ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71060— 2023

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ. УСИЛИТЕЛИ

Система параметров

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2023 г. № 1290-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Система параметров 2

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ. УСИЛИТЕЛИ

Система параметров

Integrated circuits. Amplifiers. Parameters system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые интегральные микросхемы усилителей низкой частоты, промежуточной частоты, высокой частоты, широкополосных усилителей и видеоусилителей (далее — микросхемы).

Стандарт устанавливает состав параметров и типовых характеристик микросхем, подлежащих включению в технические условия (ТУ) или стандарты на микросхемы при их разработке или пересмотре.

Стандарт следует применять для выбора параметров при разработке технических заданий на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, программ испытаний опытных образцов.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и хозяйственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в разработке, производстве, эксплуатации микросхем в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 57441 Микросхемы интегральные. Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57441, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **диапазон входных напряжений:** Интервал значений напряжений от минимального входного напряжения до максимального.

Издание официальное

3.2 **напряжение шума на выходе:** Напряжение собственных шумов на выходе интегральной микросхемы при закороченном входе.

3.3 **частота резонанса:** Значение частоты, на которой коэффициент усиления интегральной микросхемы принимает максимальное значение.

3.4 **диапазон регулировки коэффициента усиления напряжения:** Отношение максимального значения коэффициента усиления напряжения к минимальному значению коэффициента усиления напряжения при воздействии на интегральную микросхему управляющего электрического сигнала.

3.5 **диапазон регулировки коэффициента усиления тока:** Отношение максимального значения коэффициента усиления тока к минимальному значению коэффициента усиления тока при воздействии на интегральную микросхему управляющего электрического сигнала.

3.6 **диапазон регулировки коэффициента усиления мощности:** Отношение максимального значения коэффициента усиления мощности к минимальному значению коэффициента усиления мощности при воздействии на интегральную микросхему управляющего электрического сигнала.

3.7 **амплитудная характеристика:** Зависимость выходного напряжения интегральной микросхемы от входного напряжения, определяемая на частоте, выбираемой в середине полосы пропускания $U_0 = f(U_I)$ при f_I = const.

3.8 **амплитудно-частотная характеристика:** Зависимость коэффициента усиления от частоты $A_U = f(f_I)$ или $U_0 = f(f_I)$ при U_I = const.

3.9 **нестабильность коэффициента усиления напряжения (от температуры, времени, напряжения питания):** Отношение изменения коэффициента усиления напряжения от воздействия дестабилизирующего фактора к коэффициенту усиления напряжения до воздействия этого фактора.

3.10 **нестабильность коэффициента усиления тока (от температуры, времени, напряжения питания):** Отношение изменения коэффициента усиления тока от воздействия дестабилизирующего фактора к коэффициенту усиления тока до воздействия этого фактора.

3.11 **нестабильность коэффициента усиления мощности (от температуры, времени, напряжения питания):** Отношение изменения коэффициента усиления мощности от воздействия дестабилизирующего фактора к коэффициенту усиления мощности до воздействия этого фактора.

3.12 **коэффициент интермодуляционных искажений:** Отношение среднеквадратической амплитуды колебаний боковых частот к амплитуде высокочастотного колебания на выходе интегральной микросхемы, выраженное в процентах.

3.13 **сопротивление источника сигнала:** Величина суммарного активного сопротивления в цепи источника сигнала.

3.14 **нестабильность крутизны проходной характеристики:** Отношение изменения крутизны проходной характеристики от воздействия дестабилизирующего фактора к крутизне проходной характеристики до воздействия этого фактора.

4 Система параметров

4.1 Состав параметров микросхем и способы задания норм на них приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
1 Параметры микросхем					
1.1 Минимальное входное напряжение	$U_{вх\ min}$	$U_{I\ min}$	–	ОП	—
1.2 Максимальное входное напряжение	$U_{вх\ max}$	$U_{I\ max}$	–	ОП	—
1.3 Диапазон входных напряжений	$\Delta U_{вх}$	ΔU_I	–	Р	—
1.4 Входное напряжение ограничения	$U_{огр.вх}$	$U_{I\ lim}$	–	ОП	—

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
1.5 Входное напряжение покоя	$U_{0вх}$	U_{IQ}	–	НР, Р	—
1.6 Выходное напряжение	$U_{вых}$	U_O	+	ОП	—
1.7 Выходное напряжение покоя	$U_{0вых}$	U_{OQ}	–	НР, Р	—
1.8 Приведенное ко входу напряжение шумов	$U_{ш.вх}$	U_{In}	+	ОП	Для малошумящих усилителей
1.9 Напряжение шума на выходе	$U_{ш.вых}$	U_{nO}	–	ОП	
1.10 Отношение сигнал/шум	$N_{с/ш}$	N_n	–	ОП	
1.11 Напряжение автоматической регулировки усиления (АРУ)	$U_{АРУ}$	U_{AGC}	+	ОП	Для регулируемых усилителей
1.12 Напряжение задержки АРУ	$U_{зд.АРУ}$	U_{AGCd}	+	ОР	
1.13 Ток потребления	$I_{пот}$	I_{CC}	+	ОП	—
1.14 Ток АРУ	$I_{АРУ}$	I_{AGC}	–	ОП	Для регулируемых усилителей
1.15 Потребляемая мощность	$P_{пот}$	P_{CC}	–	ОП	—
1.16 Выходная мощность	$P_{вых}$	P_O	+	ОП	Для усилителей мощности
1.17 Рассеиваемая мощность	$P_{рас}$	P_{tot}	–	ОП	—
1.18 Входное сопротивление	$R_{вх}$	R_I	–	ОП	—
1.19 Выходное сопротивление	$R_{вых}$	R_O	–	ОП	—
1.20 Входная емкость	$C_{вх}$	C_I	–	ОП	—
1.21 Выходная емкость	$C_{вых}$	C_O	–	ОП	—
1.22 Коэффициент усиления напряжения	$K_{уU}$	A_U	+	ОП, Р	Для усилителей напряжения
1.23 Коэффициент усиления тока	$K_{уI}$	A_I	+	ОП, Р	Для усилителей тока
1.24 Коэффициент усиления мощности	$K_{уP}$	A_P	+	ОП, Р	Для усилителей мощности
1.25 Крутизна проходной характеристики	$S_п$	S_{TR}	+	ОП, Р	Для усилителей, не имеющих внутреннюю коррекцию
1.26 Диапазон АРУ	$U_{АРУ}$	AGC	–	ОП	—
1.27 Диапазон регулировки коэффициента усиления напряжения	$\Delta K_{уU}$	ΔA_U	–	ОП	—
1.28 Диапазон регулировки коэффициента усиления тока	$\Delta K_{уI}$	ΔA_I	–	ОП	—
1.29 Диапазон регулировки коэффициента усиления мощности	$\Delta K_{уP}$	ΔA_P	–	ОП	—

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
1.30 Динамический диапазон по напряжению	$\Delta U_{дин}$	ΔU_{dyn}	–	ОП	—
1.31 Нестабильность коэффициента усиления напряжения (от температуры, времени, напряжения питания)	δK_{yU}	$\delta A_{U(T,t,U)}$	–	ОП	—
1.32 Нестабильность коэффициента усиления тока (от температуры, времени, напряжения питания)	δK_{yI}	$\delta A_{I(T,t,U)}$	–	ОП	—
1.33 Нестабильность коэффициента усиления мощности (от температуры, времени, напряжения питания)	δK_{yP}	$\delta A_{P(T,t,U)}$	–	ОП	—
1.34 Нестабильность крутизны проходной характеристики	$\Delta S_{п}$	ΔS_{TR}	+	ОП	—
1.35 Нижняя граничная частота полосы пропускания	$f_{н}$	f_L	+	ОП	—
1.36 Верхняя граничная частота полосы пропускания	$f_{в}$	f_H	+	ОП	—
1.37 Центральная частота полосы пропускания	$f_{ц}$	f_C	–	НР	—
1.38 Частота резонанса	f_0	f_0	–	НР	—
1.39 Полоса пропускания	$\Delta f_{пр}$	BW	–	Р	—
1.40 Фазовый сдвиг	$\varphi_{с}$	φ_0	–	ОП, Р	—
1.41 Коэффициент гармоник	$K_{г}$	K_h	–	ОП	Для усилителей низкой частоты
1.42 Коэффициент интермодуляционных искажений	$K_{и.и}$	a_d	–	ОП	—
1.43 Коэффициент неравномерности амплитудно-частотной характеристики	$K_{нр.АЧ}$	A_{FM}	–	ОП, Р	—
1.44 Коэффициент нелинейности амплитудной характеристики	$K_{нл.А}$	A_{nla}	–	ОП	—
1.45 Коэффициент полезного действия	η	η	–	ОП	—
1.46 Коэффициент шума	$K_{ш}$	F_n	–	ОП	—
1.47 Тепловое сопротивление переход — корпус	$R_{t,п\text{-}к}$	R_{thjc}	–	ОП	—
1.48 Тепловое сопротивление (переход — среда)	$R_{t,п\text{-}с}$	R_{thja}	–	ОП	—
2 Параметры режима эксплуатации и измерений					
2.1 Напряжение питания	$U_{п}$	U_{CC}	+	НР	—
2.2 Напряжение пульсаций источника питания	$U_{пл.п}$	U_{ccr}	–	ОП	—

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
2.3 Входное напряжение	$U_{вх}$	U_I	+	ОП, Р	—
2.4 Напряжение АРУ	$U_{АРУ}$	U_{AGC}	–	ОП	—
2.5 Выходной ток	$I_{вых}$	I_O	+	ОП	—
2.6 Ток АРУ	$I_{АРУ}$	I_{AGC}	–	ОП	—
2.7 Частота входного сигнала	$f_{вх}$	f_I	+	НР, ОП	—
2.8 Сопротивление нагрузки	$R_н$	R_L	–	ОП	—
2.9 Емкость нагрузки	$C_н$	C_L	–	ОП	—
2.10 Сопротивление источника сигнала	R_G	R_G	–	НР, ОП	—
2.11 Рассеиваемая мощность	$P_{рас}$	P_{tot}	–	ОП	—

Примечания

1 Знаком «+» отмечены параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ.

2 Для указания способа задания норм на параметры применены следующие обозначения:

- НР — номинальное значение параметра с двухсторонним допускаемым отклонением (разбросом);
- ОП — односторонний предел значения параметра без указания номинального значения;
- Р — двухсторонние границы значения параметра (разброс) без указания номинального значения.

3 Необходимость включения в ТУ на конкретные типы микросхем параметров, не отмеченных как обязательные, определяет разработчик совместно с заказчиком и основным потребителем микросхем.

4 При необходимости, установленной разработчиком совместно с заказчиком микросхем, состав параметров для конкретных типов микросхем может быть дополнен.

4.2 Основными параметрами микросхем являются:

- коэффициент усиления напряжения;
- выходное напряжение;
- ток потребления.

4.3 Состав типовых характеристик приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование типовой характеристики	Обозначение характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ
1 Зависимость выходного напряжения от величины входного напряжения	$U_O = f(U_I)$	+
2 Зависимость выходного напряжения от величины питания	$U_O = f(U_{CC})$	+
3 Зависимость выходного напряжения от частоты входного сигнала	$U_O = f(f_I)$	+
4 Зависимости коэффициента шума и приведенного ко входу напряжения шумов от сопротивления источника сигнала	$F_n = f(R_G)$ $U_{In} = f(R_G)$	– –
5 Зависимость тока потребления от напряжения питания	$I_{CC} = f(U_{CC})$	–
6 Зависимость тока потребления от температуры	$I_{CC} = f(t\,°)$	+
7 Зависимости выходного напряжения и выходной мощности от величины сопротивления нагрузки	$U_O = f(R_L)$ $P_O = f(R_L)$	+ +
8 Зависимость выходной мощности от напряжения питания	$P_O = f(U_{CC})$	+
9 Зависимость выходной мощности от температуры	$P_O = f(t\,°)$	+

Окончание таблицы 2

Наименование типовой характеристики	Обозначение характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ
10 Зависимость выходной мощности от температуры корпуса	$P_O = f(t_c)$	–
11 Зависимости мощности рассеяния и коэффициента полезного действия от входного напряжения	$P_{tot} = f(U_I)$ $\eta = f(U_I)$	– –
12 Зависимость коэффициента усиления напряжения от напряжения АРУ	$A_U = f(U_{AGC})$	+
13 Зависимости коэффициента гармоник от выходной мощности и выходного напряжения	$K_h = f(P_O, U_O)$	+
14 Зависимость коэффициента гармоник от частоты входного сигнала	$K_h = f(f_I)$	–
15 Зависимость коэффициента гармоник от температуры окружающей среды	$K_h = f(t\,^\circ)$	–
16 Зависимость коэффициента гармоник от коэффициента усиления напряжения	$K_h = f(A_U)$	+
17 Зависимость коэффициента усиления напряжения, тока, мощности от частоты входного сигнала и напряжения питания	$A_{I,U,P} = f(f_I, U_{CC})$	+
18 Зависимость коэффициента усиления напряжения от температуры окружающей среды	$A_U = f(t\,^\circ)$	+
19 Зависимость коэффициента полезного действия от выходной мощности	$\eta = f(P_O)$	–
20 Зависимость отношения сигнал/шум от входного напряжения	$N_n = f(U_I)$	–
21 Зависимость приведенного ко входу напряжения шумов от частоты входного сигнала*	$U_{In} = f(f_I)$	+

* Для малошумящих усилителей.

Примечания

1 Знаком «+» отмечены характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ.

2 При необходимости, установленной разработчиком совместно с заказчиком микросхем, состав характеристик, отмеченных знаком «–», для конкретных типов микросхем может быть дополнен.

3 В ТУ допускается приводить характеристики в нормированном виде.

4 Необходимость включения в ТУ на конкретные типы микросхем характеристик, не отмеченных как обязательные, определяет разработчик совместно с заказчиком и основным потребителем микросхем.

4.4 Параметры-критерии годности микросхем при различных видах испытаний приведены в таблице 3.

4.5 В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком состав параметров и типовых характеристик микросхем, регламентированный настоящим стандартом, при составлении конкретных документов на микросхемы допускается расширять или сокращать.

Таблица 3

Наименование параметра-критерия годности	Контроль на соответствие требованиям																		
	к конструкции	стойкости к внешним воздействующим факторам														надежности		к другим видам воздействия	к упаковке
	Виды испытаний																		
	на теплостойкость при пайке	на виброустойчивость	на ударную прочность	на воздействие линейного ускорения	на воздействие одиночных ударов	на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	на воздействие изменения температуры среды	на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	на воздействие атмосферного повышенного давления	на воздействие атмосферного пониженного давления	на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	на воздействие плесневых грибов	на воздействие соляного тумана	на воздействие акустического шума	на безотказность	на сохраняемость		
Коэффициент усиления напряжения	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Нестабильность коэффициента усиления напряжения	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
Выходное напряжение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приведенное ко входу напряжение шумов	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–
Ток потребления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания

1 Принадлежность параметров-критериев годности к различным видам испытаний указана знаком «+».

2 Состав параметров-критериев годности при испытаниях к воздействию специальных факторов устанавливают в ТУ.

УДК 621.375.02:006.354 ОКС 33.160.10

Ключевые слова: интегральные микросхемы, усилители частоты, система параметров

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 02.11.2023. Подписано в печать 14.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru