

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминалы измерительные «СТРУНА-5»

Назначение средства измерений

Терминалы измерительные «СТРУНА-5» (далее по тексту – терминалы) предназначены для измерения таких информационных параметров, как: период собственных колебаний струнных датчиков (T_x), декремент затухания переходного процесса (d_x), уровень сигнала отклика (U_x), сопротивление датчика (в том числе – датчика температуры) на постоянном токе (R_x), величину тока датчиков с токовым выходом (I_x). Для возможности оценки технического состояния струнных датчиков в терминале предусмотрена функция визуализации формы сигнала отклика датчиков на зондирующий импульс и спектрограммы анализируемого сигнала и помеховой обстановки (помех).

Терминалы применяются для работы в составе автоматизированной измерительной системы (далее – АИС), которая представляет собой комплекс программно–аппаратных средств и является системой автоматизированного контроля напряженно-деформированного состояния (САК – НДС) бетонных сооружений. Мониторинг производится путём периодических измерений информационных параметров распределённого по сооружению массива датчиков.

Связь терминала с сервером базы данных производится по сети Ethernet.

Описание средства измерения

Принцип действия терминала в режиме периодомера основан на возбуждении струнного преобразователя путем подачи видеоимпульса либо радиоимпульса с линейно-частотной модуляцией (ЛЧМ) на его электромагнитную головку, под действием которого возбуждаются колебания струны преобразователя. После установления свободных, затухающих колебаний струны терминал измеряет (по электрическому сигналу с головки преобразователя) период (частоту) данных колебаний, начальный размах, декремент затухания и сопротивление обмотки электромагнитной головки.

При измерении параметров датчиков не струнного типа терминал работает в режимах миллиамперметра или омметра, в зависимости от типа датчика.

Терминалы вырабатывают сигналы управления коммутаторами датчиков, сигналы воздействия на контролируемые датчики, производят усиление сигналов отклика, математическую обработку, осуществляют накопление данных для выдачи на компьютер (сервер) и последующего анализа, а также вырабатывают сигналы имитации для самопроверки. Терминалы способны производить измерения параметров как в ручном, так и в автоматическом режимах. В терминалах заложена возможность изменения пикового значения возбуждающего видеоимпульса.

Терминалы осуществляют контроль параметров датчиков следующих видов:

– струнных датчиков ударного возбуждения типов:

ПЛДС (преобразователь линейных деформаций струнный - тензомер струнный);

ПЛПС (преобразователь линейных перемещений струнный - щелемер струнный);

ПТС (преобразователь температуры струнный - термометр струнный);
ПДС (преобразователь давления струнный - пьезодинамометр струнный) и др.;
– струнных датчиков, возбуждаемых сигналом с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ);

– датчиков различных типов с токовым выходом ($4 \div 20$ мА);

– датчиков температуры резистивного типа.

Общее количество датчиков, контролируемых одним терминалом – до 1792 штук.

Для адресного подключения датчиков к терминалам используются релейные коммутаторы, которых может быть до 32 шт.

Терминал состоит из следующих основных функциональных элементов: кросс-платы; модуля измерительных преобразователей; генератора – имитатор сигнала, генератор зондирующего импульса; генератора сигнала с линейно-частотной модуляцией; модуля процессора; модуля АЦП.

Для предотвращения несанкционированного доступа к терминалу место соединения крышки с корпусом терминала пломбируется пломбировочной лентой.

Возможность нанесения знака поверки на терминал предусмотрена. Знак поверки наносится на панель корпуса терминала в виде оттиска клейма поверителя или наклейки с изображением знака поверки

Общий вид терминала, схема пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.

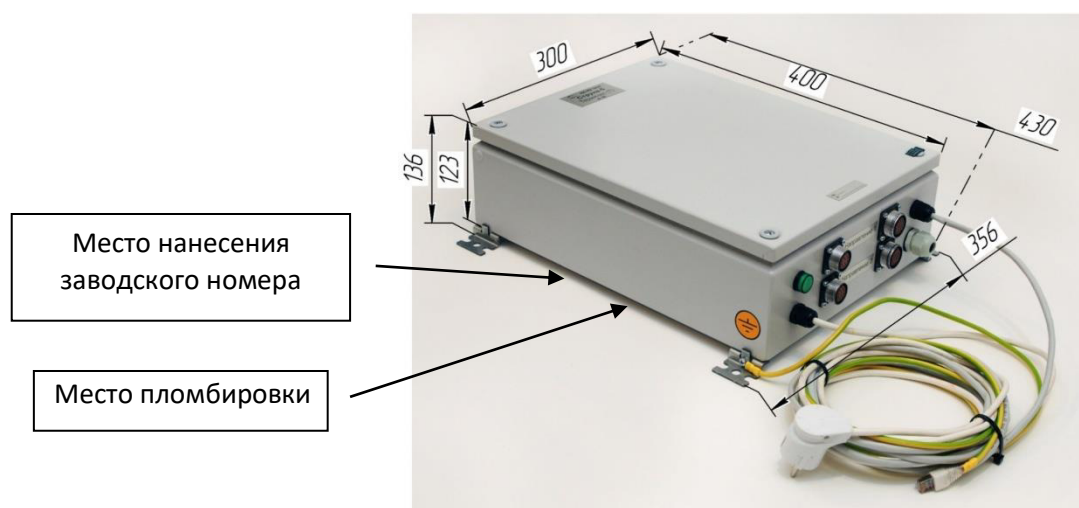


Рисунок 1 – Общий вид терминала, схема пломбировки от несанкционированного доступа

Этикетки с заводскими номерами в числовом формате, состоящие из арабских цифр, размещаются на крышке терминалов, заводские номера наносятся на этикетку методом «металлофото».

Знак поверки наносится на терминал, обозначение места нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.

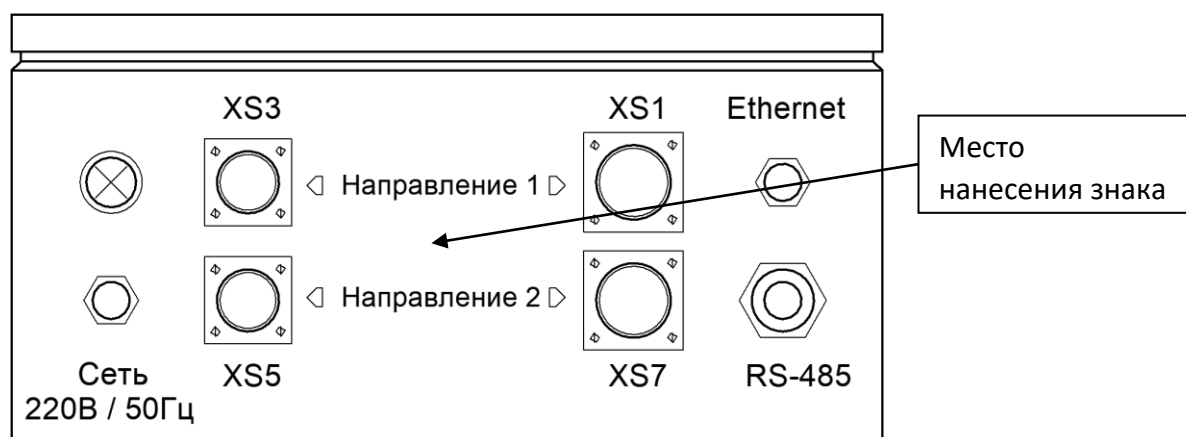


Рисунок 2 – Обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение предназначено для управления терминалом и обработки информации, полученной от измерительных устройств, в процессе проведения измерений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	struna_manual.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V52.9.104
Цифровой идентификатор ПО	B9E13C7D032ED64B4C8CB0B5ABFA1D84
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Идентификационное наименование ПО	struna_control.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V52.10.104
Цифровой идентификатор ПО	9835F37A6F369A4E5FC0FD768F81E7DB
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемого сопротивления (R), Ом	от 1 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления в диапазоне от 1 до 200 Ом включ., Ом	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления в диапазоне св. 200 до 3000 Ом, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерения периода (частоты) входных сигналов, мкс (Гц)	от 333,3 до 2000 (от 3000 до 500)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода (частоты) входных сигналов, %	$\pm 0,05$
Диапазон измерения уровня входных сигналов (U), мВ	от 0,25 до 25

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня входных сигналов, %	± 5
Устанавливаемая амплитуда ($U_{зш}$) зондирующего импульса на $R_n = 1000 \text{ Ом}$, В	140, 160, 180 и 200
Предельное отклонение амплитуды зондирующего импульса на $R=1000 \text{ Ом}$, В	± 5
Устанавливаемая амплитуда ($U_{зш}$) зондирующего импульса на $R_n = 250 \text{ Ом}$, В	140, 160, 180 и 200
Предельное отклонение амплитуды зондирующего импульса на $R=250 \text{ Ом}$, В	-10
Длительность ($T_{зш}$) зондирующего импульса на $R_n = 1000 \text{ Ом}$, мс	$1,0 \pm 0,1$
Длительность ($T_{зш}$) зондирующего импульса на $R_n = 250,0 \text{ Ом}$, мс	$0,3 \pm 0,05$
Диапазон частот ЛЧМ сигнала ($f_1, \dots, f_2$), Гц	от 1350 до 2950
Предельное отклонение частоты ЛЧМ сигнала, Гц	$\pm 10\%$
Амплитудное значение ЛЧМ сигнала, на $R_n = 250,0 \text{ Ом}$, В	$3,35 \pm 0,25$
Длительность сигнала ЛЧМ, мс	150 ± 5
Диапазон измерений тока, мА	от 2 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений логарифмического декремента затухания входных сигналов (d)	от 0,001 до 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений логарифмического декремента затухания, %	± 5

Примечание - логарифмический декремент затухания определяется по формуле:

$$d = (\ln A_I - \ln A_{n+1})/n,$$

где A_I – амплитуда первого периода,

A_{n+1} – амплитуда n+1 периода.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Ток имитации (датчиков с токовым выходом), мА	$10,5 \pm 1,0$
Сопротивление имитирующего резистора (датчиков сопротивления), $R_{им}$, Ом	$1000 \pm 1,0$
Период немодулированного сигнала имитации струнных датчиков ($T_{им.н.}$), мкс	$1000 \pm 1,0$
Уровень немодулированного сигнала имитации струнных датчиков ($U_{им.н.}$), мВ	$1,8 \pm 0,5$
Период спадающего сигнала имитации струнных датчиков ($T_{им}$), мкс	$1000 \pm 1,0$
Уровень спадающего сигнала имитации струнных датчиков ($U_{им}$), мВ	$5,5 \pm 1,0$
Декремент затухания спадающего сигнала имитации ($d_{им}$)	от 0,0009 до 0,0025
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	4
Средний срок службы изделия, лет, не менее	15
Габаритные размеры с учетом элементов крепления и гермовводов, мм	430×356×136
Масса изделия с учетом элементов крепления, кг	8,5

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -5 до +40 90 от 71,6 до 106,7
Параметры питания: – напряжение питающей сети, В – частота питающей сети, Гц	220 ±22 50 ±2
Потребляемая мощность, В·А, не более	20

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Терминал измерительный «Струна–5»	ФАНЕ.411729.001 ТУ	1 шт.
Устройство проверочное (сервисное) УП	ФАНЕ.687281.001	1 шт.
Эквивалент нагрузки 1	ФАНЕ.687281.002-01	1 шт.
Эквивалент нагрузки 2	ФАНЕ.687281.002-02	1 шт.
Программное обеспечение. Руководство пользователя ПО	ФАНЕ.411729.001 РП	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ФАНЕ.411729.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	ФАНЕ.411729.001 ПС	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	ФАНЕ.411729.001 ВЭ	1 экз.
Ящик укладочный (футляр)	–	1 шт.
Упаковочный лист	–	1 экз.
Методика поверки	18-18/041 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

Технические условия ФАНЕ.411729.001 ТУ.

Правообладатель

Научно-производственная компания «Фаза» общество с ограниченной ответственностью (НПК «Фаза» ООО)
ИНН 2463223015
Адрес: 660036, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д. 24 «А», помещ. 109
Web-сайт: www.ntcrmezon.ru
E-mail: faza-company@mail.ru

Изготовитель

Научно-производственная компания «Фаза» общество с ограниченной ответственностью (НПК «Фаза» ООО)
ИНН 2463223015
Адрес: 660036, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д. 24 «А», помещ. 109
Web-сайт: www.ntcrmezon.ru
E-mail: faza-company@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Тыва (ФБУ «Красноярский ЦСМ»)
Адрес: 660064, г. Красноярск, ул. Академика Вавилова, д. 1А
Телефон (факс) (391) 205-00-00, (391) 236-12-94
Web-сайт: www.krascsm.ru
E-mail: csm@krascsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311536.

