

**АНАЛИЗАТОРЫ
МНОГОКАНАЛЬНЫЕ АМПЛИТУДНЫЕ**

**ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОБЩИЕ
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Издание официальное

**АНАЛИЗАТОРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ
АМПЛИТУДНЫЕ**

Основные параметры и общие
технические требования

**ГОСТ
16957—80**

Multichannel amplitude analyzers. Basic parameters
and general technical requirements

ОКП 43 6117

Дата введения 01.01.82

Настоящий стандарт распространяется на многоканальные амплитудные анализаторы (анализаторы) с линейной характеристикой преобразования, представляющие собой измерительные устройства, предназначенные для сбора, накопления информации, обработки параметров амплитудных распределений и вывода накопленной информации на внешние устройства.

Пояснения к терминам, применяемым в стандарте, даны в приложении 1.

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. Номенклатура основных параметров анализаторов в зависимости от режима их работы должна соответствовать указанной в таблице.

| Наименование параметра | Анализаторы амплитуд импульсов | Анализаторы непрерывных сигналов |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Число каналов | + | + |
| 2. Емкость каналов | + | (+) |
| 3. Максимальное число уровней квантования входных сигналов | + | + |
| 4. Минимальная измеряемая амплитуда A_{min} | + | + |
| 5. Максимальная измеряемая амплитуда A_{max} | + | + |
| 6. Временные параметры входного сигнала | + | (+) |
| 7. Рабочий диапазон | (+) | (+) |
| 8. Ширина канала H | + | + |
| 9. Основная погрешность ширины канала | + | + |
| 10. Нестабильность ширины канала | + | + |
| 11. Дополнительная погрешность ширины канала | + | + |
| 12. Основная погрешность начальной точки | + | + |
| 13. Нестабильность начальной точки | + | + |
| 14. Дополнительная погрешность начальной точки | + | + |
| 15. Интегральная нелинейность K_i | + | + |
| 16. Дифференциальная нелинейность K_d | + | + |
| 17. Максимальная загрузка | + | (+) |
| 18. Относительное амплитудное разрешение | (+) | — |

Издание официальное

★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1980

© ИПК Издательство стандартов, 1999

Переиздание с Изменениями

| Наименование параметра | Анализаторы амплитуд импульсов | Анализаторы непрерывных сигналов |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| 19. Диапазон уровней дискриминации | (+) | (+) |
| 20. Максимальная перегрузка (кратность по параметрам максимального сигнала) | (+) | (+) |
| 21. Диапазон цифрового смещения | (+) | (+) |
| 22. Диапазон аналогового смещения | (+) | (+) |
| 23. Время преобразования | + | + |
| 24. Диапазон задания (измерения) живого или текущего времени | (+) | - |
| 25. Погрешность задания (измерения) живого или текущего времени | (+) | - |
| 26. Диапазон частот входного сигнала | - | + |
| 27. Число секций | (+) | (+) |
| 28. Формат дисплея | (+) | (+) |
| 29. Шкала дисплея | (+) | (+) |
| 30. Размер экрана дисплея | (+) | (+) |
| 31. Режимы работы дисплея | (+) | (+) |
| 32. Параметры интерфейса | + | + |

П р и м е ч а н и я:

1. Условные обозначения:

«+» — параметр обязательный;

«(+» — параметр необязательный (по согласованию с заказчиком);

«—» — параметр не указывается.

2. Допускается параметр «ширина канала» заменять параметром «коэффициент преобразования».

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2. Основная погрешность и нестабильность ширины канала и начальной точки должны нормироваться пределами допускаемой погрешности в нормальных условиях по ГОСТ 12997.

1.3. Дополнительная погрешность ширины канала и начальной точки должна нормироваться пределом допускаемой погрешности, усредненной для области изменения каждой влияющей величины, соответствующей рабочим условиям применения по ГОСТ 12997.

В случаях, когда изменение погрешности во всей рабочей области значений влияющих величин составляет менее половины нестабильности, должна нормироваться только нестабильность для указанной области значений.

1.4. Значения погрешностей должны выбираться из ряда чисел: $1,0 \cdot 10^n$; $1,2 \cdot 10^n$; $1,5 \cdot 10^n$; $2,0 \cdot 10^n$; $2,5 \cdot 10^n$; $3,2 \cdot 10^n$; $4,0 \cdot 10^n$; $5,0 \cdot 10^n$; $6,0 \cdot 10^n$; $8,0 \cdot 10^n$ ($n = 0, -1, -2$ и т. д.).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5. Значение дополнительной погрешности при изменении температуры устанавливается в конструкторской документации на конкретный тип анализатора и должно нормироваться на 1°C .

1.6. Значение дополнительной погрешности при изменении напряжения сети электропитания по ГОСТ 12997 должно нормироваться на весь диапазон изменения напряжения питания.

1.7. Число каналов M анализатора должно выбираться из ряда чисел $M = 2^i$, где $7 \leq i \leq 15$.

1.8. Число секций S должно выбираться из ряда чисел $S = 2^n$, где $2 \leq n \leq 8$.

1.9. Максимальное число уровней квантования входных сигналов L должно выбираться из ряда чисел $L_{\max} = 2^k$, где $7 \leq k \leq 14$.

1.10. Емкость каналов N должна выбираться из ряда чисел, выраженных:

в двоичном коде $N_{\max} = 2^r - 1$,где $10 \leq r \leq 24$;в десятичном коде $N_{\max} = 10^t - 1$,где $3 \leq t \leq 6$.

1.11. Значения дифференциальной и интегральной нелинейности анализаторов должны выбираться из ряда чисел, указанного в п. 1.4.

1.12. Значения основных параметров и характеристики анализаторов различного назначения и исполнения (для научных исследований; широкого применения; портативных; портативных переносных; прочих) рекомендуется выбирать в соответствии с приложением 2 и указывать в технической документации на конкретные анализаторы.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Многоканальные амплитудные анализаторы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам и конструкторской документации, утвержденным в установленном порядке, в виде автономных приборов или совокупности отдельных функциональных устройств.

2.2. Анализаторы должны содержать следующие функциональные устройства:
аналого-цифровой преобразователь;
накопитель;
устройство вывода информации в цифровой и аналоговой форме.

П р и м е ч а н и е. Допускается иметь в анализаторах дополнительные функциональные устройства, например, усилители, обеспечивающие изменение максимальных значений измеряемых амплитуд.

2.3. Анализаторы должны иметь одно нормированное значение максимальной измеряемой амплитуды.

2.4. Допускается иметь в анализаторах вывод любого участка спектра и суммирование числа импульсов в заданном интервале спектра.

2.5. Анализаторы должны обеспечивать режим измерения амплитуд импульсов, поступающих на их вход, и (или) режим измерения значений непрерывного сигнала в моменты подачи внешнего управляющего сигнала.

2.6. Анализаторам импульсов допускается иметь дополнительные режимы работы, непосредственно не связанные с амплитудным анализом:

анализ распределения интервалов времени между импульсами;
счет импульсов в последовательных временных интервалах (регистрация эффектов Мессбауэра и интенсивности излучения при радиоактивном распаде);
счет импульсов от нескольких детекторов в различные секции запоминающего устройства и др.

2.7. Максимальную измеряемую амплитуду сигнала на входе аналого-цифрового преобразователя устанавливают по ГОСТ 26.010, ГОСТ 26.011, ГОСТ 26.013, ГОСТ 26.014.

2.8. Анализаторы должны обеспечивать один или несколько из следующих режимов работы дисплея:

статический;
реального времени;
повторяющийся.

2.9. Области значений влияющих величин для нормальных условий применения, рабочих условий применения, предельных условий транспортирования и хранения, которые характеризуют климатические и механические воздействия, должны соответствовать ГОСТ 12997.

П р и м е ч а н и е. Температура окружающей среды для нормальных условий применения (20 ± 5) °C.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.10. Требования к электропитанию, времени установления рабочего режима, комплектующим элементам и другие требования, не оговоренные в настоящем стандарте, должны соответствовать ГОСТ 12997 и указываться в стандартах и технических условиях на конкретные типы анализаторов.

2.11. Для анализаторов должны устанавливаться следующие показатели надежности:
наработка на отказ;
средний срок службы.

Значения показателей надежности следует устанавливать в технической документации на конкретные типы анализаторов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПОЯСНЕНИЕ К ТЕРМИНАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ В СТАНДАРТЕ

| Термин | Пояснение |
|--|--|
| 1. Число каналов M | Число адресуемых слов запоминающего устройства анализатора, предназначенного для регистрации спектра |
| 2. Число секций S | Число частей запоминающего устройства анализатора, в которых имеется возможность автономного накопления информации по заданным признакам или программе |
| 3. Максимальное число уровней квантования входных сигналов L_{\max} | Максимальное число дискретных уровней, на которые входной сигнал может быть разделен по амплитуде в процессе аналого-цифрового преобразования. |
| 4. Емкость каналов N_{\max} | П р и м е ч а н и е. Обычно один уровень квантования соответствует одному каналу анализатора |
| 5. Минимальная измеряемая амплитуда A_{\min} | Максимальное число событий, которое может быть зарегистрировано в одном канале анализатора |
| 6. Максимальная измеряемая амплитуда A_{\max} | Наименьшее значение амплитуды входного сигнала, который регистрируется анализатором |
| 7. Рабочий диапазон | Значение амплитуды входного сигнала, которое соответствует максимальному уровню квантования |
| 8. Ширина канала H | Диапазон амплитуд входных сигналов, для которого анализатор удовлетворяет техническим требованиям |
| 9. Коэффициент преобразования p | Разность между двумя смежными уровнями квантования входного сигнала, усредненная по всем уровням квантования в рабочем диапазоне. |
| 10. Основная погрешность ширины канала (или коэффициента преобразования) | П р и м е ч а н и е. Ширина канала выражается в единицах входного сигнала, обычно в милливольтах. |
| 11. Нестабильность ширины канала (или коэффициента преобразования) | Отношение числа уровней квантования к соответствующей разности значений входного сигнала. |
| 12. Дополнительная погрешность ширины канала (или коэффициента преобразования) | П р и м е ч а н и е. Коэффициент преобразования — величина обратная ширине канала; обычно выражается в каналах на вольт |
| | П р и м е ч а н и е. Отношение отклонения измеренного в нормальных условиях значения ширины канала (или коэффициента преобразования) от установленного значения к этому установленному значению. |
| | П р и м е ч а н и е. Основная погрешность ширины канала (коэффициента преобразования) выражается в процентах |
| | П р и м е ч а н и е. Отношение максимального отклонения ширины канала (или коэффициента преобразования) от среднего значения ширины канала к этому среднему значению, определенное в течение времени непрерывной работы анализатора в нормальных условиях. |
| | П р и м е ч а н и е. Нестабильность ширины канала (или коэффициента преобразования) выражается в процентах за время непрерывной работы |
| | П р и м е ч а н и е. Относительное изменение ширины канала (или коэффициента преобразования) в результате отклонения значений влияющих величин (температуры окружающей среды, напряжения питания) от нормальных условий. |
| | П р и м е ч а н и е. Дополнительная погрешность ширины канала (или коэффициента преобразования) выражается в процентах, деленных на разность значений влияющей величины или отнесенных к диапазону изменения влияющей величины |

Продолжение

| Термин | Пояснение |
|--|---|
| 13. Амплитудная характеристика | Соотношение между амплитудой входного сигнала и номе-ром канала |
| 14. Идеальная линейная амплитудная ха-рактеристика | Прямая линия, которая соответствует амплитудной ха-рактеристике в рабочем диапазоне |
| 15. Положение начальной точки α_0 | Координата точки пересечения идеальной линейной амп-литудной характеристики с осью координат, соответствующей амплитуде входного сигнала. |
| | П р и м е ч а н и е. Положение начальной точки выражается в единицах входного сигнала. Положение точки пересечения может быть изменено аналоговым или цифровым смещением |
| 16. Основная погрешность начальной точ-ки | Отклонение начальной точки идеальной линейной амп-литудной характеристики от начала координат при отсутствии смещения, выраженное в единицах входного сигнала и изме-ренное в нормальных условиях |
| 17. Нестабильность начальной точки | Максимальное отклонение начальной точки от ее среднего значения, измеренное в течение времени непрерывной работы в нормальных условиях. |
| | П р и м е ч а н и е. Нестабильность начальной точки выра-жается в единицах входного сигнала за время непрерывной ра-боты |
| 18. Дополнительная погрешность началь-ной точки | Изменение значения начальной точки в результате откло-нения значений влияющих величин (температуры окружающей среды, напряжения питания) от нормальных условий. |
| | П р и м е ч а н и е. Дополнительная погрешность начальной точки выражается в единицах входного сигнала, деленных на разность значений влияющей величины или отнесенных к ди-апазону изменения влияющей величины |
| 19. Интегральная нелинейность K_i | Максимальное отклонение амплитудной характеристики от идеальной амплитудной характеристики в рабочем диапазоне, отнесенное к максимальной измеряемой амплитуде. |
| | П р и м е ч а н и е. Интегральная нелинейность выражается в процентах |
| 20. Дифференциальная нелинейность K_d | Максимальное отклонение разности между двумя смежны-ми уровнями квантования от среднего значения разности в ра-бочем диапазоне, отнесенное к этому среднему значению. |
| | П р и м е ч а н и е. Дифференциальная нелинейность выра-жается в процентах |
| 21. Диапазоны уровней дискриминаторов | Значения верхнего и нижнего уровней дискриминации, в пределах которых анализатор принимает входные сигналы |
| 22. Временные параметры входных им-пульсов | Временные параметры, при которых погрешности анализа-тора соответствуют заданным. Например, диапазоны времени нарастания, времени спада, формы и длительности входных импульсов |
| 23. Цифровое смещение | Число каналов, вычитаемое в цифровой форме из результа-тов аналого-цифрового преобразования для изменения значе-ния входного сигнала, соответствующего нулевому каналу |
| 24. Аналоговое смещение | Значение аналоговой величины, вычитаемое из входного сигнала аналого-цифрового преобразователя для изменения значения входного сигнала, соответствующего нулевому канала |
| 25. Живое время t_j | Сумма интервалов времени, в течение которых анализатор способен регистрировать входные сигналы |
| 26. Погрешность живого времени | Погрешность, с которой анализатор корректирует потери входных импульсов |

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| 27. Максимальная загрузка V_{max} | Максимальная скорость счета импульсов статистической последовательности на входе анализатора с заданным амплитудным распределением, заключенным в рабочем диапазоне, при котором искажение измеряемого распределения (например, смещение пика, изменение амплитудного разрешения) не превышает установленных значений |
| 28. Время преобразования | Интервал времени между моментом запуска аналого-цифрового преобразователя либо измеряемым входным сигналом, либо вспомогательным импульсом и моментом окончания регистрации данного сигнала в накопителе. П р и м е ч а н и е. Время преобразования обычно зависит от амплитуды измеряемого сигнала |
| 29. Диапазоны живого или текущего времени | Предварительно задаваемые значения интервалов времени от минимального до максимального, предназначенных для накопления данных |
| 30. Формат дисплея | Число битов (дискретных точек), соответствующих адресам каналов и числам содержимого |
| 31. Шкала дисплея | Границевые значения линейной и логарифмической шкал, проградуированных для адресов каналов и чисел содержимого |
| 32. Размер экрана дисплея | Размеры экрана электронно-лучевой трубы, которые соответствуют шкале дисплея |
| 33. Статический режим дисплея | Режим, при котором содержимое памяти канала за каналом отображается на дисплее при выключенном режиме накопления анализатора |
| 34. Режим реального времени дисплея | Режим, при котором на дисплее отображается содержимое канала, в котором произошло накопление при включении режима накопления анализатора |
| 35. Повторяющийся режим дисплея | Режим, при котором содержимое памяти выводится на дисплей канала за каналом в течение времени, когда анализатор свободен от регистрации входных сигналов, при включении режима накопления |
| 36. Параметры интерфейса | Параметры, определяющие тип соединителя, формат для представления вводимых и выводимых данных, команд и состояний и т. д. |
| 37. Относительное амплитудное разрешение | Отношение ширины на половине высоты пика, зарегистрированного анализатором при минимальной ширине канала от прецизионного генератора, к значению амплитуды последнего. П р и м е ч а н и е. Относительное амплитудное разрешение выражается в процентах. Пик устанавливается в конце шкалы |

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ АНАЛИЗАТОРОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ИСПОЛНЕНИЯ

| Параметр или характеристика | Значение параметра или наличие характеристики для анализаторов | | | |
|--|--|---------------------|-------------------------------------|---|
| | для научных исследований | широкого применения | портативных, портативных переносных | прочих: специальных технологических и др. |
| 1. Число каналов памяти M ($M = 1024$) | 8 или более | 4, 8, 16 | 1, 2, 4, 8 | 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4 |
| 2. Максимальная емкость каналов, двоичные разряды | 23 и более | 23 и более | 16 и более | 16; 20 |
| 3. Максимальное число уровней квантования I | 4, 8, 16 | 4, 8 | 0,5; 1, 2, 4 | 0,125; 0,25; 0,5; 1, 2, 4 |
| 4. Максимальная измеряемая амплитуда, A | (5) 10 | (5) 10 | (5) 10 | (5) 10 |
| 5. Нестабильность ширины канала в течение 24 ч непрерывной работы, % | ±0,03 | ±0,05 | ±0,05 | ±0,1 |
| 6. Дополнительная погрешность ширины канала от изменения температуры, $^{\circ}\text{C}$ | ±0,03 | ±0,05 | ±0,05 | ±0,1 |
| 7. Нестабильность нулевой точки в течение 24 ч непрерывной работы, мВ | ±1,0 | ±1,5 | ±1,5 | ±3,0 |
| 8. Дополнительная погрешность начальной точки от изменения температуры, мВ/°C | ±0,2 | ±0,5 | ±0,5 | ±1,0 |
| 9. Интегральная нелинейность (на 99 % шкалы), % | ±0,025 | ±0,05 | ±0,05 | ±0,1 |
| 10. Дифференциальная нелинейность (на 99 % шкалы), % | ±0,8 | ±0,8 | ±1,0 | ±2,0 |
| 11. Максимальная загрузка, с^{-1} , не менее | 10^5 | 10^3 | 10^4 | + |
| 12. Время преобразования: | | | | |
| а) тактовая частота, МГц | 100—400 | 100—200 | 0 | + |
| б) фиксированное время преобразования, мкс, не более | 10 | 10 | 0 | + |
| 13. Время установления рабочего режима, мин, не более | 30 | 30 | + | + |
| 14. Потребляемая мощность ¹⁾ (без ЭВМ и внешних устройств), В·А, не более | 500 | 500 | + ²⁾ | + |
| 15. Размеры, мм | + | + | + | + |
| Масса (без ЭВМ и внешних устройств), кг, не более | + | + | 10^{10} | + |
| 16. Наличие средств программного обеспечения: | | | | |
| программа тестирования функциональных блоков | + | + | (+) | (+) |
| программа калибровки по энергии | + | + | + | (+) |
| программа идентификации пиков | (+) | (+) | (+) | (+) |
| программа определения энергетического разрешения | (+) | (+) | (+) | (+) |
| программа определения площадей пиков | (+) | (+) | (+) | (+) |
| программа определения активности радионуклидов (дополнительно) | (+) | (+) | (+) | (+) |

| Параметр или характеристика | Значение параметра или наличие характеристики для анализаторов | | | |
|--|--|---------------------|-------------------------------------|---|
| | для научных исследований | широкого применения | портативных, портативных переносных | прочих: специальных технологических и др. |
| 17. Наличие у анализатора дополнительных средств и возможностей: | | | | |
| связь с внешней ЭВМ | + | + | (+) | (+) |
| режим удаленного терминала по отношению к внешней ЭВМ | + | + | (+) | - |
| наличие внутренней ЭВМ | (+) | (+) | (+) | (+) |
| накопитель на магнитной ленте | (+) | - | (+) | - |
| накопитель на магнитном диске | (+) | (+) | (+) | (+) |
| прочие периферийные устройства | Печать, дисплей | Печать, дисплей | (Печать), дисплей | (Печать), (дисплей) |
| 18. Условия эксплуатации | + | + | + | + |

¹⁾ От сети.²⁾ При наличии батарей указывается их тип, время непрерывной работы.³⁾ Для портативных анализаторов.⁴⁾ Для портативных переносных анализаторов (с сетевым и/или автономным питанием).

П р и м е ч а н и е. В таблице приняты следующие обозначения:

+ — наличие параметра или характеристики необходимо;

(+) — наличие параметра или характеристики допускается;

— — наличие параметра или характеристики не требуется;

о — наличие параметров или характеристики по согласованию с заказчиком.

(Введено дополнительно, Изм. № 2).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 06.11.80 № 5296
2. В стандарт введены международные стандарты МЭК 578 и МЭК 830
3. ВЗАМЕН ГОСТ 16957—71
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
|--|--------------------------|
| ГОСТ 26.010—80 | 2.7 |
| ГОСТ 26.011—80 | 2.7 |
| ГОСТ 26.013—81 | 2.7 |
| ГОСТ 26.014—81 | 2.7 |
| ГОСТ 12997—84 | 1.2, 1.3, 1.6, 2.9, 2.10 |

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 4—93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 4—94)
6. ПЕРЕИЗДАНИЕ (июль 1999 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в августе 1986 г., марта 1990 г. (ИУС 11—86, 6—90)

Редактор *Т. С. Шеко*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *В. Н. Романовой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 21.07.99. Подписано в печать 03.09.99. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,05.
Тираж 118 экз. С 3599. Зак. 1843.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Коломенский пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138