

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы-измерители нелинейных искажений СК6-20

#### Назначение средства измерений

Калибраторы-измерители нелинейных искажений СК6-20 (далее калибраторы-измерители СК6-20) предназначены для измерений амплитуды и частоты первой гармоники и коэффициента гармоник Кг низкочастотных электрических сигналов, а также для воспроизведения сигналов с нормированным содержанием гармоник.

#### Описание средства измерений

Калибратор-измеритель СК6-20 выполнен в настольном исполнении, в его конструкции отсутствуют наружные элементы подстройки и регулировки. Прибор работает под управлением ПЭВМ, с операционной системой семейства Windows и установленной программой «Клиринг-КИ». Взаимодействие калибратора-измерителя СК6-20 с ПЭВМ осуществляется через USB порт.

Принцип действия калибратора-измерителя СК6-20 состоит в накоплении большого массива цифровой информации, полученной в результате оцифровки выборок входного сигнала прецизионным АЦП, его обработке, в результате которой определяются значения амплитуды гармонических составляющих входного сигнала с их начальными фазами и вычисляется коэффициент гармоник (Кг). Высокая линейность входного тракта и параметры АЦП обеспечивают необходимую точность измерений параметров входного сигнала.

Для воспроизведения сигнала с нормированным содержанием гармоник используется генератор, имеющий возможность внешнего управления формой сигнала. Для этой цели могут использоваться генераторы на основе прямого цифрового синтеза (DDS), такие как, генератор-калибратор гармонических сигналов СК6-122-01 или генератор сигналов произвольной формы 33220А. Программа «Клиринг-КИ» осуществляет коррекцию формы выходного сигнала таких генераторов по результатам предварительно проведенных измерений на калибраторе-измерителе СК6-20. В результате этого погрешность воспроизведения коэффициента гармоник выходного сигнала генератором значительно уменьшается.

Внешний вид калибратора-измерителя СК6-20 с указанием места пломбирования для защиты от несанкционированного доступа и места размещения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибратора-измерителя СК6-20 «Клиринг-КИ» включает в себя исполняемый файл СК6\_20.exe, который защищен от воздействий хешированием, а также неизменяемую метрологически значимую часть ПО, которая «защита» в специализированном процессоре и защищена идентификационным кодом – контрольной суммой. Процессор находится внутри опломбированного корпуса СК6-20. По единственному доступному для пользователя интерфейсу (USB) изменение этой части ПО невозможно. Калибровочные константы, получаемые при настройке калибратора-измерителя СК6-20, индивидуальные для каждого экземпляра прибора и влияющие на его метрологические параметры, в ПО не входят.

Контрольная сумма (хеш-функция) действующей версии исполняемого файла СК6-20.exe указывается на поставляемом компакт-диске и в формуляре калибратора-измерителя СК6-20 ЦЕКВ.411134.010ФО.

Контрольная сумма (идентификатор) неизменяемой метрологически значимой части ПО указана в элементе меню «О программе» ПО и подлежит проверке при периодической проверке калибратора-измерителя СК6-20.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные неизменяемой метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор (контрольная сумма) неизменяемой метрологически значимой части ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«Клиринг-КИ»	-	467A1EFD	ГОСТ Р 34.11-2012

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики калибратора-измерителя СК6-20 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений частоты первой гармоники, кГц	от 0,01 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты первой гармоники, %	$\pm 0,006$
Диапазон измерений амплитуды первой гармоники (при среднеквадратическом значении входного напряжения не более 1,41 В), В	от 0,01 до 2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды первой гармоники, %: - в диапазоне от 10 мВ до 1 В - в диапазоне от 1 до 2 В	$\pm 1,8$ $\pm 0,6$
Диапазон измерений коэффициента гармоник Кг в диапазоне частот первой гармоники от 10 Гц до 200 кГц, %	от 0,001 до 100

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой погрешности измерений и воспроизведения $K_{г}$ при амплитуде первой гармоники от 1 до 1,8 В (среднеквадратическое значение не более 1,27 В) в диапазоне частот первой гармоники, %: - от 10,0 до 199,9 Гц - от 0,2 до 20,0 кГц - свыше 20 до 200 кГц	$\pm (0,03 \cdot K_{г} + 0,006)$ $\pm (0,02 \cdot K_{г} + 0,005)$ $\pm (0,04 \cdot K_{г} + 0,006)$
Диапазон частот первой гармоники в режиме воспроизведения $K_{г}$ , кГц	от 0,01 до 200
Диапазон воспроизводимых значений $K_{г}$ , %	от 0,001 до 100
Дискретность воспроизведения $K_{г}$ , %	0,001
Габаритные размеры (без ПЭВМ и генератора), (длина $\times$ высота $\times$ ширина), мм, не более	380 $\times$ 160 $\times$ 450
Масса (без ПЭВМ и генератора), кг, не более	8
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522.1-2011 для оборудования класса В
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха % при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 10 до 35 до 80 от 70 до 106,7
Условия хранения и транспортирования (в футляре и упаковке для транспортирования): - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от минус 50 до плюс 50 до 98 от 70 до 106,7
Степень защиты от поражения электротоком	класс I по ГОСТ 12.2.007.0-75
Мощность, потребляемая от сети электропитания 220 В, 50 Гц (без ПЭВМ и генератора), В·А, не более	60
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Срок службы, лет, не менее	10

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель калибратора-измерителя СК6-20 методом шелкографии и на титульные листы формуляра ЦЕКВ.411134.010ФО и руководства по эксплуатации ЦЕКВ.411134.010РЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ЦЕКВ.411134.010	Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20	1 шт.	
EV-5850	Футляр. Водонепроницаемый ударопрочный кейс Everest	1 шт.	По отд. заказу
	ПЭВМ	1 шт.	По отд. заказу
	Генератор-калибратор гармонических сигналов СК6-122-01	1 шт.	По отд. заказу
	Сетевой кабель электропитания	1 шт.	1,8 м
	Кабель связи с ПЭВМ, интерфейс USB	1 шт.	1,8 м
ЦЕКВ.685661.010	Кабель измерительный	1 шт.	
	Тройник BNC (штекер) – BNC2 (гнезда)	1 шт.	
ОЮО.480.003ТУ	Вставка плавкая ВП1-0,5А-250В	4 шт.	
ЦЕКВ.411134.010ПО	Программное обеспечение на компакт-диске	1 шт.	
ЦЕКВ.411134.010РЭ	Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20. Руководство по эксплуатации (с методикой поверки)	1 экз.	
ЦЕКВ.411134.010ФО	Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20. Формуляр	1 экз.	
	Свидетельство о первичной поверке	1 экз.	

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 13 «Методика поверки» документа ЦЕКВ.411134.010РЭ «Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20. Руководство по эксплуатации», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 22.05.2014 г.

Основные средства поверки:

- измеритель-калибратор коэффициента гармоник СК6-20А-01 (рег. № 47721-11): диапазон измерений и воспроизведения Кг (0,001 – 100) %, пределы допускаемой абсолютной погрешности (0,0003 – 1) %, диапазон рабочих частот от 10 Гц до 200 кГц;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (рег. 9135-83): диапазон измерений от 0,005 Гц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  за 1 год;
- вольтметр универсальный В7-78/1 (рег. № 52147-12): диапазон измеряемых напряжений переменного тока ( $10^{-6}$  – 1000) В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm (0,06\% \cdot U + 400 \text{ ед.мл. разр.})$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20. Руководство по эксплуатации ЦЕКВ.411134.010РЭ

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам-измерителям нелинейных искажений СК6-20

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

ГОСТ Р 8.762-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник.

ТУ 6684-001-86487402-2014. Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Завод электронной техники» (ООО «ЗЭТ»), г. Москва, Зеленоград  
Юридический адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4806, д. 6, 5 этаж  
Почтовый адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, д. 10, стр. 1  
тел/факс: (8499) 995-0854, E-mail: [info@zel-zet.ru](mailto:info@zel-zet.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, п/о Менделеево

Тел./факс: (495) 526-63-00, E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.                    «\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.