

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

<https://syel.nt-rt.ru/> || sey@nt-rt.ru

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Усилители согласующие СИЭЛ–165Х

Назначение средства измерений

Усилители согласующие СИЭЛ–165Х (далее УС) предназначены для преобразования электрического заряда от пьезоэлектрического вибропреобразователя (ПЭВП) в переменное или постоянное напряжение, в постоянный ток или переменную составляющую тока, пропорциональные виброускорению, виброскорости и/или средним квадратическим значениям (СКЗ) виброскорости.

Описание средства измерений

УС состоит из дифференциального усилителя заряда (ДУЗ) и, в зависимости от модификации, из фильтра (ПФ), интегратора (ИНТ), детектора средних квадратических значений преобразуемой виброскорости, одного или нескольких масштабирующих усилителей (МУ) и источника питания (ИП).

Принцип действия УС основан на преобразовании заряда в выходное напряжение или ток. Электрический заряд, пропорциональный виброускорению, поступает от ПЭВП на вход ДУЗ, преобразуется в напряжение и фильтруется в заданной полосе частот ПФ. Для получения сигнала, пропорционального виброскорости к выходу ПФ подключается интегратор. Среднее квадратическое значение сигнала выделяется детектором. Необходимый тип выходного сигнала формируется с помощью соответствующего масштабирующего усилителя. Функциональные узлы УС питаются от гальванически изолированного источника питания. Внешние цепи УС подключаются с помощью клеммных соединителей.

УС разработаны в следующих модификациях, отличающихся типом выходного сигнала, значениями коэффициентов преобразования и количеством выходных сигналов:

- выходной сигнал - переменное напряжение, пропорциональное виброускорению:
СИЭЛ–1651-001, СИЭЛ–1651-002, СИЭЛ–1651-005;
- выходной сигнал - переменное напряжение, пропорциональное виброускорению, при постоянном отрицательном выходном напряжении минус 10 В:
СИЭЛ–1651N-001, СИЭЛ–1651N-005, СИЭЛ–1651N-010;
- выходной сигнал - переменная составляющая тока, пропорциональная виброускорению:
СИЭЛ–1652-002, СИЭЛ–1652-004, СИЭЛ–1652-008;
- выходной сигнал - переменное напряжение, пропорциональное виброскорости:
СИЭЛ–1653-020, СИЭЛ–1653-032, СИЭЛ–1653-050;
- выходной сигнал - постоянный ток, пропорциональный СКЗ виброскорости:
СИЭЛ–1656-100, СИЭЛ–1656-160, СИЭЛ–1656-250;
- выходные сигналы - переменное напряжение, пропорциональное виброускорению, переменное напряжение, пропорциональное виброскорости, постоянный ток, пропорциональный СКЗ виброскорости:
СИЭЛ–1657-0,5-010-080, СИЭЛ–1657-1,0-020-160.

УС изготавливаются для крепления на винты и на DIN-рейке.

Усилители согласующие модификаций СИЭЛ–1651N, СИЭЛ–1656 и СИЭЛ–1657 могут выпускаться с маркировкой взрывозащиты 1Exib IIC T6 X.

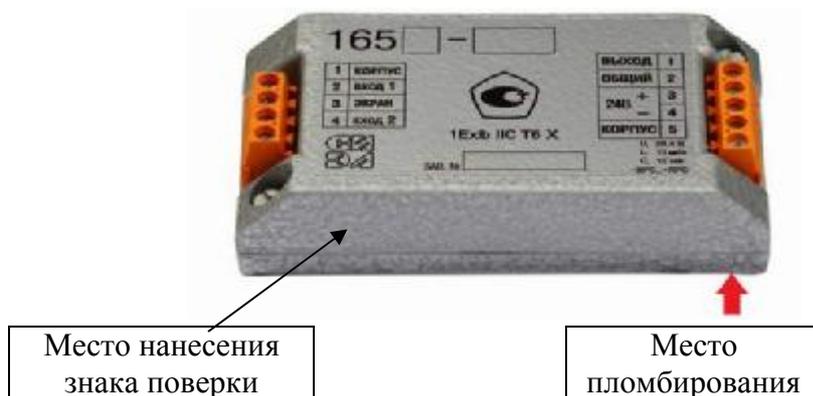


Рисунок 1 - Общий вид УС СИЭЛ-1651 ... СИЭЛ-1656

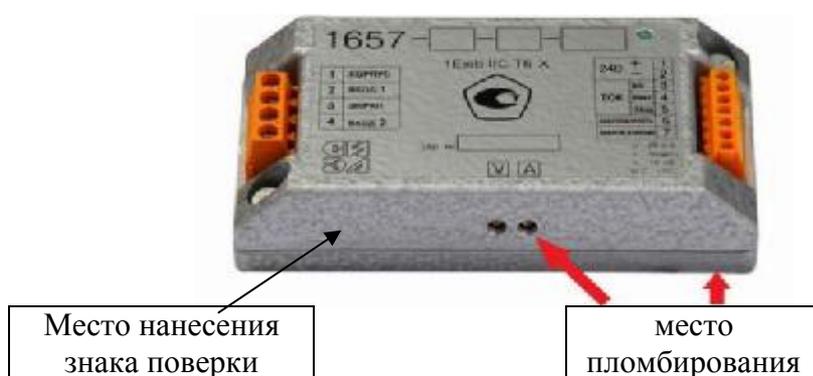


Рисунок 2 - Общий вид УС СИЭЛ-1657



Рисунок 3 - Общий вид УС СИЭЛ-1651К ... СИЭЛ-1657К

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация УС	Значение
1	2	3
Номинальное значение коэффициента преобразования	СИЭЛ-1651-001	1 мВ/пКл
	СИЭЛ-1651-002	2 мВ/пКл
	СИЭЛ-1651-005	5 мВ/пКл
	СИЭЛ-1651N-001	1 мВ/пКл
	СИЭЛ-1651N-005	5 мВ/пКл
	СИЭЛ-1651N-010	10 мВ/пКл
	СИЭЛ-1652-002	2 мкА/пКл
	СИЭЛ-1652-004	4 мкА/пКл
	СИЭЛ-1652-008	8 мкА/пКл
	СИЭЛ-1653-020	20 В/(пКл·с)
	СИЭЛ-1653-032	32 В/(пКл·с)
	СИЭЛ-1653-050	50 В/(пКл·с)
	СИЭЛ-1656-100	100 мА/(пКл·с)
СИЭЛ-1656-160	160 мА/(пКл·с)	
СИЭЛ-1656-250	250 мА/(пКл·с)	
	СИЭЛ-1657-0,5-010-080, сигнал, пропорциональный виброускорению	0,5 мВ/пКл
	СИЭЛ-1657-0,5-010-080 сигнал, пропорциональный виброскорости	10 В/(пКл·с)
	СИЭЛ-1657-0,5-010-080 сигнал, пропорциональный СКЗ виброскорости	80 мА/(пКл·с)
	СИЭЛ-1657-1,0-020-160 сигнал, пропорциональный виброускорению	1,0 мВ/пКл
	СИЭЛ-1657-1,0-020-160 сигнал, пропорциональный виброскорости	20 В/(пКл·с)
	СИЭЛ-1657-1,0-020-160 сигнал, пропорциональный СКЗ виброскорости	160 мА/(пКл·с)
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте $f_B = 160$ Гц для всех модификаций, %		±2,0
Постоянное выходное напряжение при отсутствии входного сигнала, В	СИЭЛ-1651N	-10,00±0,2
Постоянный выходной ток при отсутствии входного сигнала, мА	СИЭЛ-1652	12,00±0,12
	СИЭЛ-1656	4,00±0,04
	СИЭЛ-1657 сигнал, пропорциональный СКЗ виброскорости	4,00±0,04

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Максимальное значение амплитуды напряжения переменного тока, пропорционального виброускорению, при сопротивлении цепей нагрузки не менее 10 кОм	СИЭЛ–1651	5,0 В
	СИЭЛ–1651N	8,0 В
Максимальное значение амплитуды силы переменного тока, пропорционального виброускорению, при сопротивлении цепей нагрузки не более 500 Ом	СИЭЛ–1652	8,0 мА
Максимальное значение амплитуды напряжения переменного тока, пропорционального виброскорости, при сопротивлении цепей нагрузки не менее 10 кОм	СИЭЛ–1653	5,0 В
Максимальное значение силы постоянного тока, пропорционального СКЗ виброскорости, при сопротивлении цепей нагрузки не более 500 Ом	СИЭЛ–1656	16,0 мА
Максимальное значение амплитуды напряжения переменного тока, пропорционального виброускорению, при сопротивлении цепей нагрузки не менее 10 кОм	СИЭЛ–1657 (выход по виброускорению)	5,0 В
Максимальное значение амплитуды напряжения переменного тока, пропорционального виброскорости, при сопротивлении цепей нагрузки не менее 10 кОм	СИЭЛ–1657 (выход по виброскорости)	5,0 В
Максимальное значение силы постоянного тока, пропорционального СКЗ виброскорости, при сопротивлении цепей нагрузки не более 500 Ом	СИЭЛ–1657 (выход по СКЗ виброскорости)	16,0 мА
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	СИЭЛ–1651, СИЭЛ–1651N и СИЭЛ–1657 (выход по виброускорению) в диапазоне (0,01 – 1,0) от максимального значения выходного сигнала	1,0
	СИЭЛ–1652 в диапазоне от 0,05 до 1,0 максимального значения выходного сигнала	1,0
	СИЭЛ–1653 и СИЭЛ–1657 (выход по виброскорости) в диапазоне от 0,02 до 1,0 максимального значения выходного сигнала	1,0
	СИЭЛ–1656, СИЭЛ–1657 (выход по СКЗ виброскорости) в диапазоне от 0,05 до 1,0 максимального значения выходного сигнала	5,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Частотный диапазон, Гц	СИЭЛ–1651	от 2 до 5000
	СИЭЛ–1651N	от 1 до 10000
	СИЭЛ–1652	от 5 до 2000
	СИЭЛ–1653	от 10 до 1000
	СИЭЛ–1656	
	СИЭЛ–1657 (выход по виброускорению)	от 5 до 10000
	СИЭЛ–1657 (выходы по виброскорости и СКЗ виброскорости)	от 10 до 1000
Неравномерность частотной характеристики, %, не более		5,0
Крутизна спадов АЧХ, дБ/окт., не менее	СИЭЛ–1653, СИЭЛ–1656 и СИЭЛ–1657 (выходы по виброскорости и СКЗ виброскорости)	18
	СИЭЛ–1651, СИЭЛ–1651N, СИЭЛ–1652 и СИЭЛ–1657 (выход по виброускорению)	не нормируется
Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования электрического заряда, %	СИЭЛ–1651, СИЭЛ–1651N и СИЭЛ–1657 (выход по виброускорению)	±6,0
	СИЭЛ–1653 и СИЭЛ–1657 (выход по виброскорости)	±6,0
	СИЭЛ–1656 и СИЭЛ–1657 (выход по СКЗ виброскорости)	±8,0
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, %		±0,5
Нормальные условия измерений:		
- температура окружающего воздуха, °С		от +15 до +25
- относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, %		от 30 до 80
Рабочие условия применения:		
- температура окружающего воздуха, °С		от -30 до +90
- относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, %, не более		90
Примечание: для модификации УС СИЭЛ–1657 допускаются ограничение частотного диапазона для выхода виброскорости и СКЗ виброскорости		

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В:	
для модификации СИЭЛ–1651N	от 20 до 28
для остальных модификаций	от 16 до 32
Ток потребления, мА, не более:	
для модификации СИЭЛ–1651N	30
для остальных модификаций	20
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	104
- ширина	54
- высота	24
Габаритные размеры УС компактного исполнения, мм, не более:	
- длина	92
- ширина	33
- высота	99
Масса, г, не более	150
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится на маркировочный шильд УС методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Усилитель согласующий	СИЭЛ-165X	1 шт.
Паспорт	ТПКЦ.427710.111-0X ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ТПКЦ.427710.111 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ТПКЦ.427710.111 МП	1 экз.
Примечание: - руководство по эксплуатации и методика поверки поставляется по одному экземпляру на партию УС в один адрес		

Поверка

осуществляется по документу ТПКЦ.427710.111 МП «Усилители согласующие СИЭЛ–165X. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Тест-С-Петербург» 02.08.2019 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов произвольной формы 33220А (регистрационный № 32993-06);
- мультиметр Agilent 34401А (регистрационный № 54848-13);
- источник питания ПрофКиП Б5-71/1 (регистрационный № 58319-14).

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

Знак поверки наносится в паспорт УС в виде клейма и на УС в виде наклейки.

Сведения о методах (методиках) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к усилителям согласующим СИЭЛ–165Х

Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденная приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.

ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования
ТПКЦ.427710.111-02 ТУ Усилители согласующие СИЭЛ–165Х. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

<https://syel.nt-rt.ru/> || sey@nt-rt.ru