автоматического контроля пускается по часам или при нажатии кнопки “Авт. пуск” на лицевой панели БК. Автоматический пуск осуществляется через четыре часа после предыдущего пуска по часам.

2.2.3.4 Запуск режима пошагового контроля осуществляется нажатием кнопки “Ручн.пуск” на лицевой панели БК в течение 1-2 с., если устройство находится в режиме ожидания (зеленый светодиод “Работа” погашен).

Если во время прохождения цикла контроля после нажатия кнопок “Авт. пуск” или “Ручн.пуск” пришла команда пуска по часам, то по окончании цикла опроса устройство опять запускается в работу и отрабатывает цикл запуска по часам.

2.2.3.5 После пуска устройства начинается режим опроса контролируемых присоединений. При этом на лицевой панели БПИ загорается зеленый светодиод “Работа” и высвечиваются номер и фаза контролируемого присоединения.

Режиму контроля исправности входных цепей тока и напряжения соответствует индикация групп присоединений “1” - ”10” - для цепей тока.

При этом включаются соответствующие реле коммутации цепей тока, а прибор на лицевой панели БПИ показывает величину тока и напряжения в условных единицах. Номинальным величинам тока и напряжения соответствует показание прибора (40-50)% (около половины шкалы). Цепи тока и напряжения считаются исправными, если измеренные величины не ниже 0,85 от номинальных. В противном случае токовый канал считается неисправным, не производится измерение комплексной проводимости присоединения, на блоке БКР загорается красный светодиод неисправности соответствующей группы. При измерении комплексной проводимости вся шкала соответствует 4%.

2.2.3.6 После измерения комплексной проводимости изоляции ТТ первого присоединения цепи тока отключаются.

2.2.3.7 Если значение комплексной проводимости изоляции больше уставки (0,5% - при температуре наружного воздуха выше 5 °С; 1,0% - при температуре наружного воздуха ниже 5 °С), устройство переходит в режим определения фазы с повышенным током проводимости.

Переключение уставки осуществляется тумблером на задней панели устройства или от датчика температуры.

Для режима определения фазы с повышенным током проводимости обязательным является наличие напряжения фазы "А". Этому режиму соответствует индикация группы 1 и первоначальное погасшее состояние индикации фазы. В случае успешного определения фазы она высвечивается на индикаторе и ее код вместе с кодом группы 1 заносится в память устройства.

2.2.3.8 Переход на контроль ТТ следующего присоединения осуществляется:

- после окончания режима определения фазы с повышенным током проводимости;
- после окончания режима измерения комплексной проводимости при условии не превышения уставки;
- после окончания режима контроля исправности токовых цепей присоединения при условии неисправности токовых цепей.

2.2.3.9 После прохождения контроля последней группы ТТ устройство переходит в режим ожидания. В режиме ожидания погасает светодиод "Работа". Остаются гореть обнаруженные в цикле контроля неисправности "Неисправность каналов". На индикации номера группы горит номер последнего обнаруженного устройством присоединения, с током небаланса, превышающем уставку, и обозначение фазы, с повышенным током проводимости (А, В, С). Если в цикле контроля не были обнаружены присоединения с током небаланса, превышающие уставку, на табло высвечивается «00».

2.2.3.10 Пошаговый режим контроля является вспомогательным режимом работы устройства и осуществляется нажатием кнопки "Ручн. пуск" на лицевой панели БК.

В пошаговом режиме производится контроль комплексной проводимости с остановом на измерении комплексной проводимости ТТ каждого присоединения. Переход на контроль следующего присоединения осуществляется повторным нажатием кнопки "Ручн. пуск". Выход из пошагового режима происходит после окончания контроля ТТ последнего (10-го) присоединения.

2.2.3.11 Режим сброса является аварийным и осуществляется нажатием кнопки "Сброс" на лицевой панели БК.

Режим сброса осуществляется при зависании программы или после подачи питания.

2.3 Использование устройства по назначению.

2.3.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяется отсутствие механических повреждений, наличие цепи заземления модуля, качество и правильность монтажа цепей тока, напряжения и питания..

2.3.2 Порядок работы устройства в пошаговом режиме.

2.3.2.1 Присоединить полуразъемы ("заглушки") на лицевых панелях шкафов подключения и снять закоротки с входных клемм.

2.3.2.2 Включить автомат SF питания 220 В на панели № ____, тумблер на лицевой панели БП и убедиться в наличии напряжения питания (горят светодиоды на лицевой панели БП).

2.3.2.3 Проверить наличие напряжений на клеммах входных цепей тока и напряжения.

2.3.2.4 Нажать в течение 1-2 с кнопку “Ручн. пуск” перехода в пошаговый режим контроля комплексной проводимости изоляции ТТ первого присоединения..

2.3.2.5 Резисторами $1R_A$, $1R_B$, $1R_C$ блока БТИ добиться минимального показания прибора на блоке БПИ (баланса токов проводимости изоляции трех фаз).

2.3.2.6 Повторным нажатием кнопки “Ручн. пуск” перейти в режим контроля следующего присоединения.

2.3.2.7 Аналогично 2.3.2.4 и 2.3.2.5 добиться баланса токов проводимости изоляции всех присоединений.

2.3.2.8 Балансировка в цепях тока производится при наладке схемы контроля изоляции.

2.3.3 Порядок работы устройства в автоматическом режиме.

2.3.3.1. Нажать кнопку “Сброс” на лицевой панели БК и убедиться, что произошло погасание индикации кроме индикации наличия напряжения питания.

2.3.3.2 Проконтролировать полный цикл работы устройства в автоматическом режиме. (Режимы работы даны в 1.4).

2.3.3.3 Зафиксировать в процессе контроля значение комплексной проводимости γ % по каждому присоединению.

2.3.3.4 В период опытной эксплуатации устройства рекомендуется один раз в смену, а также в случае работы табло “Вызов к схеме контроля ТТ- 330 кВ” при превышении уставки комплексной проводимости проконтролировать работу устройства в автоматическом режиме. (Запуск устройства из режима ожидания производится нажатием кнопки “Авт. пуск” в течение 1-2 с на лицевой панели БК или командой от компьютера в системе АСУ ТП).

В процессе контроля зафиксировать значение комплексной проводимости γ % по каждому присоединению, наличие неисправности в цепях тока и напряжения, наличие присоединения со значением γ % , превышающим уставку и фазы с повышенным током проводимости.

2.3.3.6 О наличии присоединения со значением γ % , превышающим уставку, а также обо всех возникающих неисправностях сообщить в службу ИЗП.

2 Техническое обслуживание КИТТ-330

3.1 Общие правила

3.1.1 После первого года эксплуатации проводится профконтроль устройства, цель которого является выявление и устранение приработочных отказов элементов устройства и схемы подключения. При выполнении профконтроля необходимо выполнить опробование работы устройства и прожать все винтовые соединения, как в устройстве, так и на клеммнике панели, на которой оно смонтировано, и проверить контактные соединения на плате сопряжения.

3.1.2 Каждые последующие 5 лет выполняется профвосстановление, в объем которого, кроме вышеизложенного, входит измерение параметров срабатывания устройства согласно протоколу проверки.

3.1.3 Периодичность проверки работоспособности устройства путем проведения опробования вручную устанавливается местными инструкциями.

3.1.4 В случае если КИТТ-330 работает локально, без связи с верхним уровнем АСУ ТП, необходимо 1 раз в год выполнять корректировку часов. Эта операция выполняется с помощью программы обслуживания, поставляемой совместно с устройством.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Меры безопасности как указано в 2.2.1.

4 Правила хранения

4.1 КИТТ-330 может храниться в закрытом сухом помещении без вредных газов, с естественной вентиляцией, без отопления.

4.2 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов атмосферы типа 1 по ГОСТ15150.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование может осуществляться любым видом транспорта при условии защиты от атмосферных осадков. Условия транспортирования по ГОСТ23216 в части воздействия механических факторов.

6 Сведения об утилизации

6.1 Применяемые материалы и комплектующие, используемые при изготовлении КИТТ-330, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Требования обеспечиваются схмотехникой и конструкцией и проверке не подлежат.

6.2 Особые требования к утилизации не предъявляются.

Приложение А
(обязательное)

Карта памяти для обмена КИТТ-330 с верхним уровнем АСУ ТП

Для обмена используется протокол «Modbus RTU»

Поддерживаются следующие команды:

Адрес - 6

Команда 07H-запрос слова состояния

(может быть недоступна в процессе сбора информации, повторить запрос через 5 мин.)

Формат команды:

Запрос – AD 07 CRCL CRCH

Ответ – AD 07 SS CRCL CRCH

где:

- AD – адрес устройства
- 07 – код команды
- CRCL CRCH – контрольная сумма
- SS – байт слова состояния

7	6	5	4	3	2	1	0
ZL						NEW1	NEW2

ZL – флаг зима – «1», «0»

NEW1 – флаг новой информации, устанавливается после прохождения опроса, сбрасывается в «0» при чтении буфера новой информации (060308000004);

NEW2 – флаг новой информации, устанавливается после прохождения опроса, сбрасывается в «0» при чтении буфера новой информации (060309000004);

Команда 03H – чтение данных

Запрос – AD 03 XH XL YH YL CRCL CRCH

Ответ – AD 03 ZZ D1H D1L ... DiH DiL CRCL CRCH

где:

- XH XL – начальный адрес массива
0800H – текущее состояние ЗПТ
- YH, YL – количество запрашиваемых регистров
- ZZ – кол-во байт данных
- DiH DiL – данные

Запрос – 06 03 08 00 00 04 CRCL CRCH

Ответ – 06 03 08 D1H D1L D2H D2L D3H D3L D4H D4L CRCL CRCH

D1H	D1L	D2H	D2L	D3H	D3L	D4H	D4L
γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6	γ_7	γ_8

Где:

γ_1 – комплексная проводимость 1 присоединения

γ_2 – комплексная проводимость 2 присоединения и т.д.

Уставка лето – 20H (0.5%)

зима – 40H (1%)

Запрос – 06 03 09 00 00 04 CRCL CRCH

Ответ – 06 03 08 D1H D1L D2H D2L D3H D3L D4H D4L CRCL CRCH

D1H	D1L	D2H	D2L	D3H	D3L	D4H	D4L
DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8

Где:

DK1 – байт данных состояния 1 канала содержит следующую информацию:

7	6	5	4	3	2	1	0
DK1.7	DK1.6	DK1.5	DK1.4	DK1.3	DK1.2	DK1.1	DK1.0

DK1.7 – бит установлен в «1», если все напряжения в норме.

Если «0» - неисправность

DK1.6 - бит установлен в «1», если нет напряжения ТТ фазы А.

Если «0» - напряжение фазы А в норме

DK1.5 - бит установлен в «1», если нет напряжения ТТ фазы В.

Если «0» - напряжение фазы В в норме

DK1.4 - бит установлен в «1», если нет напряжения ТТ фазы С.

Если «0» - напряжение фазы С в норме

DK1.3 - бит установлен в «1», если комплексная проводимость в норме.

Если «0» - комплексная проводимость присоединения превысила уставку

DK1.2 - бит установлен в «1», определена неисправность на ТТ фазы А

Если «0» - фаза А исправна

DK1.1 - бит установлен в «1», определена неисправность на ТТ фазы В

Если «0» - фаза В исправна

DK1.0 - бит установлен в «1», определена неисправность на ТТ фазы С

Если «0» - фаза С исправна

Широковещательная команда – установка времени

00 10 D1H D1L D2H D2L D3H D3L CRCL CRCH

D1H	D1L	D2H	D2L	D3H	D3L
месяц	год	Час	день	сек.	мин.