

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Источники переменного напряжения Б2-9

#### Назначение средства измерений

Источники переменного напряжения Б2-9 предназначены для воспроизведения стабилизированного напряжения переменного тока в диапазоне от 25 до 250 В в диапазоне частот от 40 до 500 Гц.

#### Описание средства измерений

Источники переменного напряжения Б2-9 выполнены в малогабаритном корпусе, предназначенном для настольно-переносных приборов. Внешние элементы конструкции представлены верхней и нижней крышками, обшивками, декоративной панелью, профильными планками, а также пластмассовыми ножками.

Охлаждение приборов осуществляется двумя вентиляторами через вентиляционные отверстия в задней стенке прибора, а также через перфорацию в нижней и верхней крышках.

Несущей основой приборов является блок комбинированный, представляющий собой переднюю и заднюю панели, соединенные между собой боковыми стенками.

На передней панели размещены сетевой тумблер, узел индикации и управления и устройство микропроцессорное.

Основой для монтажа фильтра сетевого, печатных узлов источника и инвертора служит шасси, расположенное в нижней части блока комбинированного. Печатные узлы, выше указанных устройств, крепятся к шасси с помощью металлических крепёжных стоек, в некоторых местах и через изоляционные шайбы. Силовые элементы устройств, через собственные фланцы на корпусе и термопроводящую подложку, приделаны к пластинчатым радиаторам, закрепленных на печатных платах.

На внутренней плоскости левой стенки блока комбинированного располагается печатный узел фильтра.

На задней панели приборов смонтированы: сетевой разъем со встроенными сетевыми предохранителями, разъем для «LAN», разъем для обмена информацией по протоколу RS-232, розетка для выходного напряжения, клеммная рейка, дублирующая эту розетку, клемма заземления.

Приборы состоят из конструктивно и функционально законченных основных узлов и блоков: сетевого фильтра, источника, инвертора, фильтра, устройства микропроцессорного и платы управления.

Принцип действия приборов основан на формировании напряжения переменного тока в заданном диапазоне частот при использовании широтно-импульсной модуляции (ШИМ), измерении значения выходного параметра и его подстройке по результатам измерения.

Упрощенная структурная схема приборов включает в себя:

- источник 400 Вольт для питания Инвертера;
- ШИМ инвертер со схемой измерения выходного напряжения и тока нагрузки для обеспечения регулировки уровня выходного напряжения;
- контроллер управления устройствами и взаимодействия через интерфейс дистанционного управления по сети RS-232 и Ethernet с внешним компьютером;
- блок ручного управления прибором, индикации режимов работы прибора и значения установленного параметра (передняя панель).

Управление устройствами приборов осуществляется от узла управления и индикации. Узел системы индикации и управления состоит из жидкокристаллического индикатора, печатных узлов с клавиатурой и микропроцессорного устройства. На панели установлены кнопочные переключатели управления.

Узел управления принимает команды пользователя при управлении с передней панели в ручном режиме или дистанционно через интерфейс RS-232 и Ethernet, обрабатывает их и посылает соответствующие коды управления на устройства прибора.

Выходное напряжение может изменяться по уровню и частоте. Установка уровня выходного напряжения производится по командам с управляющего процессора.

Формирование выходного напряжения и подстройка его уровня при помощи пропорционально-интегрирующего регулирования выполняет ПЛИС инвертера. Для осуществления обратной связи используются аналого-цифровые преобразователи измеряющие выходное напряжение и ток нагрузки.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид прибора

Пломбирование приборов производится двумя пломбами с нанесением знака поверки давлением на специальную мастику. Схема пломбирования приборов от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

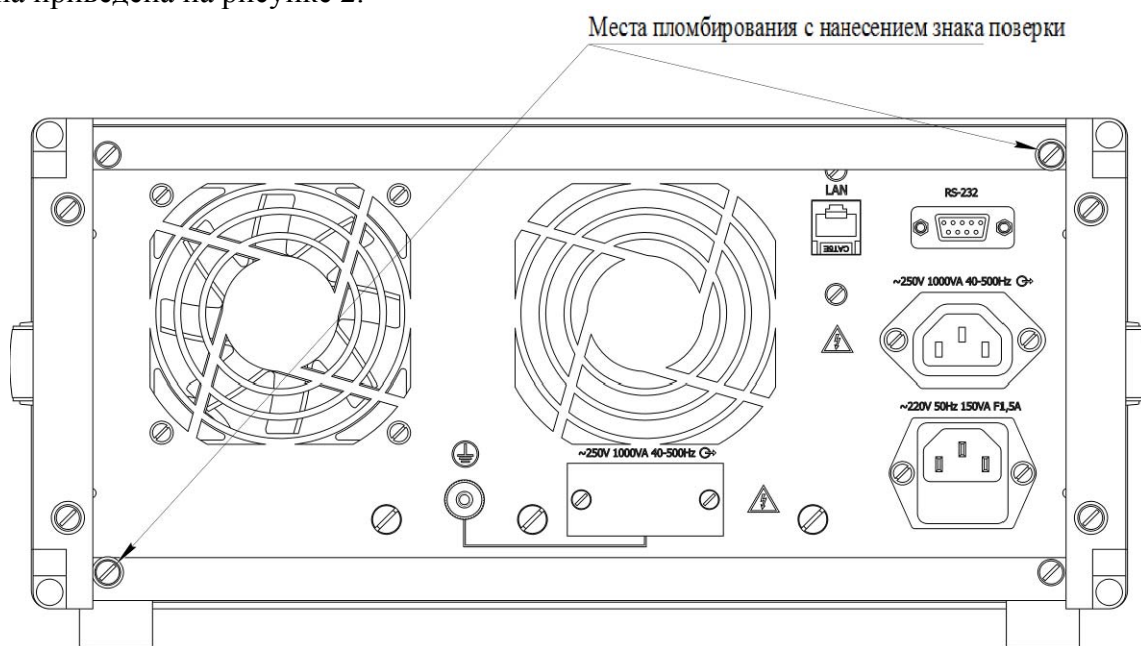


Рисунок 2 - Схема пломбирования прибора

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), предназначенное для дистанционного управления прибором через интерфейс ETHERNET и RS-232, является метрологически незначимым и создается потребителем.

Встроенное ПО состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной.

Программное обеспечение:

- производит обработку информации, поступающей от аппаратной части;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

В приборах предусмотрены способы идентификации файла метрологически значимой части ПО, расчета его контрольной суммы и оценка его по критериям целостности и аутентичности.

В приборах предусмотрены меры защиты программного обеспечения от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможность обновления или загрузки новых версий ПО;
- в режиме внешнего управления реализовано однозначное назначение каждой команды, поэтому невозможно подвергнуть ПО прибора искажающему воздействию через интерфейсы пользователя;
- в процессе работы в приборах невозможно ввести данные измерений, полученные вне прибора, данные результатов измерения не могут быть подвергнуты искажению в процессе хранения, так как происходит их обновление в каждом измерительном цикле, и отсутствуют требования по их хранению после окончания цикла измерения.

Удаление запоминающего устройства или его замена другим устройством без нарушения целостности конструкции прибора и пломб невозможно.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | P1.hex      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 1.0         |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 0xEA3CF10CA |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC-32      |

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

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

Конструкция приборов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

|  |  |
|--|--|
| Прибор обеспечивает на выходе среднеквадратическое значение напряжения переменного тока                  | от 25 до 250 В   |
| Дискретность установки выходного напряжения  | 0,05 В   |
| Пределы допускаемой основной погрешности установки выходного напряжения в нормальных условиях применения | $\pm(0,005 \cdot U_x + 0,5)$ В, где:<br>$U_x$ - значение выходного напряжения, В |

|   |  |
|---|--|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки выходного напряжения, обусловленной отклонением напряжения сети питания от 176 В до 242 В относительно номинального значения (220 В)                   | $\pm 0,5$ В  |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки выходного напряжения, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С не превышают половины основной погрешности.             |  |
| Диапазон частот выходного напряжения переменного тока   | от 40 до 500 Гц  |
| Дискретность установки частоты  | 0,05 Гц.   |
| Пределы допускаемой погрешности установки частоты выходного напряжения в рабочих условиях применения прибора  | $\pm 0,1$ Гц   |
| Прибор обеспечивает индикацию выходного тока.   |  |
| Максимальный ток нагрузки при выходном напряжении 220 В, не менее   | 4,55 А   |
| Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки от минимального до максимального значения   | $\pm 0,5$ В  |
| Нестабильность выходного напряжения прибора (дрейф) за 8 часов непрерывной работы и за любые 10 минут в течение этих часов  | $\pm 0,5$ В  |
| Максимальная выходная мощность прибора, не менее  | 1000 В·А   |
| Коэффициент гармоник выходного напряжения при работе прибора на активную нагрузку, не более   | 8%.  |
| Прибор обеспечивает защиту и индикацию срабатывания защиты от перегрузок и коротких замыканий.  |  |
| Время установления рабочего режима  | 5 мин  |
| Время непрерывной работы, не менее  | 16 ч.  |
| Прибор обеспечивает информационную совместимость с ПЭВМ по каналу RS-232 и каналу ETHERNET  |  |
| В режиме дистанционного управления прибор обеспечивает следующие системные функции:<br>- программирование режимов работы<br>- выдачу информации о режимах работы  |  |
| Габаритные размеры, не более:<br>- прибора<br>- прибора в укладочной таре<br>- прибора в транспортной таре  | (343×160,5×352) мм<br>(448×321×449) мм<br>(568×448×614) мм |
| Масса, не более:<br>- прибора<br>- прибора в укладочной таре<br>- прибора в транспортной таре   | 6,5 кг<br>11,5 кг<br>21,0 кг                               |
| Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц и коэффициентом несинусоидальности не более 5 %  | от 176 до 242 В  |
| Полная мощность, потребляемая прибором от сети питания, при номинальном напряжении сети, выходной мощности 1000 В·А, не более   | 1300 В·А   |
| Электрическое сопротивление изоляции питающих и выходных цепей относительно корпуса прибора не менее:<br>- в нормальных условиях<br>- при повышенной температуре окружающей среды<br>- при повышенной влажности | 20 МОм<br>5 МОм<br>2 МОм                                   |
| Средняя наработка на отказ, не менее  | 15 000 ч   |

|  |  |
|--|--|
| <p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность воздуха</li> <br/> <li>- атмосферное давление</li> </ul> | <p>от + 15 до +25<br/>от 30 до 80, % при температуре воздуха (20±5) °С<br/>от 84 до 106 кПа<br/>(от 630 до 795 мм рт. ст.)</p>   |
| <p>Рабочие условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха</li> <li>- относительная влажность воздуха</li> <br/> <li>- атмосферное давление</li> </ul>        | <p>от минус 10 до плюс 50 °С<br/>до 95 % при температуре воздуха 25 °С<br/>от 70 до 106,7 кПа<br/>(от 537 до 800 мм рт. ст.)</p> |

По требованиям безопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.2.091, категория измерений II, степень загрязнения 2.

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов методом шелкографии, в эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование прибора                                 | Обозначение прибора | Количество | Заводской номер | Примечание |
|--|---------------------|------------|-----------------|------------|
| Источник переменного напряжения Б2-9                 | ТНСК. 418114.003    | 1          |                 |            |
| Шнур сетевой С13-С14<br>3×1 мм <sup>2</sup> (2 м)    | PE00058             | 1          |                 |            |
| Шнур сетевой евро-С13<br>3×1 мм <sup>2</sup> (2,5 м) | SH10193R            | 1          |                 |            |
| Клемма PVC-Fork 22-16                                | 2-32043-1           | 3          |                 |            |
| ЗИП:<br>Вставка плавкая<br>ВП 2Б - 1В 10 А 250 В     | АГО.481.305ТУ       | 2          |                 |            |
| Руководство по эксплуатации                          | ТНСК.418114.003РЭ   | 1          |                 |            |
| Формуляр   | ТНСК.418114.003ФО   | 1          |                 |            |
| Ящик укладочный                                      | ТНСК.323365.058     | 1          |                 |            |

### Поверка

осуществляется по документу ТНСК.418114.003 РЭ, раздел 8 «Поверка прибора», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 декабря 2015 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование средства поверки         | Используемые основные технические характеристики СИ   |
|---------------------------------------|---|
| Мультиметр цифровой Fluke 8846A       | Диапазон измерения напряжения переменного тока от 1 В до 1000 В; погрешность измерения $\pm(0,063 \dots 0,68) \%$ .<br>Диапазон измерения частоты от 3 Гц до 10 кГц; погрешность измерения $\pm 0,1 \%$ . |
| Измеритель нелинейных искажений С6-12 | Диапазон частот от 0,01 до 199,9 кГц; диапазон измеряемых коэффициентов гармоник от 0,03 до 100 %; погрешность измерения коэффициента гармоник $\pm(0,06Kг + 0,05) \%$ .                                  |
| Амперметр Д5017                       | Диапазон измерения от 30 мА до 20 А; класс точности 0,2.  |

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышек.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к источникам переменного напряжения Б2-9**

ТНСК.418114.003 ТУ Источник переменного напряжения Б2-9. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно - производственная фирма «Техноякс»

(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, улица Парковая 16-я, дом. 30, эт. 4, пом. I, комн. № 5

Тел. (факс): (499) 464-23-47, 464-59-81

Web-сайт: www.tehnojaks.com; E-mail: mail@tehnojaks.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Тел.: (831) 428-78-78, факс: (831) 428-57-48

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.