ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71059— 2023

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ. ОПЕРАЦИОННЫЕ 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 № 1289-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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Система параметров

Integrated circuits. Operational amplifiers.
Parameters system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые интегральные микросхемы операционных усилителей (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:

Издание официальное

3.1 **максимальное выходное напряжение:** Выходное напряжение операционного усилителя при оговоренном сопротивлении нагрузки и напряжении входного сигнала, когда его приращение не вызывает приращения выходного напряжения.

3.2 **эффективное значение напряжения шума:** Отношение шума на выходе, выраженного в эффективных значениях напряжения в заданной полосе частот, к коэффициенту усиления операционного усилителя.

3.3 **размах шума:** Разность шума максимальными значениями пиков шума противоположного знака в заданной полосе частот на выходе операционного усилителя, повторяющихся в заданном интервале времени при входном напряжении, равном нулю.

3.4 **нормированная электродвижущая сила шума:** Отношение напряжения шумов на выходе операционного усилителя в заданной полосе частот при включении между общим выводом и выводами входов резисторов, сопротивление которых стремится к нулю, к произведению коэффициента усиления на квадратный корень из полосы измеряемых шумов.

3.5 **нормированный ток шума:** Отношение напряжения шумов на выходе операционного усилителя в заданной полосе частот при включении между общим выводом и выводами входов резисторов заданной величины сопротивлений к произведению коэффициента усиления на квадратный корень из полосы измеряемых шумов.

3.6 **средний входной ток:** Среднеарифметическое значение входных токов, вычисляемое по формуле

$$I_{вх.ср} = \frac{I_{вх1} + I_{вх2}}{2}. \quad (1)$$

3.7 **временной коэффициент входного тока:** Отношение изменения входного тока операционного усилителя к вызвавшему его изменение времени.

Примечание — Аналогично определяют временной коэффициент разности входных токов и напряжения смещения нуля.

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 Напряжение смещения нуля	$U_{см}$	U_{IO}	+	ОП	—
1.2 Выходное напряжение	$U_{вых}$	U_O	–	ОП, Р	—
1.3 Максимальное выходное напряжение	$U_{вых.макс}$	U_{Omax}	+	ОП	—
1.4 Напряжение шума	$U_ш$	U_n	–	ОП	—
1.5 Нормированная ЭДС шума	$E_{ш.н}$	E_{nN}	–	ОП	—
1.6 Размах шума	$\Delta U_ш$	U_{npp}	–	ОП	—
1.7 Эффективное значение напряжения шума	$U_{ш.эф}$	U_{neff}	–	ОП	—
1.8 Входной ток	$I_{вх}$	I_I	+	ОП	—
1.9 Средний входной ток	$I_{вх.ср}$	I_{IAV}	–	ОП	—
1.10 Разность входных токов	$\Delta I_{вх}$	I_{IO}	+	ОП	—

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
1.11 Ток потребления	$I_{пот}$	I_{CC}	+	ОП	—
1.12 Ток короткого замыкания	$I_{к.з}$	I_{OS}	–	ОП	—
1.13 Нормированный ток шума	$I_{ш.н}$	I_{nN}	–	ОП	—
1.14 Входное сопротивление	$R_{вх}$	R_I	–	ОП	—
1.15 Выходное сопротивление	$R_{вых}$	R_O	–	ОП	—
1.16 Входная емкость	$C_{вх}$	C_I	–	ОП	—
1.17 Выходная емкость	$C_{вых}$	C_O	–	ОП	—
1.18 Частота полной мощности	f_P	f_P	–	ОП	—
1.19 Частота единичного усиления	f_1	f_1	+	ОП	—
1.20 Частота среза	$f_{срз}$	f_{CO}	–	ОП	—
1.21 Коэффициент усиления напряжения	K_{yU}	A_U	+	ОП, Р	—
1.22 Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений	$K_{ос.ф}$	K_{CMR}	+	ОП	—
1.23 Коэффициент разделения каналов	$K_{разд}$	K_{dNC}	+	ОП	Для многоканальных микросхем
1.24 Коэффициент влияния нестабильности источника питания на напряжение смещения нуля	$K_{вл.и.п}$	K_{SVR}	–	ОП	—
1.25 Потребляемая мощность	$P_{пот}$	P_{CC}	–	ОП	—
1.26 Время установления выходного напряжения	$t_{устU}$	t_S	–	ОП	—
1.27 Время успокоения выходного напряжения	$t_{успU}$	t_{tot}	–	ОП	—
1.28 Время нарастания выходного напряжения	$t_{нар.вых}$	t_r	–	ОП	—
1.29 Максимальная скорость нарастания выходного напряжения	$V_{Uвых.макс}$	SR_{max}	+	ОП	—
1.30 Временной коэффициент входного тока	$\frac{\Delta I_{вх}}{\Delta t}$	γI_I	–	ОП	—
1.31 Временный коэффициент разности входных токов	$\frac{\Delta(\Delta I_{вх})}{\Delta t}$	γI_{IO}	–	ОП	—
1.32 Временной коэффициент напряжения смещения нуля	$\frac{\Delta U_{см}}{\Delta t}$	γU_{IO}	–	ОП	—
1.33 Температурный коэффициент входного тока	$\alpha I_{вх}$	αI_I	–	ОП	—

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра		Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания нормы	Примечание
	русское	международное			
1.34 Температурный коэффициент разности входных токов	$\alpha\Delta I_{вх}$	αI_{IO}	+	ОП	—
1.35 Температурный коэффициент напряжения смещения нуля	$\alpha U_{см}$	αU_{IO}	+	ОП	—
2 Параметры режима эксплуатации и измерений					
2.1 Напряжение питания	$U_{п}$	U_{cc}	+	НР, Р	—
2.2 Входное напряжение	$U_{вх}$	U_{I}	+	ОП, Р	—
2.3 Синфазные входные напряжения	$U_{сф.вх}$	U_{IC}	+	ОП, Р	—
2.4 Выходной ток	$I_{вых}$	I_{O}	+	ОП	Задается или предпочтительнее задавать
2.5 Сопротивление нагрузки	$R_{н}$	R_{L}	+	ОП	
2.6 Емкость нагрузки	$C_{н}$	C_{L}	–	ОП	
2.7 Частота входного сигнала	$f_{вх}$	f_{I}	+	ОП, Р, НР	
2.8 Рассеиваемая мощность	$P_{рас}$	P_{tot}	–	ОП	

Примечания

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

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

3 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.

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

4.2 Основными параметрами микросхем являются:

- коэффициент усиления напряжения;
- напряжение смещения нуля;
- входной ток;
- максимальное выходное напряжение.

4.3 Состав типовых характеристик микросхем приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование типовой характеристики	Обозначение характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ
1 Зависимости напряжения смещения нуля, входного тока, разности входных токов от напряжения питания, температуры	$U_{IO} = f(U_{cc}; t°)$ $I_{I} = f(U_{cc}; t°)$ $I_{IO} = f(U_{cc}; t°)$	–
2 Зависимость тока потребления от напряжения питания	$I_{cc} = f(U_{cc})$	+

Окончание таблицы 2

Наименование типовой характеристики	Обозначение характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ
3 Зависимость коэффициента усиления напряжения от частоты входного сигнала при различных значениях напряжения питания, температуры, цепей обратной связи и коррекции	$A_U = f(f_I)$	+
4 Зависимость частоты среза и единичного усиления от цепей обратной связи и коррекции при различных заданных значениях напряжения питания и температуры	$f_{co} = f(A_U; RC)$ $f_1 = f(A_U; RC)$	– +
5 Зависимость максимального выходного напряжения от частоты входного сигнала при различных заданных цепях коррекции и напряжения питания	$U_{0max} = f(f_1)$	+
6 Зависимость максимального выходного напряжения от сопротивления нагрузки при различных значениях напряжения питания и температуры	$U_{0max} = f(R_L)$	+
7 Зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений от частоты при различных заданных значениях напряжения питания и температуры	$K_{CMR} = f(U_{IC}; f_1)$	+
8 Зависимость коэффициента влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля от напряжения питания при различных заданных значениях температуры	$K_{SVR} = f(U_{CC})$	–
9 Зависимости времени нарастания установления, успокоения, максимальной скорости нарастания выходного напряжения от цепей коррекции, обратной связи и емкости нагрузки при различных заданных значениях напряжения питания и температуры	$t_r = f(RC; A_U; C_L)$ $t_s = f(RC; A_U; C_L)$ $t_{tot} = f(RC; A_U; C_L)$ $SR_{max} = f(RC; A_U; C_L)$	+ – – +
10 Зависимость коэффициента разделения каналов от напряжения питания при различных заданных значениях температуры	$K_{dNC} = f(U_{CC})$	+
11 Зависимости входного напряжения и синфазных входных напряжений от напряжения питания при различных заданных значениях температуры	$U_I = f(U_{CC})$ $U_{IC} = f(U_{CC})$	+ +
12 Зависимость рассеиваемой мощности от температуры	$P_{tot} = f(t°)$	–
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, определяется разработчиком 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 | | |

Окончание таблицы 3

| Наименование параметра-критерия годности | Контроль на соответствие требованиям | | |

УДК 621.3.049:006.354 ОКС 31.200

Ключевые слова: интегральные микросхемы, операционный усилитель, система параметров

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 02.11.2023. Подписано в печать 17.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

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