

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы технической диагностики и мониторинга «КВАРЦ»

Назначение средства измерений

Системы технической диагностики и мониторинга «КВАРЦ» (СТДМ «КВАРЦ») предназначены для работы на железнодорожной станции и выполнения измерений напряжений и токов в схемах электрической централизации; предварительной обработки измеренных сигналов – фильтрации, сглаживания, перевода значения в цифровую форму, отображения в графическом и цифровом виде измеренной информации, анализа и формирования сообщений об отклонении измеренных параметров от нормы.

Описание средства измерений

СТДМ «КВАРЦ» имеют модульный, проектно-компонуемый принцип построения и состоят из набора функциональных модулей (ФМ) с датчиками контроля тока и напряжения, промышленного компьютера (ПК) выполняющего функции сервера, промышленных компьютеров выполняющих функции клиентов – автоматизированных рабочих мест электромехаников (АРМ).

Исполнение СТДМ «КВАРЦ» распределенное - с установкой модулей (ФМ) в отдельных корпусах и размещением на разных стивах в соответствии с монтажной схемой конкретной системы автоматизации.

Таблица 1 – Функциональные модули, входящие в состав измерительных каналов (ИК) СТДМ «КВАРЦ».

Наименование модуля	Исполнение	Выполняемые функции
Функциональный модуль БТ05-001-08	ТУ 4231 – 001 – 36818650 – 2012 БТ05-001-08	Предназначен для измерений значений переменного напряжения рельсовых цепей на выходе путевого генератора и на выходе путевого фильтра (0-50 В). Бесконтактное измерение.
Функциональный модуль БТ05-004-08	ТУ 4231 – 004 – 36818650 – 2012 БТ05-004-08	Предназначен для измерений значений переменного тока нитей ламп светофоров (0-250 мА). Бесконтактное измерение.
Функциональный модуль БТ05-005-08	ТУ 4231 – 005 – 36818650 – 2012 БТ05-005-08	Предназначен для измерения значений напряжения постоянного тока рельсовых цепей на входе путевого приемника и обмотке путевого реле (0-4,095 В; 0-20,47 В). Контактное измерение.
Функциональный модуль БТ05-007-04	ТУ 4231 – 007 – 36818650 – 2012 БТ05-007-04	Предназначен для измерений значений напряжения переменного тока питающих фидеров 0,4 кВ (0-255 В). Бесконтактное измерение.
Функциональный модуль БТ05-006-02	ТУ 4231 – 006 – 36818650 – 2012 БТ05-006-02	Предназначен для расширения нагрузочной сети с интерфейсом RS-485, а также построения сети древовидной архитектуры.



Рисунок 1 – Функциональный модуль БТ05-001-08 с датчиками напряжения.

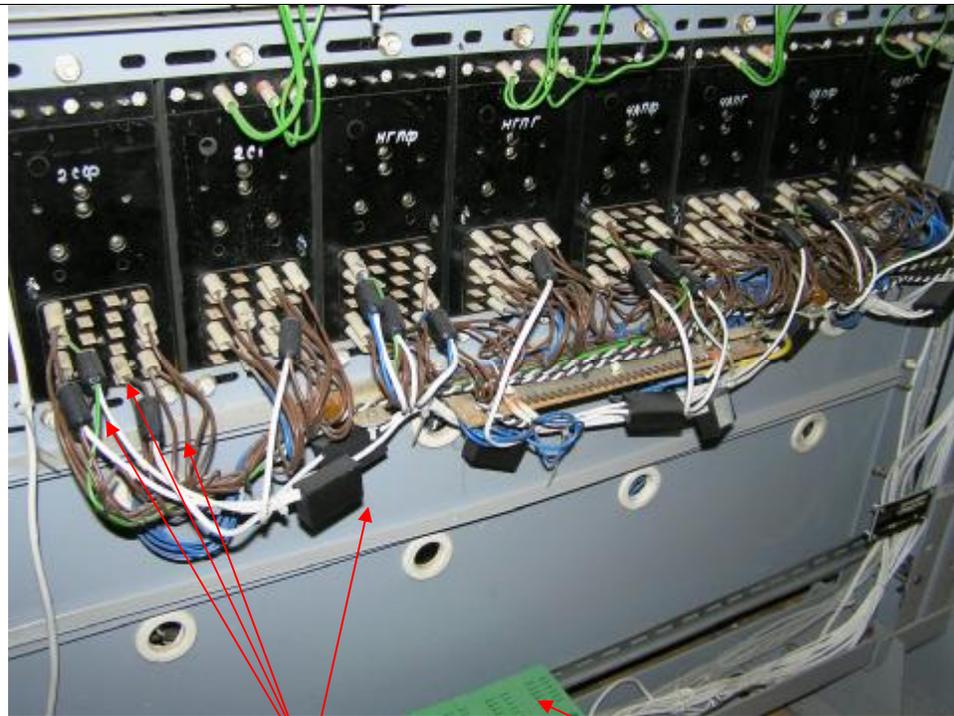


Рисунок 2 – Показано размещение датчиков контроля напряжения на генераторах и фильтрах тональных рельсовых цепей. Снятый аналоговый сигнал предварительно обрабатывается и преобразуется в «цифру».

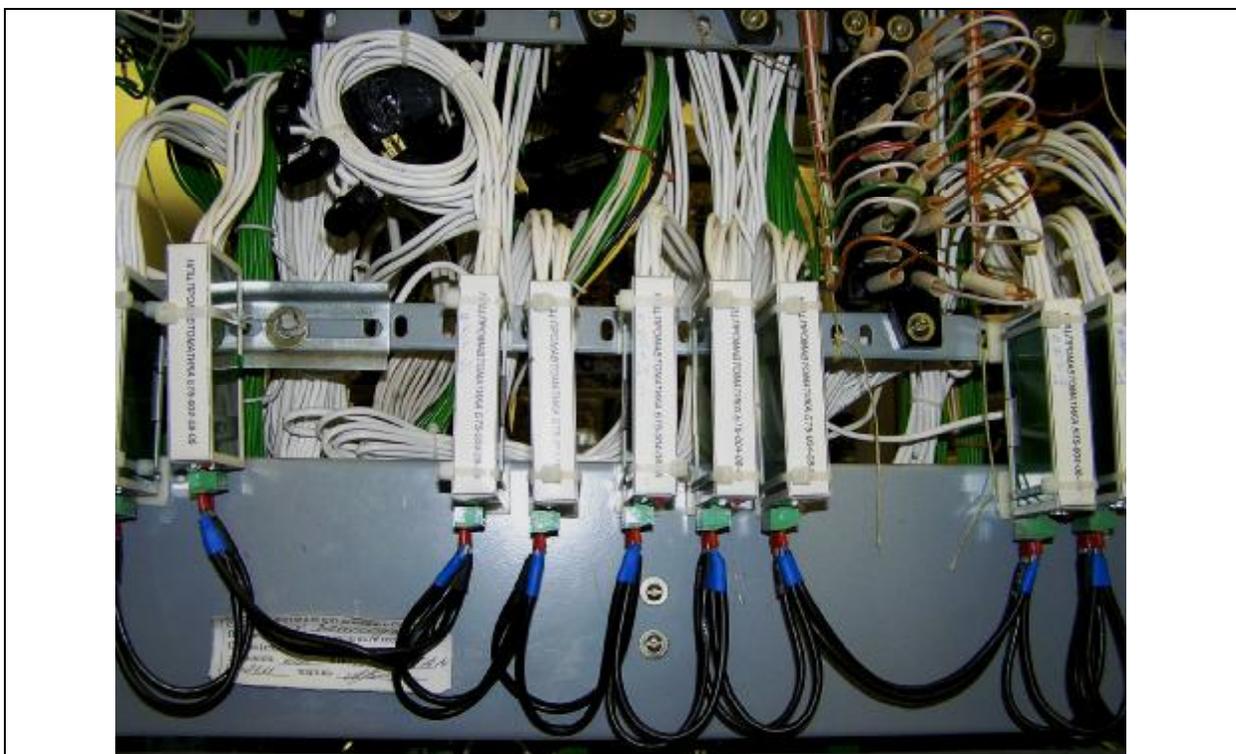


Рисунок 3 – Размещение функциональных модулей БТ05-004-08 измерения тока на станине.

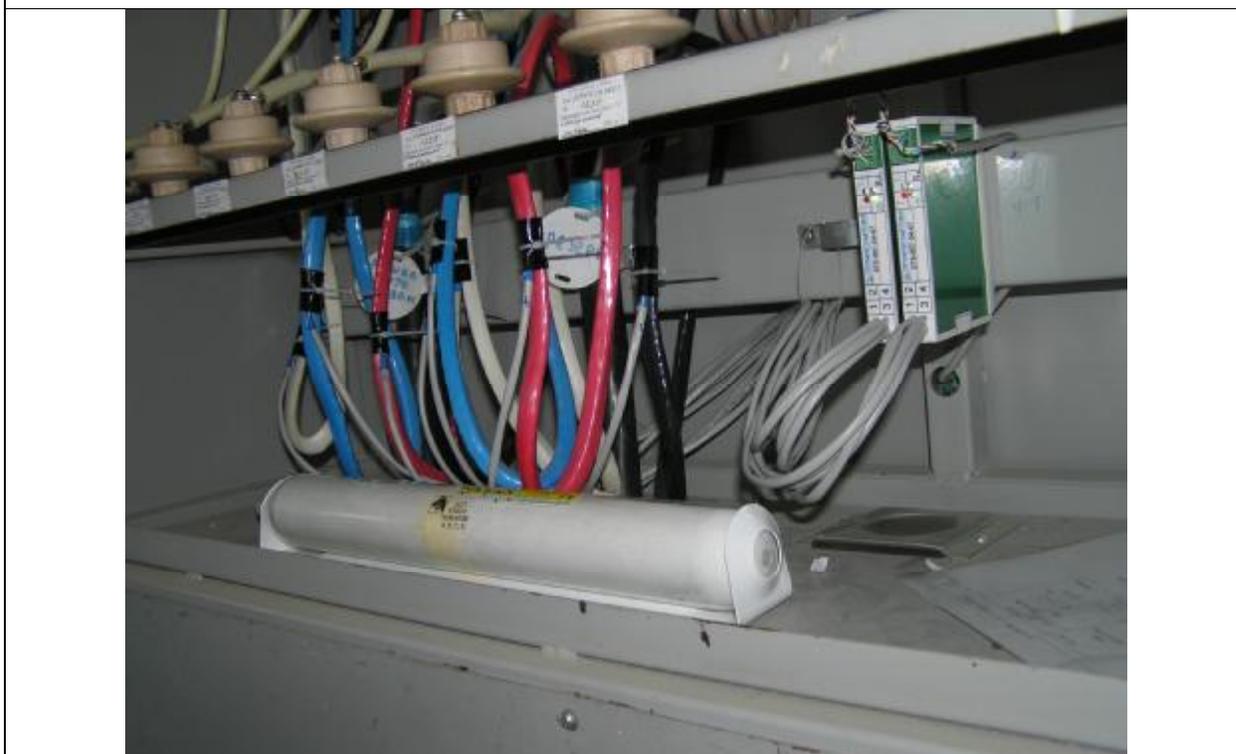


Рисунок 4 – Размещение функциональных модулей БТ05-007-04 измерения напряжения фаз фидера 0,4 кВ в вводном шкафу.



Рисунок 5 – Размещение промышленного компьютера клиента на рабочем месте электромеханика.

Промышленный компьютер, входящий в состав СТДМ «КВАРЦ», предназначен для программной обработки поступающей информации, протоколирования работы системы, обмена информацией с системой верхнего уровня и имеет следующие характеристики:

ПК на платформе x86, совместимый с Microsoft XP:

- | | |
|--|-----------------|
| производительность ПК, MFLOPS | - 15; |
| - объём оперативной памяти, ГБ | - не менее 1; |
| - объём постоянной памяти (жесткого диска), ГБ, | - не менее 200; |
| - количество асинхронных, последовательных интерфейсов RS232/RS485 | - не менее 2; |
| - количество интерфейсов ETHERNET 10/100 Base-T | - не менее 1. |

Программное обеспечение (ПО) СТДМ «КВАРЦ» состоит из программного обеспечения функциональных модулей и ПО верхнего уровня – сервера и клиентов.

ПО функциональных модулей жестко зашиты в модули. Доступ к входам программирования модулей функциональных модулей отсутствует.

Система ПО верхнего уровня делиться на модули:

- 1)Модуль сетевого обмена и безопасности **JF_AreaSystem_Server**. Ведущий модуль, служащий для взаимодействия остальных, помогает распределять вычисления и обмен данными. Состоит из двух частей - «Сервер ареалов» и клиентской «Библиотеки ареалов». Полностью отделяет модули, фильтруя трафик, защищая модули от вмешательства из вне. Использует защищенный протокол обмена.
- 2)Модуль OPC-сервера **JF OPC_BT5** - осуществляет взаимодействие с физическими устройствами BT05. Соответствует стандарту OPC, поэтому полностью совместим с различными видами SCADA-систем.
- 3)Модуль OPC-клиента **JFAS OPC_Client** - осуществляет обмен между другими модулями системы КВАРЦ и модулем OPC-сервера.

- 4) Модуль сохранения **JFAS_IO_Module** - отвечает за сохранения всех возможных данных (теги, переводы стрелок, графики АЛС и т.д.). Также предоставляет доступ к данным на схеме станции, к различным журналам.
- 5) Модуль анализа **JFAS_MainModule** - осуществляет анализ тегов на предмет соответствия норме и при генерации сообщений и записывает их в журнал.
- 6) Модуль схемы станции **JFAS_MainModule** - предоставляет доступ пользователю к интерактивной карте станции. Поддерживает отображение состояний контролируемых объектов станции, как в режиме реального времени, так и в режиме «черного ящика». Содержит элементы отображения различных журналов.
- 7) Модуль графика тегов **JFAS_Scada_BigGraphic** - отвечает за отрисовку графиков тегов, предоставляет возможности анализа, временных измерений и отображению до 8 графиков одновременно.
- 8) Модуль графика АЛС **JFAS_ALS** - отрисовывает графики автоматической локомотивной сигнализации, ведет динамический анализ расхождений по каждому сигналу. Показывает цвет АЛС, может работать в режиме реального времени, отслеживая определенные события.
- 9) Модуль графика стрелок **JFAS_SWITCH** - отображает осциллограмму тока стрелочных приводов, сравнивает их с эталлонными значениями, занесенными пользователями.
- 10) Модуль безопасности рабочего места пользователя СТДМ КВАРЦ **SpyWebCam** - ведет фотонаблюдение, записывает логи использования, предотвращая несанкционированный доступ к системе.
- 11) Модуль тестирования **JFAS_TestJournal** - позволяет проводить поверки и калибровку приборов БТ05. Имеет функцию автоматической генерации отчетов по проделанной работе.

Защищённость СТДМ «КВАРЦ» и его ПО от несанкционированного доступа обеспечивается следующими средствами физической и информационной защиты:

- Существует жесткое разделение в функциональности ПК-сервера и ПК-клиентов.
- Доступ к серверу и клиентам защищен паролем.
- На ПК заблокирована возможность установки и запуска стороннего программного обеспечения, не предусмотренного разработчиками.
- Программное обеспечение функциональных модулей заблокировано на аппаратном уровне от считывания и изменения.
- СТДМ «КВАРЦ» располагается в помещении с ограниченным доступом;
- дистрибутив ПО хранится у ответственного лица в запечатанном конверте и защищён паролем.
- Приём и передача информационных и управляющих пакетов выполняется по специализированным протоколам обмена с проверкой формата сообщений. Сообщения, не проходящие контроль, не принимаются.

Уровень защиты ПО СТДМ «КВАРЦ» - «С» по МИ 3286-10.

Скорость обмена данными между ПК-сервер и функциональными модулями по стыку RS-485 до 115,2 Кбит/с. Скорость обмена данными между ПК-сервер и ПК-клиенты по стыку Ethernet до 100 Мбит/с.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения СТДМ «КВАРЦ»

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное ПО модулей БТ05-001-08	BT5-01-008.hex	1.1	359F2A30	CRC32
Встроенное ПО модулей БТ05-004-08	004.HEX	1.1	2CC81151	CRC32
Встроенное ПО модулей БТ05-005-08	005.HEX	1.1	CB31983A	CRC32
Встроенное ПО модулей БТ05-007-04	007.HEX	1.1	041B39A6	CRC32
ПО сервера	JF_AreaSystem_Server.exe	1.1	EFB153D3	CRC32
ПО сервера	JF_OPC_BT5.exe	1.1	4344EE31	CRC32
ПО сервера	JFAS_ALS.exe	1.1	DD146B70	CRC32
ПО сервера	JFAS_IO_Module.exe	1.1	3759E311	CRC32
ПО сервера	JFAS_MainModule.exe	1.1	17A36421	CRC32
ПО сервера	JFAS_OPC_Client.exe	1.1	AE633852	CRC32
ПО сервера	JFAS_Scada_BigGraphic.exe	1.1	DB6C50C2	CRC32
ПО сервера	JFAS_SWITCH.exe	1.1	E6743A0F	CRC32
ПО сервера	JFAS_TestJournal.exe	1.1	2640659A	CRC32
ПО сервера	SpyWebCam.exe	1.1	F18FBED1	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительных каналов СТДМ «КВАРЦ» в режиме измерений напряжения постоянного и переменного тока частотой 25, 50, 75 Гц*.

Измерительный канал с функциональным модулем	Диапазон измерений	Кол-во каналов модуля	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности приведённой к верхней границе диапазона**
ИК напряжения переменного тока БТ05-001-08	от 0 до 50 В	8	10 бит	±3,0 %
ИК силы переменного тока БТ05-004-08	от 0 до 250 мА	8		±3,0 %
ИК напряжения постоянного тока БТ05-005-08	от 0 до 4,095 В	8		±3,0 %
	от 0 до 20,47 В			±3,0 %
ИК напряжения переменного тока БТ05-007-04	от 0 до 255 В	4		±3,0 %

Примечания:

*1. Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока частотой 25, 50, 75 Гц, допускаемое отклонение частоты ± 1 %.

**2. Погрешность измерительного канала нормирована с учетом погрешности датчика.

Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до любой в пределах рабочих температур, при изменении температуры на каждые $10 ^\circ\text{C}$ не превышает половины основной погрешности.

Рабочие условия применения:

- нормальная температура, $^\circ\text{C}$ 20 ± 5 ;
- допустимая рабочая температура, $^\circ\text{C}$ от 0 до 50;
- температура хранения, $^\circ\text{C}$ от минус 50 до плюс 40;
- температура транспортировки, $^\circ\text{C}$ от минус 50 до плюс 50;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 40 до 80 (при $25 ^\circ\text{C}$);
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 650 до 800;

Питание модулей:

- от сети переменного тока с напряжением (220 ± 22) В с частотой сети (50 ± 1) Гц;
- от сети постоянного тока с напряжением (24 ± 5) В;

Потребляемая мощность функциональных модулей, Вт – не более 2,5;

Масса каждого модуля, входящего в состав системы, кг – не более 0,2

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель ПК и функциональных модулей самоклеющейся этикеткой, на титульные листы эксплуатационной документации печатным способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- комплект функциональных модулей СТДМ «КВАРЦ»;
- промышленный компьютер - сервер;
- промышленный компьютер - клиент (возможно совмещение с сервером или поставка нескольких компьютеров-клиентов);
- комплект кабелей для подключения;
- диск с программным обеспечением;
- формуляр, а также паспорта на соответствующие составные части (модули);
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- комплект ЗИП (10 %, но не менее одного модуля каждого наименования).

Поверка

осуществляется в соответствии с документом «Системы технической диагностики и мониторинга «КВАРЦ». Методика поверки АУЕР 466280.000-01-МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 12 декабря 2012 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

– Мультиметр цифровой АРРА-207;

Измеряемые величины	Пределы измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
Напряжение постоянного тока	40 мВ; 400 мВ; 4 В; 40 В; 400 В; 1000 В	$\pm (0,06\% + 2\text{ед. счета})$
Напряжение переменного тока	400 мВ; 4 В; 40 В; 400 В; 750 В	$\pm (0,7\% + 5\text{ед. счета})$
Постоянный ток	40 мА; 400 мА; 4 А; 10 А	$\pm (0,2\% + 4\text{ед. счета})$
Переменный ток	40 мА; 400 мА; 4 А; 10 А	$\pm (0,8\% + 8\text{ед. счета})$

– Калибратор Fluke 715;

	Диапазон	Разрешение	Точность
Измерение напряжения	0-100 мВ	10 мкВ/ 1 мВ	0.02% + 2 Ед. Мл. Разр.
Измерение силы тока	0-24 мА	0.001 мА	0.015%
Генерация тока	0-24 мА		0.015% + 2 Ед. Мл. Разр.
Генерация напряжения	0-100 мВ или 0-10 В		

- ЛАТР TDGC-0,5, класс точности 0,5;
- Мегаомметр М4101/3, класс точности 1,0, диапазон измерений - 0 кОм-1000 кОм, 0 МОм-100 МОм;
- Установка пробойная GPI-735А.

Измерение сопротивления изоляции	
Тестовое напряжение	50 / 100 / 500 / 1000 В, постоянное
Диапазон измерений	1 ...2000 МОм (50 / 100 В); 1 ...9900 МОм (500 / 1000 В)
Погрешность измерения	± 5,0 %; 1 ...500 Мом ± 10,0 %; 501 ...2000 МОм ± 20,0 %; 2001 ...9900 МОм

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе «Системы технической диагностики и мониторинга «КВАРЦ». Паспорт 39499777.50 5200 001-01ПС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к СТДМ «КВАРЦ»

ТУ 4231 – 001 – 36818650 – 2012	«БТ05-001-08. Технические условия»
ТУ 4231 – 004 – 36818650 – 2012	«БТ05-004-08. Технические условия»
ТУ 4231 – 005 – 36818650 – 2012	«БТ05-005-08. Технические условия»
ТУ 4231 – 007 – 36818650 – 2012	«БТ05-007-04. Технические условия»
АУЕР 466280.000-01-МП	«Системы технической диагностики и мониторинга «КВАРЦ». Методика поверки»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ООО «Научно-производственный центр «Промавтоматика» (ООО «НПЦ «Промавтоматика»)
Юридический адрес: Ставропольский кр., г. Ессентуки, ул. Интернациональная, д. 13
Почтовый адрес: Ставропольский кр., г. Ессентуки, ул. Интернациональная, д. 13
Тел.: (87934) 61362
Факс (87934) 64465
Электронная почта: prom.auto@gmail.ru; Valera_gorg@mail.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46
Тел.: 8 (495) 437 55 77
Факс: 8 (495) 437 56 66
Электронная почта: office@vniims.ru
Аттестат аккредитации № 30004-08 от 27.06.2008 года

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2013 г.