



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В. С. Александров

2006 г.

Усилители согласующие для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ-1657	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>32653-06</u> Взамен _____
--	---

Выпускаются по техническим условиям ТТКЦ.427710.001-01 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Усилители согласующие для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ-1657 (в дальнейшем усилители) предназначены для преобразования сигнала от пьезоэлектрического вибропреобразователя (в виде электрического заряда, пропорционального виброускорению), в электрические сигналы напряжения и тока, пропорциональные виброускорению и амплитудным и средним квадратическим значениям (СКЗ) виброскорости.

Область применения: усилители в комплекте с вибропреобразователями используются в составе аппаратуры непрерывного измерения и контроля параметров вибрационных процессов машин и механизмов, применяемых в различных отраслях промышленности.

### ОПИСАНИЕ

Электрический сигнал – 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. На выходе усилителя – сигналы трех видов: напряжение, пропорциональное мгновенному значению виброускорения; напряжение, пропорциональное мгновенному значению виброскорости; ток, пропорциональный СКЗ виброскорости. Необходимый вид выходного сигнала формируется с помощью масштабирующего усилителя (МУ). Функциональные узлы усилителя 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, помещенную в металлический корпус.

Усилители разработаны в двух модификациях:

СИЭЛ-1657-0,5-010-080 и

СИЭЛ-1657-1,0-020-160, отличающихся значениями коэффициентов преобразования.

### Основные технические характеристики

Номинальные значения коэффициента преобразования сигнала, пропорционального виброускорению:

СИЭЛ-1657-0,5-010-080, мВ/пКл ..... 0,5;

СИЭЛ-1657-1,0-020-160, мВ/пКл ..... 1,0;

Номинальные значения коэффициента преобразования сигнала, пропорционального виброскорости:

СИЭЛ-1657-0,5-010-080, В/(пКл·с) ..... 10;

СИЭЛ-1657-1,0-020-160, В/(пКл·с).....	20;
Номинальные значения коэффициента преобразования сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости:	
СИЭЛ-1657-0,5-010-080, мА/(пКл·с) .....	80;
СИЭЛ-1657-1,0-020-160, мА/(пКл·с) .....	160;
Пределы допускаемых отклонений действительных значений коэффициентов преобразования от номинальных на базовой частоте 160Гц, %.....	$\pm 2,5$ ;
Диапазоны преобразования входного заряда на базовой частоте, пКл:	
СИЭЛ-1657-0,5-010-080:	
для сигнала, пропорционального виброускорению (амплитудные значения).....	от 100 до 10000;
для сигнала, пропорционального виброскорости (амплитудные значения).....	от 5,0 до 500;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости (СКЗ значения).....	от 10,0 до 200;
СИЭЛ-1657-1,0-020-160:	
для сигнала, пропорционального виброускорению (амплитудные значения).....	от 50 до 5000;
для сигнала, пропорционального виброскорости (амплитудные значения).....	от 2,5 до 250;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости (СКЗ значения).....	от 5 до 100;
Нелинейность амплитудной характеристики, %:	
для сигнала, пропорционального виброускорению.....	$\pm 1,0$ ;
для сигнала, пропорционального виброскорости.....	$\pm 1,0$ ;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости, в диапазоне (0,1 – 1,0) от максимального значения.....	$\pm 1,0$ ;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости, в диапазоне (0,05 – 1,0) от максимального значения.....	$\pm 5,0$ ;
Диапазон значений амплитуды выходного напряжения сигналов, пропорциональных виброускорению и виброскорости, мВ.....	от 10 до 5000;
Диапазон значений выходного тока сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости, мА.....	от 4 до 20;
Частотный диапазон преобразования заряда, пропорционального виброускорению, Гц .....	от 5 до 10000;
Частотный диапазон преобразования заряда, пропорционального виброскорости и СКЗ виброскорости, Гц.....	от 10 до 1000;
Крутизна спада АЧХ фильтра НЧ сигнала, пропорционального виброускорению, дБ/окт, не менее.....	18;
Крутизна спада АЧХ полосового фильтра сигналов, пропорциональных виброскорости и СКЗ виброскорости, дБ/окт, не менее.....	18;
Неравномерность частотной характеристики, %.....	$\pm 5,0$ ;
Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования электрического заряда, %:	
для сигнала, пропорционального виброускорению.....	$\pm 6,0$ ;
для сигнала, пропорционального виброскорости.....	$\pm 6,0$ ;
для сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости в диапазоне (0,1 – 1,0) от максимального значения.....	$\pm 6,0$ ;

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 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;
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной влиянием внешнего магнитного поля напряженностью 80 А/м, частотой 50 Гц, %.....	±0,5;
Напряжение питания, В, постоянное.....	24±8;
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования электрического заряда, вызванной отклонением напряжения питания относительно номинального значения, %.....	±0,5;
Ток потребления, мА, не более.....	20;
Выходной ток сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости, при отсутствии входного сигнала, мА.....	4,0±0,04;
Уровень собственных шумов усилителя сигналов, пропорциональных виброускорению и виброскорости, при отсутствии входного сигнала, мВ, не более.....	10;
Длина соединительного кабеля между усилителем и вибропреобразователем (при емкости кабеля не более 5000 пФ), м, не более.....	50;
Длина соединительного кабеля между усилителем и вторичной аппаратурой, м, не более.....	250;
Сопротивление цепи нагрузки сигналов, пропорциональных виброускорению и виброскорости, кОм, не менее.....	10;
Сопротивление цепи нагрузки сигнала, пропорционального СКЗ виброскорости, Ом.....	от 100 до 500;
Время установления рабочего режима после включения, мин, не более.....	5;
Средняя наработка на отказ, ч.....	30000;
Средний срок службы, лет.....	15;
Габаритные размеры: длина*ширина*высота, мм, не более.....	104*54*24;
Масса прибора, г, не более.....	150;

#### Рабочие условия применения

- температура окружающего воздуха, °С..... от минус 30 до 70;
- относительная влажность воздуха при температуре 30°С, % ..... до 90;
- атмосферное давление, кПа..... от 60 до 106,7;
- воздействие виброускорения на частоте 40 Гц,  $m/c^2$ , не менее..... 20;
- воздействие механических ударов многократного действия:
  - максимальное ускорение,  $m/c^2$  ..... 150;
  - число ударов, не менее ..... 100;
- воздействие механических ударов одиночного действия:
  - максимальное ускорение,  $m/c^2$  ..... 500;
  - число ударов, не менее..... 3;
- воздействие внешнего магнитного поля частотой 50Гц, А/м, не менее..... 80.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА.

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель прибора методом штемпелевания черной эмалью, в эксплуатационную документацию типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект усилителя входит:

- усилитель согласующий для пьезоэлектрических
- вибропреобразователей СИЭЛ-1657..... 1;
- руководство по эксплуатации ТПКЦ.427710.001-01 РЭ..... 1;
- паспорт ТПКЦ.427710.001-07 ПС..... 1;
- методика поверки ТПКЦ.427710.001-01 МП..... 1.

### ПОВЕРКА

Поверка усилителей производится в соответствии с документом Усилители согласующие для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ-1657. Методика поверки ТПКЦ.427710.001-01 МП, согласованным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в августе 2006 г.

Основные средства поверки: рабочий эталон параметров вибрации 2 разряда по МИ 2070-90. Межповерочный интервал 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

МИ 2070-90 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц».

ГОСТ 4.304 СПКП. Аппаратура и приборы для измерения вибрации. Номенклатура показателей.

ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.

Технические условия ТПКЦ.427710.001-01 ТУ. Усилители согласующие для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ-1657.


### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усилители согласующие для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ-1657 утверждены с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечены при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «СИЭЛ»,  
196084, г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д.5а,  
тел.(812) 389-12-13, факс (812) 389-61-97.

Генеральный директор ЗАО «СИЭЛ»



В.В. Кабанов