

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» мая 2025 г. № 930

Регистрационный № 95428-25

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерения импульсного электрического напряжения СИИЭН

Назначение средства измерений

Системы измерения импульсного электрического напряжения СИИЭН (далее – системы) предназначены для измерений амплитудных значений импульсов электрического напряжения при их регистрации в миллисекундном и секундном диапазонах.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на пропорциональном аналого-цифровом преобразовании входных импульсов электрического напряжения в цифровой код с последующей обработкой, запоминанием и измерением их амплитудных значений с помощью поставляемого программного обеспечения, функционирующего под управлением персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ).

Системы состоят из следующих частей: блок преобразования аналогового сигнала (БПАС), блок измерительный цифровой (БИЦ), кабель оптоволоконный (ВОЛС), ПЭВМ (типа ноутбук), кабель USB соединительный и специальное программное обеспечение (ПО). Системы имеют два измерительных канала.

При работе исследуемый импульс электрического напряжения подается на один из входов БПАС, где после усиления и фильтрации осуществляется его аналого-цифровое линейное преобразование в оптический сигнал, который по ВОЛС передается к БИЦ, где обеспечивается обратное преобразование оптического сигнала в пропорциональный по амплитуде электрический сигнал. Использование оптоволоконного кабеля позволяет полностью исключить помеховое влияние внешних электромагнитных полей на амплитуду и форму регистрируемых импульсов напряжения. Для регистрации сигналов с выхода БИЦ и определения их амплитудных значений, используется ПЭВМ с поставляемым в комплекте программно-математическим обеспечением.

В состав БПАС входят следующие узлы: операционные усилители, управляемый делитель напряжения, микроконтроллер для преобразования электрического цифрового сигнала в оптический, оптоэлектронные преобразователи, блок питания со сменными литий-ионными аккумуляторами. При работе исследуемый аналоговый импульс напряжения поступает на инвертирующие входы операционных усилителей через согласующие RC цепочки. RC цепочки образуют полосовой фильтр и ограничивают полосу пропускания для уменьшения влияния помех. С выходов операционных усилителей сигналы подаются на входы микроконтроллера для аналого-цифрового преобразования. Для расширения амплитудного диапазона входных напряжений используется управляемый от микроконтроллера делитель напряжения, выполненный на аналоговом коммутаторе. Микроконтроллер обеспечивает связь с компьютером через оптоэлектронные преобразователи. Для программирования микроконтроллера на плате установлен специальный разъем. Электропитание БПАС осуществляется от сменного литий-ионного аккумулятора. Питание микроконтроллера

и операционных усилителей осуществляется через стабилизатор напряжения. БПАС также может обеспечивать двухполярное напряжения питания для внешних устройств (первичных преобразователей напряжения) напряжением плюс 10 В и минус 10 В.

БИЦ осуществляет прием, преобразование и выполнение команд, поступающих от управляющей ПЭВМ по ВОЛС. В основе БИЦ находится стандартная плата Teensy 4.0 на основе микроконтроллера NXP MIMXRT1062DVL6A, обеспечивающая преобразование оптического сигнала в электрический (в цифровом виде), распределение и передачу его через USB-интерфейс на ПЭВМ.

ПЭВМ (типа ноутбук) предназначена для сбора и отображения амплитудно-временных характеристик (осциллограмм) зарегистрированных импульсов напряжения на входе БПАС, ее последующей обработки и сохранения, а также выдачи управляющих команд через БИЦ.

В качестве оптоволоконной ВОЛС использован дуплексный многомодовый оптический кабель, который имеет смонтированные разъемы типа ST на концах.

Заводской номер систем в виде цифрового обозначения (арабские цифры), наносится гравировкой либо методом цифровой печати на ламинированную табличку, закреплённую на лицевой поверхности корпуса БПАС.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование систем не предусмотрено.

Общий вид систем с обозначением места нанесения маркировки представлен на рисунке 1.

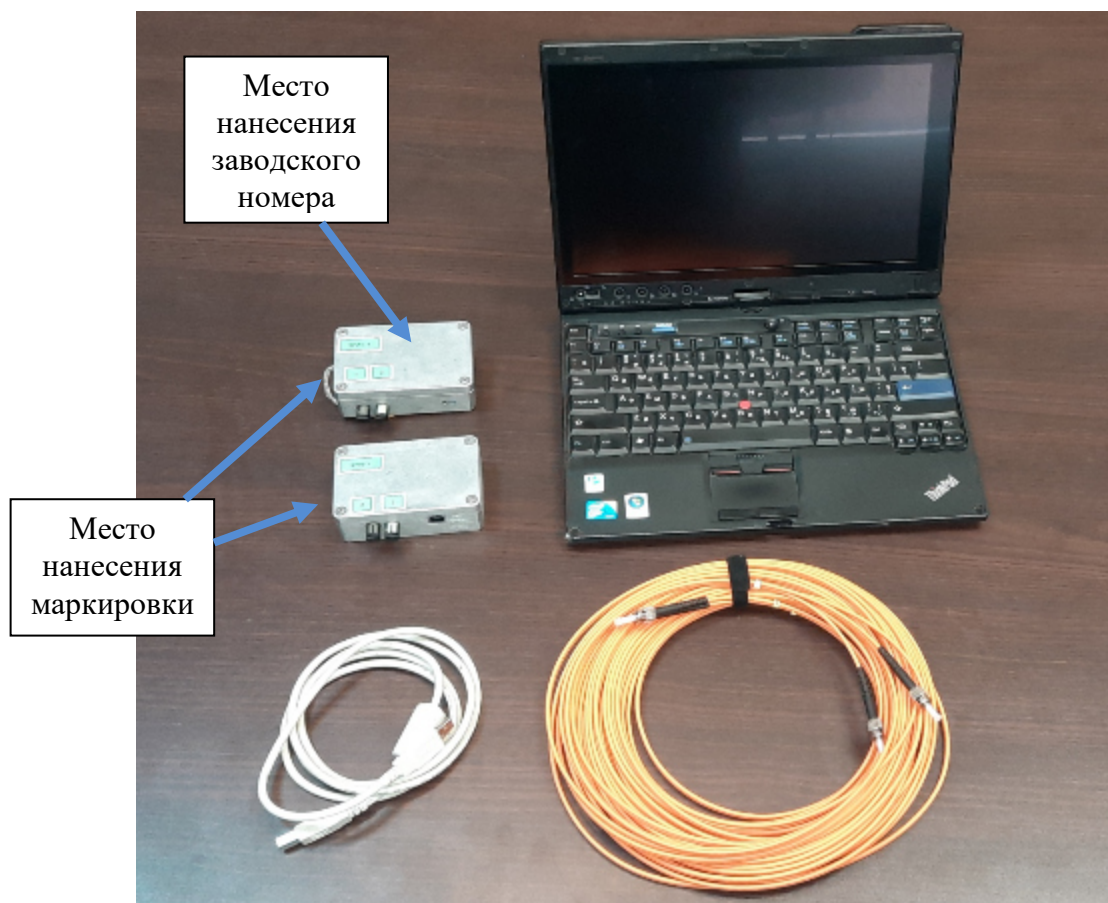


Рисунок 1 – Общий вид системы измерения импульсного электрического напряжения СИИЭН

Программное обеспечение

Управление СИИЭН и обработка результатов измерений проводится с помощью специального ПО «Signal – 22» установленного на ПЭВМ из состава системы измерения. ПО служит для настройки СИИЭН, проведения измерений, включая визуальный анализ экспериментальных данных, анализа и обработки полученных данных.

ПО размещается на жестком магнитном диске ПЭВМ. Операционная система, под управлением которой работает ноутбук – Microsoft Windows 7. Программное обеспечение и его окружение являются неизменными, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют. Несанкционированный доступ к программному обеспечению и изменению его функций исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя и отсутствием исходного кода на поставляемое ПО.

Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия – изготовителя с помощью специального оборудования.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Signal – 22
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.45 и выше

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное измеряемое значение амплитуды импульсов электрического напряжения отрицательной и положительной полярностей, В	10
Коэффициент преобразования, В/В	от 0,95 до 1,05
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	±10
Время установления переходной характеристики, мс, не более	5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени установления переходной характеристики, %	±15
Длительность переходной характеристики по уровню 0,5 от установившегося значения амплитуды, с, не менее	5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений длительности переходной характеристики по уровню 0,5 от установившегося значения амплитуды, %	±15
Примечание – Время установления переходной характеристики определяется как интервал с момента начала выходного импульса напряжения (уровень 0,1 от среднего значения амплитуды на фронте импульса) до момента установления выходного напряжения в пределах зоны, определяемой размахом колебаний на вершине ±5 %	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
Электропитание: – БПАС: напряжение питания постоянного тока, В количество аккумуляторов, шт. – БИЦ: напряжение питания постоянного тока, В количество аккумуляторов, шт. – ПЭВМ: напряжение питания постоянного тока, В количество аккумуляторов, шт.	от 3,6 до 4,2 3 от 4,7 до 5,3 3 от 10 до 16 1
Габаритные размеры: – БПАС, мм, не более: длина ширина высота – БИЦ, мм, не более: длина ширина высота – оптоволоконный кабель ВОЛС, м, не менее: длина	120 90 50 120 90 50 10
Масса, кг, не более: – БПАС – БИЦ – оптоволоконный кабель ВОЛС	0,7 0,7 0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +4 до +35 70 от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерения импульсного электрического напряжения в составе:		1 шт.
Блок преобразования аналогового сигнала	СИИЭН	
Блок измерительный цифровой	БПАС	1 шт.
Кабель оптоволоконный	БИЦ	1 шт.
Персональная электронно-вычислительная машина (типа ноутбук)	ВОЛС	1 шт.
Специальное программное обеспечения	ПЭВМ	1 шт.
Кабель USB соединительный	Signal-22	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 шт.
	–	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
Формуляр	—	1 экз.
Упаковка	—	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Системы измерения импульсного электрического напряжения СИИЭН. Раздел 2. Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. №3463 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

«Системы измерения импульсного электрического напряжения СИИЭН. Технические условия».

Правообладатель

Федеральное государственное казенное учреждение 12 Центральный научно-исследовательский институт Министерства Обороны Российской Федерации (ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России)

ИНН 5042081410

Юридический адрес: 141307, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул. Весенняя, д. 26

Телефон/факс: 8 (496) 552 32 04

E-mail: fgul2tsnii@mil.ru

Изготовитель

Федеральное государственное казенное учреждение 12 Центральный научно-исследовательский институт Министерства Обороны Российской Федерации (ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России)

ИНН 5042081410

Адрес: 141307, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул. Весенняя, д. 26

Телефон/факс: 8 (496) 552-32-04

E-mail: fgul2tsnii@mil.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
ИНН 9729338933

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,
ул. Озерная, д. 46

Телефон: 8 (495) 437-56-33

Факс 8 (495) 437-31-47

E-mail: vniofi@vniofi.ru

Web-сайт: www.vniofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

