

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» мая 2021 г. № 895

Регистрационный № 81866-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряжения измерительные цифровые ЭКОФИЗИКА-500

Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные цифровые ЭКОФИЗИКА-500 (далее – приборы) предназначены для измерения напряжения, частоты и спектральных характеристик сигналов с выхода преобразователей акустических и электрических величин.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на масштабировании входного сигнала посредством аналоговых цепей согласования с программно-управляемым коэффициентом усиления, аналого-цифровом преобразовании сигнала в цифровой код в многоканальном АЦП, цифровой обработке сигнала во встроенном микропроцессоре, и выдаче цифрового кода измерительной информации по интерфейсам USB и (или) Ethernet на компьютер или другие внешние устройства.

Приборы имеют панель входных аналоговых каналов и панель цифровых интерфейсов и питания.

Количество входных аналоговых каналов может варьироваться от 1 до 16 в зависимости от варианта исполнения.

Каналы могут быть следующих типов:

Микрофонный модуль МИС. Применяется для подключения первичных измерительных преобразователей (микрофонный капсюль с предусилителем). Обеспечивает подачу напряжения поляризации микрофона 0 В или 200 В. Имеет переключаемый коэффициент усиления в 4 ступени. Основной разъем подключения Lemo-7pin или Switchcraft 5 pin ТВ-5М (по заказу). Также имеется вспомогательный разъем BNC, служащий для вывода выходного аналогового сигнала при подключенном первичном преобразователе.

Модуль входа преобразователей со встроенной электроникой ИЕРЕ/ИСР. Применяется для подключения измерительных вибропреобразователей со встроенной электроникой (ИЕРЕ). Имеет входной разъем подключения BNC.

Модуль прямого входа по напряжению DIR. Применяется для небалансного (несимметричного) подключения к внешним источникам сигналов переменного напряжения. Имеет переключаемый коэффициент усиления. Оснащен входным разъемом подключения BNC.

Модуль дифференциального входа по напряжению DIFF. Применяется для балансного (симметричного) подключения к внешним источникам сигналов переменного напряжения. Имеет переключаемый коэффициент усиления. Оснащен двумя входными разъемами подключения BNC.

Панель цифровых интерфейсов и питания может иметь следующие разъемы подключения:

- 12VDC – разъем для подключения внешнего источника питания 11-14 В DC;
- LAN – разъем для подключения к компьютеру через интерфейс Power over Ethernet;
- DIN – разъем для подключения внешних цифровых преобразователей;
- USB – разъем для подключения к компьютеру через интерфейс USB;
- SI/SO – гальванически развязанная пара логических входа / выхода;
- GSYNC – порт синхронизации.

Управление приборами осуществляется дистанционно по интерфейсу USB или Ethernet. Приборы имеют энергонезависимую память.

Электрическое питание приборов осуществляется постоянным напряжением от внешнего источника питания или через интерфейс Power over Ethernet (PoE).

Общий вид приборов, место нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведены на рисунке 1.

Вид передней панели приборов и места пломбировки от несанкционированного доступа показаны на рисунке 2.

Наименование, обозначение и заводской номер наносится на верхнюю панель корпуса приборов в виде самоклеющейся этикетки.





Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) приборов состоит из двух частей:

- встроенное ПО, установленное на микропроцессоре прибора;
- внешнее ПО (драйвер) для установки на внешний компьютер (поставляется по заказу).

Встроенное ПО выполняет основные функции управления режимами работы, его метрологически значимая часть служит для математической обработки и представления измерительной информации.

Внешнее ПО (драйвер) расширяет функциональные возможности приборов по представлению и обработке измерительной информации, в том числе позволяет отображать значения частоты сигналов и выполнять спектральный анализ с использованием цифровых фильтров с октавными и дольными октаве полосами пропускания.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Встроенное ПО | Внешнее ПО (драйвер) |
|--|----------------|----------------------|
| Идентификационное наименование | E500fw | Signal+BE500 |
| Номер версии (идентификационный номер) | 1.02.01 и выше | 3.01.01 и выше |

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------------|
| 1 | 2 |
| Максимальное количество входных измерительных каналов ¹⁾ | |
| MIC, DIFF | 8 |
| IEPE (ICP), DIR | 16 |
| Частота дискретизации для входных аналоговых каналов (фиксированные значения) при подключении по интерфейсу USB | |
| MIC, IEPE (ICP) | от 15,625 Гц до 128 кГц |
| DIR, DIFF | от 15,625 Гц до 64 кГц |
| Частота дискретизации для входных аналоговых каналов (фиксированные значения) при подключении по интерфейсу LAN | |
| MIC, IEPE (ICP) | от 15,625 Гц до 256 кГц |
| DIR, DIFF | от 15,625 Гц до 64 кГц |
| Номинальные значения полосы пропускания | |
| MIC, IEPE (ICP) | |
| 1/1-октавы | от 1,0 Гц до 63,1 кГц |
| 1/3-октавы | от 0,794 Гц до 100 кГц |
| 1/6-октавы | от 0,75 Гц до 106 кГц |
| 1/12-октавы | от 18,3 Гц до 109 кГц |
| 1/24-октавы | от 18 Гц до 26,2 кГц |
| DIR, DIFF | |
| 1/1-октавы | от 1,0 Гц до 15,8 кГц |
| 1/3-октавы | от 0,794 Гц до 25,1 кГц |
| 1/6-октавы | от 0,75 Гц до 26,6 кГц |
| 1/12-октавы | от 18,3 Гц до 27,4 кГц |
| 1/24-октавы | от 18 Гц до 26,2 кГц |
| Максимальный измеряемый уровень входного напряжения L _{max} , дБ [отн. 1 мкВ] | |
| MIC | |
| Диапазон Д1 | 137 |
| Диапазон Д2 | 141 |
| Диапазон Д3 | 127 |
| Диапазон Д4 | 113 |
| IEPE (ICP) | 122 |
| DIR, DIFF (коэффициент усиления k от 0,25 до 176) | 141 + 20·lg(0,25/k) |
| 1) Общее количество входных аналоговых каналов. Количество и типы отдельных измерительных модулей указаны в разделе «Описание средства измерений». | |

Окончание таблицы 2

| 1 | 2 |
|---|---|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения на частотах F, % ^{1,2)} | |
| МИС | |
| Диапазон Д1: $0,2 \text{ Гц} \leq F < 16 \text{ Гц}, 20 \text{ кГц} < F \leq 73 \text{ кГц}$ | 3,5 |
| Диапазон Д3: $0,65 \text{ Гц} \leq F < 16 \text{ Гц}, 20 \text{ кГц} < F \leq 65 \text{ кГц}$ | |
| Диапазоны Д2, Д4: $0,65 \text{ Гц} \leq F < 16 \text{ Гц}, 20 \text{ кГц} < F \leq 103 \text{ кГц}$ | |
| Диапазоны Д1, Д2, Д3, Д4; $16 \text{ Гц} \leq F \leq 20 \text{ кГц}$ | 1 |
| IEPE (ICP); $0,2 \text{ Гц} \leq F \leq 20 \text{ кГц}$ | 3,5 |
| DIR, DIFF (коэффициент усиления от 0,25 до 176) | |
| $0,2 \text{ Гц} \leq F < 16 \text{ Гц}, 8000 \text{ Гц} < F \leq 17000 \text{ Гц}$ | 3,5 |
| $16 \text{ Гц} \leq F \leq 8000 \text{ Гц}$ | 1,5 |
| Линейный рабочий диапазон, дБ ^{3,4)} | |
| МИС | 129 |
| IEPE (ICP) | 111 |
| DIR | 155 |
| DIFF | 156 |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики на частотах F (относительно измеряемого уровня напряжения на частоте 1000 Гц), дБ ^{4,5)} | |
| МИС; $0,5 \text{ Гц} \leq F \leq 34 \text{ кГц}$ ⁶⁾ | $\pm 0,3$ |
| МИС, IEPE, DIR, DIFF; $0,5 \text{ Гц} \leq F \leq 17 \text{ кГц}$ ⁷⁾ | $\pm 0,3$ |
| Диапазон измерения частоты | от 1 Гц до $0,49 \cdot F_s$ ⁸⁾ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты F, Гц | |
| $1 \text{ Гц} \leq F \leq 10 \text{ Гц}$ | $\pm(3,5 \cdot 10^{-2} \cdot F + 0,012)$ |
| $10 \text{ Гц} < F \leq 0,49 \cdot F_s$ | $\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot F + 0,012)$ |
| <p>1) при напряжении входного сигнала (скз) $\geq 1 \text{ мВ}$ 2) при температуре $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 25 до 75 % 3) при погрешности линейности уровня $\pm 0,4 \text{ дБ}$, типовые справочные значения 4) при температуре $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 25 до 75 % 6) при напряжении входного сигнала 0,1 В (скз) 6) при частоте дискретизации 128 кГц 7) при частоте дискретизации 64 кГц 8) F_s – частота дискретизации, Гц</p> | |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------|
| Напряжение питания постоянного тока, В | |
| от внешнего источника | от 11 до 14 |
| через интерфейс PoE | 24; 48 |
| Габаритные размеры, мм | |
| длина | 150 |
| ширина | 175 |
| высота | 56 |
| Масса, г, не более | 950 |
| Рабочие условия применения | |
| температура окружающего воздуха, °С | от –10 до +50 |
| относительная влажность воздуха при температуре до +40 °С (без конденсата), % | до 90 |
| атмосферное давление, кПа | от 85 до 108 |

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю панель приборов в виде самоклеющейся этикетки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность приборов

| Наименование и обозначение | Кол-во |
|--|--------|
| Преобразователь напряжения измерительный цифровой ЭКОФИЗИКА-500 в комплектации каналов по заказу | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации ПКДУ.411500.002 РЭ | 1 шт. |
| Паспорт ПКДУ.411500.002 ПС | 1 шт. |
| Методика поверки ЭКОФИЗИКА-500МП-2021 | 1 шт. |
| Дополнительные принадлежности (по заказу) | |
| Сетевой адаптер питания | 1 шт. |
| Сумка наплечная | 1 шт. |
| Предусилитель микрофонный | 1 шт. |
| Кабель микрофонный удлинительный | 1 шт. |
| Микрофонный капсюль | 1 шт. |
| Вибропреобразователь | 1 шт. |
| Электрический эквивалент ИЕРЕ датчика ЭКВ-110 | 1 шт. |
| Электрический эквивалент микрофонного капсюля (18 пФ) ЭКМ-101 | 1 шт. |
| Акустический калибратор АК-1000 или аналогичный класса 1 по ГОСТ Р МЭК 60942 | 1 шт. |
| Виброкалибратор КВ-160 или аналогичный | 1 шт. |
| Драйвер (внешнее программное обеспечение) Signal+BE500 | 1 шт. |
| Программное обеспечение Signal+BE500. Инструкция пользователя | 1 шт. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 4 – 8 эксплуатационного документа.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям напряжения измерительным цифровым ЭКОФИЗИКА-500

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (приказ Росстандарта от 29.05.2018 г. № 1053)

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

Технические условия ПКДУ.411500.002 ТУ

