

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Усилители согласующие СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657

### Назначение средства измерений

Усилители согласующие СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657 (далее усилители) предназначены для преобразования заряда от пьезоэлектрического вибропреобразователя в переменное или постоянное напряжение или в переменную составляющую тока, пропорциональные виброскорости, виброускорению и средним квадратическим значениям (СКЗ) виброскорости.

### Описание средства измерений

Электрический заряд, пропорциональный виброускорению, поступает от пьезоэлектрического вибропреобразователя (ПЭВП) на вход дифференциального усилителя заряда (ДУЗ), фильтруется в заданной полосе частот полосовым фильтром (ПФ) и интегрируется интегратором (ИНТ) для получения сигнала, пропорционального виброскорости. Среднее квадратическое значение (СКЗ) сигнала выделяется детектором СКЗ. Необходимый вид выходного сигнала формируется с помощью масштабирующего усилителя (МУ). Функциональные узлы усилителей питаются от гальванически изолированного источника питания (ИП).

Конструктивно усилитель представляет собой печатную плату с электронными компонентами и клеммными соединителями для подключения входных и выходных цепей, помещённую в металлический корпус.

Степень защиты, обеспечиваемая оболочками: IP54. Усилители имеют маркировку взрывозащиты 1Exib IIC T6 X и могут располагаться во взрывоопасных зонах подгрупп ПА, ПВ, ПС температурного класса Т6.

Усилители разработаны в следующих модификациях (табл. 1), которые отличаются видом выходного сигнала и количеством каналов.

Таблица 1

№ п. п	модификация усилителя	вид сигнала с выхода усилителя
1	СИЭЛ-1651-001 СИЭЛ-1651-002 СИЭЛ-1651-005	Переменное напряжение, пропорциональное значению виброускорения.
2	СИЭЛ-1652-002 СИЭЛ-1652-004 СИЭЛ-1652-008	Переменная составляющая тока, пропорциональное значению виброускорения.
3	СИЭЛ-1653-020 СИЭЛ-1653-032 СИЭЛ-1653-050	Переменное напряжение, пропорциональное значению виброскорости.
4	СИЭЛ-1654-025 СИЭЛ-1654-040 СИЭЛ-1654-064	Переменная составляющая тока, пропорциональная значению виброскорости.
5	СИЭЛ-1655-032 СИЭЛ-1655-050 СИЭЛ-1655-080	Постоянное напряжение, пропорциональное СКЗ виброскорости.
6	СИЭЛ-1656-100 СИЭЛ-1656-160 СИЭЛ-1656-250	Составляющая постоянного тока, пропорциональная СКЗ виброскорости.

7	СИЭЛ-1657-0,5-010-080	измерительный канал виброускорения	Переменное напряжение, пропорциональное виброускорению.
	СИЭЛ-1657-1,0-020-160	измерительный канал виброскорости	Переменное напряжение, пропорциональное виброскорости.
		измерительный канал СКЗ виброскорости	Составляющая постоянного тока, пропорциональная СКЗ виброскорости.



Рисунок 1 Внешний вид усилителей СИЭЛ-1651-СИЭЛ-1656



Рисунок 2 Внешний вид усилителя СИЭЛ-1657

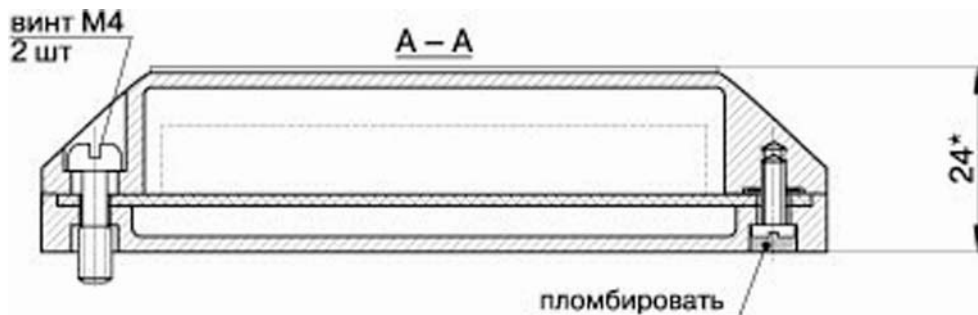


Рисунок 3 Схема пломбировки усилителя от несанкционированного доступа

## Метрологические и технические характеристики

Значения коэффициентов преобразования, выходных сигналов и частотные диапазоны приведены в таблице 2

Таблица 2

Модификация усилителя	Номинальное значение коэффициента преобразования ( $K_{yc}$ )	Максимальное значение выходного сигнала для усилителя	Частотный диапазон, Гц
СИЭЛ-1651-001 СИЭЛ-1651-002 СИЭЛ-1651-005	1,0 мВ/пКл 2,0 мВ/пКл 5,0 мВ/пКл	5,0 В при $R_H=10$ кОм	от 2 до 5000
СИЭЛ-1652-002 СИЭЛ-1652-004 СИЭЛ-1652-008	2,0 мкА/пКл 4,0 мкА/пКл 8,0 мкА/пКл	8,0 мА при $R_H=500$ Ом	от 5 до 2000
СИЭЛ-1653-020 СИЭЛ-1653-032 СИЭЛ-1653-050	20 В/(пКл·с) 32 В/(пКл·с) 50 В/(пКл·с)	5,0 В при $R_H=10$ кОм	от 10 до 1000
СИЭЛ-1654-025 СИЭЛ-1654-040 СИЭЛ-1654-064	25 мА/(пКл·с) 40 мА/(пКл·с) 64 мА/(пКл·с)	8,0 мА при $R_H=500$ Ом	от 10 до 1000
СИЭЛ-1655-032 СИЭЛ-1655-050 СИЭЛ-1655-080	32 В/(пКл·с) 50 В/(пКл·с) 80 В/(пКл·с)	5,0 В при $R_H=10$ кОм	от 10 до 1000
СИЭЛ-1656-100 СИЭЛ-1656-160 СИЭЛ-1656-250	100 мА/(пКл·с) 160 мА/(пКл·с) 250 мА/(пКл·с)	16,0 мА при $R_H=500$ Ом	от 10 до 1000
СИЭЛ-1657-0,5-010-080 канал виброускорения канал виброскорости канал СКЗ виброскорости	0,5 мВ/пКл 10 В/(пКл·с) 80 мА/(пКл·с)	5,0 В, при $R_H=10$ кОм 5,0 В, при $R_H=10$ кОм 16,0 мА, при $R_H=500$ Ом	от 5 до 10000 от 10 до 1000 от 10 до 1000
СИЭЛ-1657-1,0-020-160 канал виброускорения канал виброскорости канал СКЗ виброскорости	1 мВ/пКл 20 В/(пКл·с) 160 мА/(пКл·с)	5,0 В, при $R_H=10$ кОм 5,0 В, при $R_H=10$ кОм 16,0 мА, при $R_H=500$ Ом	от 5 до 10000 от 10 до 1000 от 10 до 1000

Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения коэффициента преобразования на базовой частоте  $f_B=160$  Гц, %..... $\pm 2,0$ .

Постоянный выходной ток при отсутствии входного сигнала:

для СИЭЛ-1652 и СИЭЛ-1654, мА.....(12,00 $\pm$ 0,12),

для СИЭЛ-1656, мА.....(4,00 $\pm$ 0,04),

для СИЭЛ-1657, сигнал, пропорциональный СКЗ виброскорости, мА.....(4,00 $\pm$ 0,04).

Нелинейность амплитудной характеристики:

для измерительных каналов виброускорения

СИЭЛ-1651 и СИЭЛ-1657 в диапазоне (0,01 – 1,0) от максимального значения, %.....1,0.

СИЭЛ-1652 в диапазоне (0,05 - 1,0) от максимального значения, %, .....1,0.

для измерительных каналов виброскорости	
СИЭЛ-1653 и СИЭЛ-1657 в диапазоне (0,02 - 1,0) от максимального значения, %, .....	1,0.
СИЭЛ-1654 в диапазоне (0,05 - 1,0) от максимального значения, %, .....	1,0.
для измерительных каналов СКЗ виброскорости.	
СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657	
в диапазоне (0,1 – 1,0) от максимального значения, %, .....	1,0.
в диапазоне (0,05 – 1,0) от максимального значения, %, .....	5,0.
Неравномерность частотной характеристики, %.....	5,0.
Крутизна спадов АЧХ:	
полосового фильтра сигнала, пропорционального виброускорению для усилителей СИЭЛ-1651 и СИЭЛ-1652, дБ/окт, не менее.....	18.
полосовых фильтров сигналов, пропорциональных виброскорости и СКЗ виброскорости для усилителей СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657, дБ/окт, не менее.....	18.
форма частотной характеристики усилителя СИЭЛ-1657 для сигнала, пропорционального виброускорению.....	не нормируется.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования электрического заряда, %:	
для сигнала, пропорционального виброускорению.....	±6,0;
для сигнала, пропорционального виброскорости.....	±6,0;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости в диапазоне (0,1 – 1,0) от максимального значения.....	±6,0;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости в диапазоне (0,05 – 1,0) от максимального значения.....	±8,0.
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной отклонением напряжения питания относительно номинального значения, %.....	±0,5.
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения, %/(10°С).....	±0,5.
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной изменением влажности окружающего воздуха в условиях применения, %.....	±0,5.
Напряжение питания В, постоянное.....	(24±8).
Ток потребления, мА, не более .....	20.
Масса, г, не более.....	150.
Габаритные размеры, мм, не более.....	104×54×24.
Средний срок службы, лет.....	15.
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 30 до 70
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30°С, %	до 90
- атмосферное давление, кПа	не регламентируется
- воздействие виброускорения на частоте 40 Гц, м/с <sup>2</sup> .....	20;
- воздействие механических ударов многократного действия:	
максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> .....	150;
число ударов.....	100;

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист РЭ и ПС типографским способом и на лицевую панель прибора в виде шильда.

## Комплектность средства измерений

Комплектность усилителя приведена в таблице 3

Таблица 3

Наименование		Кол-во
Усилитель согласующий	СИЭЛ-165Х-XXX-Х	1
Паспорт	ТПКЦ.427710.001-XX ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТПКЦ.427710.001-02 РЭ	1
Методика поверки	ТПКЦ.427710.001-02 МП	1

## Поверка

осуществляется по документу ТПКЦ.427710.001-02 МП «Усилители согласующие СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-2655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 03 февраля 2011г.

Основные средства поверки:

- Мультиметр 34401 А, диапазон измеренных СКЗ переменных напряжений от 100 мВ до 750 В, погрешность 0,35%; диапазон измеренной постоянной составляющей тока от 100 мА до 3 А, погрешность 0,07%; диапазон измеренных сопротивлений от 100 Ом до 100 МОм, погрешность 0,01%.
- Генератор сигналов произвольной формы 33220 А, диапазон частот от 1 мкГц до 20 МГц, погрешность установки частот  $2 \cdot 10^{-5}$ .
  - Источник питания MASTECH NY 5002.
  - Блок конденсаторов К10-68а, С=2000 пФ, погрешность  $\pm 1,41\%$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации ТПКЦ.427710.001-02 РЭ «Усилители согласующие СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования** к усилителям согласующим СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657.

1. ГОСТ 30296-95. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.
2. МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^{-9}$  Гц.
3. Технические условия ТПКЦ.427710.001-02 ТУ. Усилители согласующие СИЭЛ-1651, СИЭЛ-1652, СИЭЛ-1653, СИЭЛ-1654, СИЭЛ-1655, СИЭЛ-1656, СИЭЛ-1657.

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

при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

ЗАО «СИЭЛ»,  
Адрес: 196084, г.Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д.5А,  
тел.(812) 369-12-13, факс.(812) 369-61-97

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,  
регистрационный номер 30001-10,  
Адрес: 190005 Санкт-Петербург, Московский пр., д.19  
Тел.(812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.П.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2011 г.