ГОСТ 29109—91
(МЭК 748-4—87)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРИБОРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ

Часть 4

ИНТЕРФЕЙСНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Издание официальное

БЗ 2—2004

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают с возможной точностью международную согласованную точку зрения по рассматриваемым вопросам.

2. Эти решения представляют собой рекомендации для международного пользования и в этом виде принимаются национальными комитетами.

3. В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы все национальные комитеты приняли настоящий стандарт в качестве своего национального стандарта, насколько это позволяют условия каждой страны. Любое расхождение со стандартом МЭК должно быть по возможности четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт подготовлен Техническим комитетом МЭК № 47 «Полупроводниковые приборы».

Публикация МЭК 748-4 представляет собой четвертую часть общего стандарта на интегральные схемы (Публикация МЭК 748).

В дополнение к общим Публикациям МЭК 747-1 и МЭК 748-1 в настоящем стандарте содержатся сведения по интерфейсным интегральным схемам.

На совещании в Лондоне в сентябре 1982 г. Технический комитет № 47 одобрил переиздание Публикаций МЭК 147 и МЭК 148 на основе нового принципа в зависимости от вида рассматриваемого прибора. Поскольку все части, составляющие настоящую публикацию, были ранее утверждены для издания согласно Правилу шести или двух месяцев, новое голосование было признано нецелесообразным.

Сведения по интегральным схемам, содержащиеся в Публикациях МЭК 147 и МЭК 148, включены в Публикации МЭК 747-1 и МЭК 748.

Сведения о механических и климатических испытаниях включены в Публикацию МЭК 749.

Соответствие данного стандарта современному уровню техники будет обеспечиваться путем пересмотра и дополнения его по мере дальнейшей работы Технического комитета № 47 с учетом последних достижений в области интегральных схем.

Настоящий стандарт полностью аннулирует содержание Публикации МЭК 147-1Н.

ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ НОВЫХ И ПРЕЖНИХ ПУНКТОВ

Номер нового пункта	Номер прежнего пункта	Документ или публикация
Глава II	1.1—1.6	47 (ЦБ) 798
1.1.1—1.1.6	2.1—2.7	47 (ЦБ) 798
1.2.1.1—1.2.1.7	4	47 (ЦБ) 880
1.2.1.8	2.8—2.14	47 (ЦБ) 798
1.2.1.9—1.2.1.15	3.1	47 (ЦБ) 798
1.2.2.1	3.2	47 (ЦБ) 798
1.2.2.2	3.5	47 (ЦБ) 798
1.2.2.3	3.6	47 (ЦБ) 798
1.2.2.4	3.3	47 (ЦБ) 798
1.2.2.5	3.4	47 (ЦБ) 798
1.2.2.6	4.1	47 (ЦБ) 798
1.2.3.1	4.2	47 (ЦБ) 798
1.2.3.2	1—3	47 (ЦБ) 880
1.2.3.3—1.2.3.5	1.1—4.3	47 (ЦБ) 976
2.1.1—2.4.3	—	47 (ЦБ) 798, 880, 976
3		
Глава III		
Раздел I		
1	Общие положения	147—1Н, X, первый
2—8	1—7	147—1Н, X, первый
Раздел II		
1—4.2.11	1—4.2.11	47А (ЦБ) 127
4.2.12	1.2	47А (ЦБ) 144
4.3.1—4.3.10	4.3.1—4.3.10	47А (ЦБ) 127
4.4	2	47А (ЦБ) 144
4.5	4.4	47А (ЦБ) 127
5 и 6	5 и 6	47А (ЦБ) 127
Глава IV		
Раздел I		
1—3	Новые	—
Раздел II		
1—3	1—3	47А (ЦБ) 95
Раздел III		
На рассмотрении		

УДК 621.3.049.77:006.354 Группа Э00

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Приборы полупроводниковые

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ

Часть 4

Интерфейсные интегральные схемы

ГОСТ 29109—91

(МЭК 748-4—87)

Semiconductor devices. Integrated circuits.
Part 4. Interface integrated circuits

МКС 31.200
ОКП (ОКСТУ) 6230

Дата введения 01.07.92

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Введение

Пользоваться настоящим государственным стандартом следует, как правило, совместно с МЭК 747-1* и ГОСТ 29106, в которых приведены:

терминология;

буквенные обозначения;

основные предельно допустимые значения параметров и характеристики;

методы измерений.

Порядок следования глав данного стандарта соответствует требованиям МЭК 747-1, гл. III, п. 2.1.

2. Область применения

Данный государственный стандарт применяется для разработки технических условий на интегральные микросхемы, в том числе подлежащие сертификации.

В настоящем стандарте приведены требования для следующих классов и подклассов интерфейсных интегральных схем.

Класс I:

подкласс A — линейные схемы (передатчики и приемники);

подкласс B — усилители считывания;

подкласс C — периферийные формирователи (включая формирователи ЗУ) и схемы сдвига уровня;

подкласс D— компараторы напряжения.

Класс II — линейные и нелинейные аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

ГЛАВА II. ТЕРМИНОЛОГИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Термины для класса I (линейные схемы, усилители считывания, периферийные формирователи (включая формирователи ЗУ) и схемы сдвига уровня, компараторы напряжения)

1.1. Общие термины

1.1.1. **Линейный передатчик** — интегральная схема, работающая в качестве передатчика, который соединен с приемником посредством линии передачи или другого подобного электрического соединения. Передатчик работает при подаче на несимметричный вход цифрового сигнала напря-

* До прямого применения стандарта МЭК в качестве государственного стандарта рассылку данного стандарта МЭК на русском языке осуществляет ВНИИ «Электронстандарт».

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1992
© ИПК Издательство стандартов, 2004

жения и обеспечивает на выходе либо несимметричные, либо дифференциальные сигналы напряжения или тока.

Передатчик может также иметь устройство стробирования.

1.1.2. **Линейный приемник** — интегральная схема, работающая в качестве приемника, который соединен с передатчиком посредством линии передачи или другого подобного электрического соединения. Приемник принимает на входе несимметричные или дифференциальные сигналы напряжения или тока и обеспечивает на выходе цифровой сигнал напряжения.

Приемник может также иметь устройство стробирования.

1.1.3. **Усилитель считывания** — интегральная схема, которая реагирует на сигнал в пределах заданного диапазона входного напряжения («окно») и обеспечивает на выходе цифровой сигнал напряжения.

Такая схема обычно имеет дифференциальный вход и несимметричный выход. Усилители считывания могут иметь вход(ы), предназначенный(е) для регулирования диапазона входного напряжения.

Усилитель считывания может также иметь устройство стробирования.

1.1.4. **Периферийный формирователь** (включая формирователь ЗУ) — интегральная схема, которая реагирует на входной цифровой сигнал напряжения и дает на выходе цифровой сигнал напряжения или тока. Уровни входа и выхода могут быть несовместимы. Такая схема может иметь один или несколько выходов.

Схема может иметь также управляющее устройство.

1.1.5. **Схема сдвига уровня** — интегральная схема, которая реагирует на входной цифровой сигнал напряжения и дает на выходе цифровой сигнал напряжения или тока. Уровни входа и выхода несовместимы.

Такая схема может также иметь управляющее устройство.

1.1.6. **Компаратор напряжения** — интегральная схема, которая реагирует на дифференциальный входной сигнал напряжения. Схема дает на выходе цифровой сигнал (обычно напряжения) и может иметь устройство стробирования

1.2. Термины, относящиеся к предельно допустимым значениям параметров и характеристикам

1.2.1. Термины, относящиеся к входным характеристикам

1.2.1.1. **Входное полное сопротивление** (Z_i) [ГОСТ 29108, гл. II. п. 2.1]. Линейные усилители (термин 2.1.10):

а) несимметричного входа (Z_{is}) — между каждым входом и электрической контрольной точкой;

б) дифференциальное (Z_{id}) — между двумя входами;

с) синфазное (Z_{ic}) — между двумя параллельными входами и электрической контрольной точкой.

1.2.1.2. **Входное напряжение высокого уровня** (V_{IH}) — входное напряжение в пределах наиболее положительного (наименее отрицательного) из двух диапазонов значений, используемых для представления двоичной переменной.

1.2.1.3. **Входное напряжение низкого уровня** (V_{IL}) — входное напряжение в пределах наименее положительного (наиболее отрицательного) из двух диапазонов значений, используемых для представления двоичной переменной.

1.2.1.4. **Входной ток высокого уровня** (I_{IH}) — ток на выводе входа, на который подано напряжение высокого уровня.

1.2.1.5. **Входной ток низкого уровня** (I_{IL}) — ток на выводе входа, на который подано напряжение низкого уровня.

1.2.1.6. **Входное напряжение смещения нуля** (V_{I0}) — напряжение постоянного тока, которое необходимо приложить между выводами дифференциального входа для того, чтобы выходное напряжение постоянного тока достигло заданного значения.

Примечание. Данный термин не применяют для схем, переходные характеристики которых имеют гистерезис.

1.2.1.7. **Входной ток смещения нуля** (I_{I0}) — разность значений постоянного тока на двух выводах дифференциального входа, при котором выходное напряжение постоянного тока достигает заданного значения.

Примечание. Данный термин не применяют для схем, переходные характеристики которых имеют гистерезис.

1.2.1.8. **Диапазон дифференциальных входных напряжений** (V_{ID}) — диапазон дифференциальных входных напряжений, в пределах которого прибор функционирует в соответствии с требованиями технических условий.

1.2.1.9. **Пороговое (дифференциальное входное) напряжение** — (V_{IDT}) — значение дифференциального входного напряжения постоянного тока, при котором выходная цифровая переменная схемы (например, напряжение, ток) достигает высокого уровня при переходе от низкого уровня или наоборот.

Примечание. Значения для двух направлений перехода обычно различны.

1.2.1.10. **Средний ток смещения (интерфейсной схемы)** (I_{IB}) — среднее арифметическое токов на заданных дифференциальных входах, когда прибор находится в состоянии покоя.

1.2.1.11. **Синфазное входное напряжение** (V_{IC}) [ГОСТ 29108, гл. II, п. 2.1.30] — среднее значение двух входных напряжений.

1.2.1.12. **Пусковое синфазное входное напряжение** (V_{ICT}) — значение синфазного входного напряжения, при котором изменяется состояние на выходе при постоянном дифференциальном входном напряжении.

1.2.1.13. **Коэффициент ослабления синфазного напряжения** (k_{CMR}) [ГОСТ 29108, гл. II, п. 2.1.3] — отношение усиления дифференциального напряжения к усилению синфазного напряжения в тех же заданных условиях.

Примечание. Для обозначения данной величины используют сокращения CMR и CMRR.

1.2.1.14. **Входное (выходное) напряжение блокировки** (V_{IK},V_{0K}) — входное (выходное) напряжение в диапазоне относительно низкого дифференциального сопротивления, которое используется для ограничения размаха входного (выходного) напряжения.

1.2.1.15. **Коэффициент ослабления напряжения питания** (k_{SVR}) [ГОСТ 29108, гл. II, п. 2.1.25] — абсолютное значение отношения изменения напряжения питания к возникающему в результате этого изменению входного напряжения смещения нуля, причем все остальные напряжения питания не изменяются.

1.2.2. Термины, относящиеся к выходным характеристикам

1.2.2.1. **Выходное напряжение высокого уровня** (V_{0H}) — напряжение на выходе, которое при заданных условиях на входе должно устанавливать на выходе состояние высокого уровня.

1.2.2.2. **Выходное напряжение низкого уровня** (V_{0L}) — напряжение на выходе, которое при заданных условиях на входе должно устанавливать на выходе состояние низкого уровня.

1.2.2.3. **Выходной ток высокого уровня** (I_{0H}) — ток на выходе, который при заданных условиях на входе должен устанавливать на выходе состояние высокого уровня.

1.2.2.4. **Выходной ток низкого уровня** (I_{0L}) — ток на выходе, который при заданных условиях на входе должен устанавливать на выходе состояние низкого уровня.

1.2.2.5. **Выходной ток короткого замыкания** (I_{0S}) — ток на выходе, когда этот выход замкнут на землю (или другой заданный потенциал).

Примечание. Обычно на выходе задают условия, которые устанавливают наибольшую разность потенциалов между выводом выхода и землей (или другим заданным выводом).

1.2.2.6. **Выходной ток в выключенном состоянии** (состоянии высокого полного сопротивления) ($I_{0(off)}$, I_{0z}) — ток на выходе при таких условиях на входе, которые устанавливают на выходе выключенное состояние (состояние высокого полного сопротивления).

Примечание. Обычно на входе такие условия, которые устанавливают на выходе потенциал, наиболее отличающийся от потенциала, подаваемого на выход (если выход это позволяет).

1.2.3. Термины, относящиеся к переходным характеристикам

1.2.3.1. **Коэффициент усиления дифференциального напряжения** (A_{VD}, A_{vd}) [ГОСТ 29108, гл. II, п. 2.1]. Линейные усилители (термин 2.1.1) — отношение изменения величины выходного напряжения к изменению величины дифференциального входного напряжения в заданных условиях.

1.2.3.2. **Времена переходного процесса**

а) для приборов с аналоговым входом и цифровым выходом [ГОСТ 29108, гл. II, пп. 22.1.16—2.1.20].

а1) **Время задержки** (t_d) — интервал между ступенчатым изменением уровня входного сигнала и моментом, когда величина выходного сигнала достигает заданного значения, близкого к его первоначальному значению.

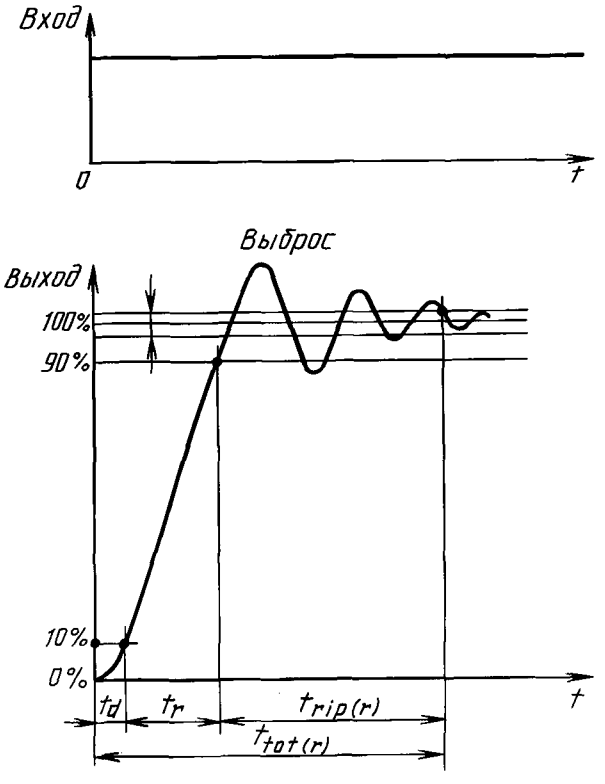
a2) **Время фронта (время нарастания, время спада)** (t_Z, t) — интервал между окончанием задержки и моментом, когда величина выходного сигнала впервые достигает заданного значения, близкого к его конечному значению при ступенчатом изменении уровня входного сигнала.

a3) **Время успокоения** (t_{rip}) — интервал между окончанием фронта и моментом, когда величина выходного сигнала в последний раз достигает диапазона заданных уровней, включающего в себя окончательный уровень выходного сигнала, при ступенчатом изменении уровня входного сигнала.

a4) **Общее время установления** (t_{tot}) — включает в себя время задержки, фронта и успокоения.

Примечание к пп. a1, a2, a4. Обычно заданный уровень в конце задержки (начало фронта) составляет 10 %, а в конце фронта (начало успокоения) — 90 % амплитуды входного сигнала. Разность между установившимися первоначальным и конечным значениями выходного сигнала соответствует 100 %.

Времена переходного процесса



t_d — время задержки; t_r — время нарастания; t_{rip} — время успокоения; t_{tot} — общее время установления

Рис. 1

b) Для приборов с цифровым входом, цифровым выходом [ГОСТ 29107, гл. II, пп. 1.4.7 и 1.4.8].

b1) **Время задержки переключения схем из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня (из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня)** (t_{PHL}, t_{PLH}) — интервал между заданными контрольными точками на характеристиках входного и выходного импульсов при установлении на выходе состояния низкого (высокого) уровня и использовании определенных типовых устройств в качестве цепей управления и нагрузки.

Примечания:

1. В некоторых случаях цепи управления и нагрузки могут быть заменены с целью испытания эквивалентными схемами, которые должны быть оговорены.

2. В качестве заданного контрольного уровня обычно берут среднее значение между верхним пределом диапазона значений низкого уровня на входе и нижним пределом диапазона значений высокого уровня на входе.

b2) **Время перехода схемы из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня (из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня)** (t_{THL}, t_{TLH}) — интервал между заданными контрольными точками по фронту выходного импульса при установлении на выходе состояния низкого (высокого) уровня и при подаче заданного выходного сигнала через определенную цепь и подключении к выходу другой заданной цепи нагрузки.

1.2.3.3. **Время задержки переключения сигнала стробирования** — время задержки переключения, измеренное между заданной точкой на графике строб-импульса или другого подобного входного управляющего импульса и заданной точкой на графике выходного импульса.

Примечание. Если данный параметр измеряют, то он включает в себя время успокоения.

1.2.3.4. **Время восстановления при перегрузке на дифференциальном входе** (t_{ord} см. примечание к п. 2.1.6) — время, необходимое для восстановления состояния прибора после окончания заданного дифференциального входного сигнала перегрузки, с тем чтобы прибор мог вновь реагировать на входные дифференциальные напряжения в соответствии с техническими условиями.

1.2.3.5. **Время восстановления при перегрузке на синфазном входе** (t_{orc} см. примечание к п. 2.1.6) — время, необходимое для восстановления состояния прибора после окончания заданного синфазного входного сигнала перегрузки, с тем чтобы прибор мог вновь реагировать на входные дифференциальные напряжения в соответствии с техническими условиями.

2. Термины для класса II (линейные и нелинейные аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи)

2.1. Общие термины

2.1.1. **Аналого-цифровой преобразователь** (АЦП) — преобразователь, который все аналоговые входные величины в пределах общего заданного входного диапазона представляет на выходе единственным образом в виде конечного числа цифровых выходных кодов, каждый из которых соответствует только одной небольшой части общего диапазона аналоговой входной величины (см. рис. 2a).

Примечание. Эта процедура квантования вносит в соотношение присущие ей погрешности величиной $^1/_2$LSB (LSB— наименее значащий бит), так как в пределах указанного частичного диапазона только одна аналоговая (входная) величина может быть представлена единственным цифровым выходным кодом без ошибки.

2.1.2. **Аналого-цифровой процессор** — интегральная схема, представляющая собой аналоговую часть АЦП.

Для осуществления функций аналого-цифрового преобразователя необходимо обеспечить внешнюю синхронизацию, выполнение счета и арифметических операций.

2.1.3. **Цифроаналоговый преобразователь** (ЦАП) — преобразователь (ЦАП) — преобразователь, представляющий конечное число различных цифровых входных кодов соответствующим числом дискретных аналоговых величин (см. рис. 2b).

2.1.4. **Закон преобразования** (АЦП или ЦАП) — набор взаимно однозначных соотношений между частями общего диапазона аналоговой входной величины и цифровыми выходными кодами для АЦП; набор взаимно однозначных соотношений между цифровыми входными кодами и аналоговыми выходными величинами для ЦАП (см. рис. 2a и 2b).

2.1.5. **Ступень** (аналого-цифрового или цифроаналогового преобразования)

В законе преобразования — любое отдельное соотношение.

На характеристике преобразования — любая часть характеристики, отражающая отдельное соотношение.

Для АЦП ступень представляет собой частичный диапазон аналоговой входной величины и соответствующий цифровой выходной код (см. рис. 2a).

Для ЦАП ступень представляет собой цифровой входной код и соответствующую дискретную аналоговую выходную величину (см. рис. 2b).

2.1.6. **Уровень квантования** (для АЦП) — значение аналоговой величины для середины ступени, исключая ступени, находящиеся на границах общего диапазона аналоговой величины.

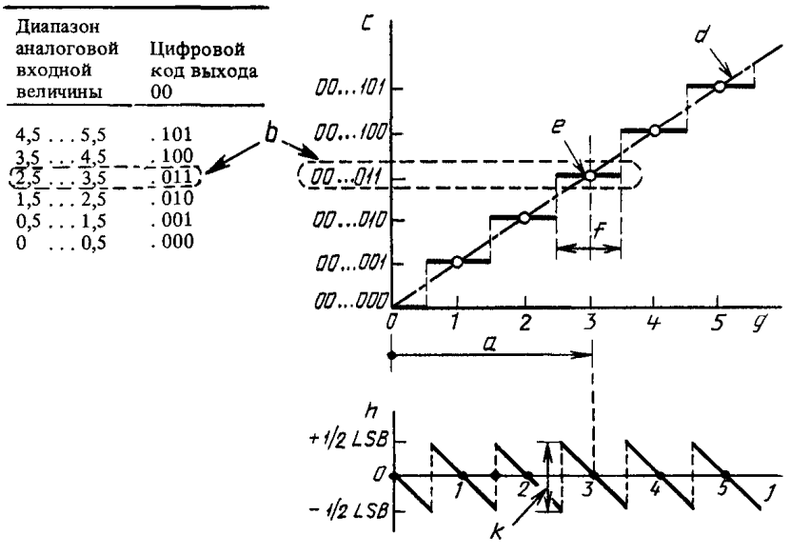
Примечание. Значение уровня квантования для граничных ступеней определяют как значение аналоговой величины, полученное путем уменьшения или увеличения (в зависимости от той или иной границы) на половину номинального значения кванта уровня межкодового перехода к смежной ступени (см. рис. 2a и п. 2.1.10).

2.1.7. **Уровень ступени** (ЦАП) — значение аналоговой выходной величины, соответствующее цифровому входному коду (см. рис. 2b).

2.1.8. **Номинальный уровень квантования** (АЦП) — заданная внутри ступени аналоговая величина, которая идеально без погрешности представлена соответствующим цифровым выходным кодом (см. рис. 2a).

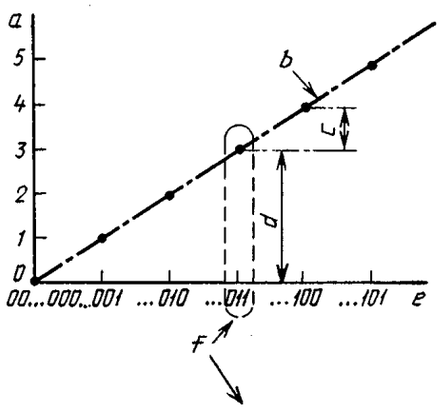
2.1.9. **Номинальный уровень ступени** (ЦАП) — заданное значение уровня ступени, которое без погрешности представляет соответствующий цифровой входной код (см. рис. 2b).

Элементы характеристик преобразования



a) Идеальный линейный АЦП

a — уровень квантования для 00...011; *b* — ступень; *c* — цифровые выходные коды; *d* — идеальная прямая; *e* — середина; *f* — квант (I LSB); *g, j* — аналоговые входные величины; *h* — погрешность квантования; *k* — методическая погрешность квантования ($\pm {}^{1}/_{2}$ LSB)



Закон преобразования

Цифровой код входа	00.	.000	.001	.010	.011	.100	.101
Значение аналоговой выходной величины		0	1	2	3	4	5

b) Идеальный линейный ЦАП

a — аналоговые выходные величины; *b* — идеальная прямая; *c* — квант (I LSB); *d* — уровень ступени; *e* — цифровые входные коды; *f* — ступень

Рис. 2

2.1.10. **Квант (АЦП)*** — абсолютное значение разности между двумя границами диапазона аналоговой величины, соответствующего какой-либо ступени (см. рис. 2a).

2.1.11. **Квант (ЦАП)**** — абсолютное значение разности между уровнями двух смежных ступеней на характеристике преобразования (см. рис. 2b).

2.1.12. **Линейный АЦП** — АЦП, имеющий в идеальном приближении одинаковые кванты, за исключением границ общего диапазона аналоговой входной величины.

Примечание. В идеальном приближении квант на каждой границе составляет половину кванта на любой другой ступени (см. рис. 2a).

2.1.13. **Линейный ЦАП** — ЦАП, имеющий в идеальном приближении кванты (см. рис. 2b).

2.1.14. **Умножающий ЦАП** — ЦАП, имеющий не менее двух входов, по крайней мере один из которых является цифровым и аналоговая выходная величина которого пропорциональна произведению входных величин.

2.1.15. **Нелинейный АЦП или ЦАП** — АЦП или ЦАП, имеющий заданную нелинейную функциональную зависимость между номинальными уровнями квантования или номинальными уровнями ступени соответственно и соответствующим квантом АЦП или ЦАП.

Примечание. Зависимость может быть непрерывной нелинейной или кусочно-линейной.

2.1.16. **Компандирующий ЦАП** — ЦАП, характеристика преобразования которого подчиняется закону сжатия или расширения.

Примечание. Соответствующий АЦП обычно состоит из такого компандирующего ЦАП и дополнительных внешних цепей.

2.1.17. **Идеальная прямая** (линейного АЦП или ЦАП) — прямая на характеристике преобразования, проходящая через заданные точки, соответствующие наиболее положительным (наименее отрицательным) и наиболее отрицательным (наименее положительным) номинальным уровням квантования или номинальным уровням ступени соответственно (см. рис. 2 и 3).

Примечание. Идеальная прямая проходит через все точки, соответствующие номинальным уровням квантования или номинальным уровням ступени соответственно.

2.1.18. Диапазон преобразования (линейных АЦП или ЦАП) (см. рис. 3).

2.1.18.1. **(Практический) диапазон преобразования** (V_{FSR}, I_{FSR}), ($V_{FSR(pr)}$, $I_{FSR(pr)}$) — общий диапазон аналоговой величины, соответствующий идеальной прямой.

Примечания: 1. Прилагательное «практический», имеющее ограничительное значение, в этом термине почти всегда может быть опущено при условии, что в очень редких случаях термин п. 2.1.18.2 (теоретический диапазон преобразования) не будет сокращен подобным образом. При таком сокращении можно использовать более короткие буквенные обозначения или сокращения (см. примечание 2).

2. Вместо буквенных обозначений обычно используют сокращения FSR, FSR (pr).

3. (Практический) диапазон преобразования имеет только номинальное значение, поскольку он определяется конечными точками идеальной прямой.

Пример. В формате прямого двоичного кода из n-бит:

— для АЦП

FSR = (2^n—1) × (номинальное значение кванта АЦП);

— для ЦАП

FSR = (2^n—1) × (номинальное значение кванта ЦАП).

2.1.18.2. **Теоретический диапазон преобразования*****

Общий диапазон аналоговых величин, который теоретически может быть закодирован с постоянной точностью общим числом ступеней.

Примечание. Вместо буквенных обозначений можно использовать сокращение FSR_{nom}.

---

* Русскому термину «квант (АЦП)» соответствуют английский «Step width» и французский «Largeurdupas» (ширина ступени) термины.

** Русскому термину «квант (ЦАП)» соответствуют английский «Step height» и французский «Hauteur du pas» (высота ступени) термины.

*** В английском и французском текстах употребляют соответственно термины «Nominal full-scale range» и «Plage nominale de pleine echelle».

Пример. В формате прямого двоичного кода из n-бит:
- для АЦП
$FSR_{nom} = 2^n \times$ (номинальное значение кванта АЦП);
- для ЦАП
$FSR_{nom} = 2^n \times$ (номинальное значение кванта ЦАП).

2.1.19. Конечная точка характеристики преобразования* (АЦП или ЦАП) (см. рис. 3)

2.1.19.1. **Конечная точка характеристики преобразования** (однополярных АЦП или ЦАП)

Термин используют для такой ступени характеристики преобразования, для которой номинальный уровень квантования или номинальный уровень ступени имеет наибольшее абсолютное значение (см. рис. 3а для линейного однополярного АЦП).

Примечания: 1. Для буквенных обозначений параметров в конечной точке характеристики преобразования используют индекс FS.

2. Вместо буквенного обозначения обычно используют сокращение FS.

2.1.19.2. **Положительная и отрицательная конечные точки характеристики преобразования** (биполярных АЦП и ЦАП)

Термины используют для одного из двух крайних значений характеристики преобразования, т. е. для таких ступеней, номинальные уровни квантования или номинальные уровни ступеней которых имеют наибольшие абсолютные значения (см. рис. 3а и 3b для биполярных линейных АЦП).

Примечания: 1. Для буквенных обозначений параметров в этих точках используют индексы:
FS_+ для положительной конечной точки характеристики преобразования (V_{FS_+}, I_{FS_+});

FS_ для отрицательной конечной точки характеристики преобразования ($V_{FS_}$, $I_{FS_}$).

2. Вместо буквенных обозначений обычно используют сокращения FS_+, FS_.

2.1.20. Начальная точка характеристики преобразования (АЦП или ЦАП) (см. рис. 3)

2.1.20.1. **Начальная точка характеристики преобразования** (АЦП или ЦАП с истинным нулем) (см. рис. 3а и 3b)

Термин используют для такой ступени характеристики преобразования, для которой номинальный уровень квантования или номинальный уровень ступени равен нулю.

Примечания: 1. Для буквенных обозначений параметров в начальной точке характеристики преобразования используют индекс ZS.

2. Вместо буквенного обозначения обычно используют сокращение ZS.

2.1.20.2. **Положительная и отрицательная начальные точки характеристики преобразования** (АЦП или ЦАП без истинного нуля) (см. рис. 3с)

Термины используют для одной из двух ступеней характеристики преобразования, наиболее близких к аналоговому нулю, для которых номинальный уровень квантования или номинальный уровень ступени имеет два наименьших абсолютных значения.

Примечания: 1. Для буквенных обозначений параметров в этих точках используют индексы: ZS_+ для положительной начальной точки характеристики преобразования (V_{ZS_+}, I_{ZS_+}); ZS_ — для отрицательной начальной точки характеристики преобразования ($V_{ZS_}$, $I_{ZS_}$).

2. Вместо буквенных обозначений обычно используют сокращения ZS_+ и ZS_.

2.1.21. Теоретическое значение аналоговой величины в конечной точке характеристики преобразования ($V_{FS_{nom}}$, $I_{FS_{nom}}$)

Значение определяют из теоретического диапазона преобразования:
для однополярного преобразователя $V_{FS_{nom}} = V_{FSR_{nom}}$;

---

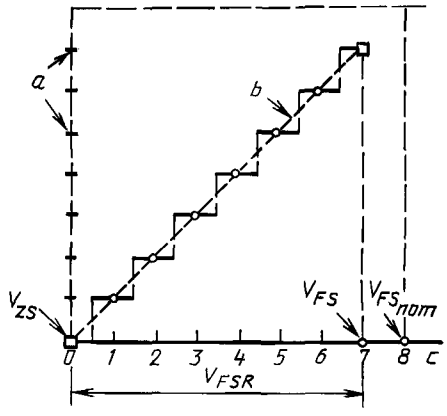
* В английском и французском текстах употребляют соответственно термины «Full-scale» и «Pleine e'chelle».

для биполярного преобразователя $V_{FS_{nom}} = 1/2\ V_{FSR_{nom}}$ (см. рис. 3)

Примечания: 1. В некоторых каталогах это аналоговое значение используют как опорное значение при регулировках или как округленное значение для диапазона преобразования.

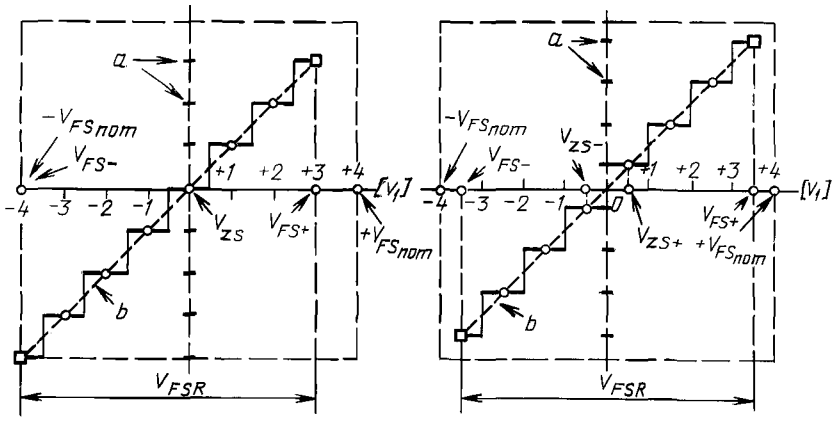
2. Вместо буквенных обозначений обычно используют сокращение $FS_{nom.}$.

Идеальная прямая, начальная и конечная точки на характеристике преобразования (для идеального линейного АЦП)



a) Однополярный АЦП

a — цифровые выходные коды;
b— идеальная прямая; *c* — аналоговые входные величины



b) Биполярный АЦП с истинным нулем

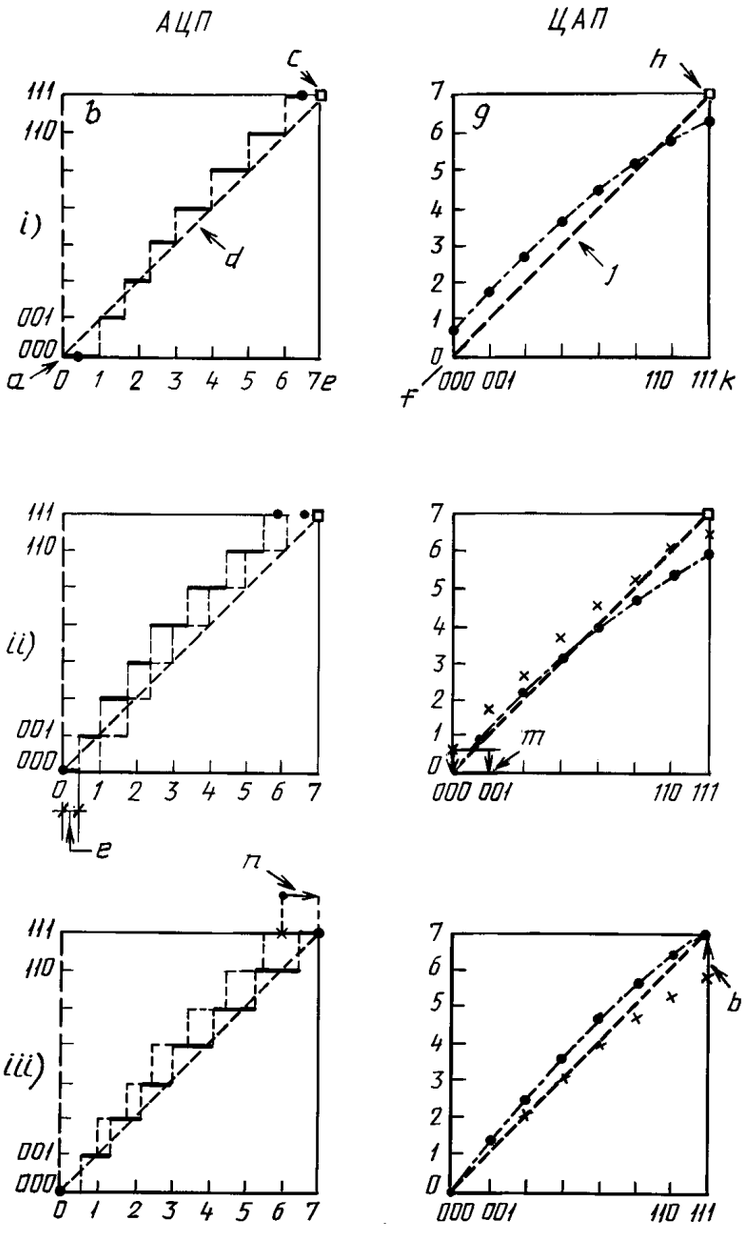
c) Биполярный АЦП без истинного нуля

a — цифровые выходные коды; *b* — идеальная прямая; $|V_I|$ — аналоговые входные величины

Рис. 3

2.1.22. **Точка смещения** (регулируемых АЦП или ЦАП) — точка характеристики преобразования, соответствующая уровню квантования (для АЦП) или уровню ступени (для ЦАП), для которой оговаривается смещение и относительно которой должна осуществляться его регулировка (см. рис. 4).

Регулировка относительно точек смещения и наклона



i) — до регулировки; *ii*) — после регулировки смещения; *iii*) — после регулировки смещения и коэффициента преобразования; *a, f* — точки смещения; *b* — цифровые выходные коды; *c, h* — точка наклона; *d, j* — идеальная прямая; *e* — аналоговые входные величины; *g* — аналоговые выходные величины; *k* — цифровые входные коды; *l, m* — регулировка смещения; *n, p* — регулировка коэффициента преобразования

Рис. 4

Примечание. Регулировка смещения должна производиться относительно этой точки таким образом, чтобы она вызывала только параллельное смещение характеристики преобразования без изменения ее наклона.

В вышеприведенных примерах:

- точка смещения относится к ступени с цифровым кодом 000;
- точка наклона относится к ступени с цифровым кодом 111.

2.1.23. **Точка наклона** (регулируемых АЦП или ЦАП) — точка характеристики преобразования, соответствующая уровню квантования (для АЦП) или уровню ступени (для ЦАП), для которой оговаривают погрешность коэффициента преобразования и относительно которой осуществляют его регулировку (см. рис. 4).

Примечание. Регулировка коэффициента преобразования вызывает только изменение наклона характеристики преобразования без изменения смещения.

2.2. Термины, относящиеся к статическим характеристикам

2.2.1. **Разрешающая способность** (общий термин) (см. примечания).

Примечания: 1. Разрешающая способность является конструктивным параметром, имеющим только номинальное значение.

2. Разрешающая способность как потенциальное свойство преобразования может быть выражена различными способами (см. пп. 2.2.2—2.2.4).

3. Термины для этих различных способов могут быть сокращены до термина «разрешающая способность», если при этом не возникает неправильного толкования (например, в случае, когда приводят размерность величин).

2.2.1.1. **Разрешающая способность АЦП** — уровень, до которого возможно обнаружить различие между почти равными значениями аналоговой входной величины.

2.2.1.2. **Разрешающая способность ЦАП** — уровень, до которого возможно обнаружить различие между почти равными значениями аналоговой выходной величины.

2.2.2. **Число разрядов** — число n символов кода в выбранной системе счисления, необходимое для выражения общего числа ступеней.

Примечания: 1. Обычно система счисления является двоичной или десятичной.

2. В двоичной системе счисления символ $\frac{1}{2}$ представляет собой дополнительный разряд с наивысшим позиционным значением, однако ограниченный значением 0 или 1.

2.2.3. (Аналоговая) разрешающая способность

2.2.3.1. (Аналоговая) разрешающая способность (линейных или нелинейных АЦП или ЦАП)

Для АЦП — номинальное значение кванта АЦП.

Для ЦАП — номинальное значение кванта ЦАП.

Примечание. Для линейных АЦП или ЦАП постоянную величину аналоговой разрешающей способности часто используют в качестве единицы измерения LSB (см. п. 2.2.3.2.1).

2.2.3.2. LSB

Примечание. Эта группа букв может иметь два значения. Обычно ее значение ясно из контекста, в котором LSB используют.

2.2.3.2.1. Обозначение LSB (только для линейных преобразователей) — обозначение для величины аналоговой разрешающей способности линейного преобразователя, которое служит в качестве единицы измерения значений других аналоговых величин того же самого преобразователя, в особенности аналоговых погрешностей в виде множителей или делителей величины аналоговой разрешающей способности.

Пример. «$^1/_2$ LSB» обозначает аналоговую величину, равную половине аналоговой разрешающей способности.

Примечание. Обозначение LSB получается в результате того, что для натурального двоичного кода аналоговая разрешающая способность соответствует номинальному позиционному весу, приписанному наименее значащему биту (Least Significant Bit) двоичного числа.

В этом случае из тождества: 1 LSB = аналоговая разрешающая способность следует, что при числе разрядов n:

$$1\ \text{LSB} = \frac{FSR}{2^n - 1} = \frac{FSR_{\text{nom}}}{2^n}.$$

2.2.3.2.2. Сокращение LSB — сокращение для термина «наименее значащий бит», т. е. бит, имеющий наименьший позиционный вес в натуральном двоичном числе.

Пример. В натуральном двоичном числе «1010» самый правый бит 0 является LSB.

2.2.4. (Относительная) разрешающая способность (линейного АЦП или ЦАП)

Отношение аналоговой разрешающей способности к диапазонам преобразования (практическому или теоретическому).

Примечание. Это отношение обычно выражают в процентах диапазона преобразования (% FSR, % FSR_{nom}). Для высокой разрешающей способности (при большом числе n) почти не имеет значения, получено ли это отношение с использованием практического или теоретического диапазона преобразования.

2.2.5. Погрешности, точность

Примечание. В нижеприведенных пунктах погрешности описывают как разность между действительным и номинальным значениями аналоговой величины. Они, как таковые, могут быть выражены в условных единицах (например, в милливольтах) или в кратных/дольных от 1 LSB. Погрешность, кроме того, может быть выражена как относительное значение, например в % FSR. При этом обычно используют тот же термин, что и для аналогового значения.

2.2.5.1. **Методическая погрешность квантования** (идеального АЦП) — максимальное (положительное или отрицательное) возможное отклонение в пределах одной ступени действительной аналоговой входной величины от номинального уровня квантования.

Примечания: 1. Эта погрешность присуща самому процессу квантования. Для линейного АЦП ее значение равно $\pm {}^1/_2$ LSB (см. рис. 2a).

2. Не рекомендуется использовать термин «погрешность разрешающей способности» вместо термина «методическая погрешность квантования», так как разрешающая способность, являясь конструктивным параметром, имеет только номинальное значение.

2.2.5.2. **Смещение** (линейного АЦП или ЦАП) (E_0) — разность между действительным и номинальным значениями уровня квантования или уровня ступени соответственно (см. рис. 5a).

Примечания: 1. Обычно смещение и погрешность коэффициента преобразования определяют на ступенях в концах практического диапазона преобразования. Для АЦП уровень квантования на этих ступенях определяют как значение, отстоящее от смежного межкодового перехода на ${}^1/_2$ LSB (см. рис. 5a и 5b).

2. Термины «смещение» и «погрешность» коэффициента преобразования следует использовать только для погрешностей, которые могут быть сведены к нулю. В противном случае следует использовать термин «погрешность в начальной точке характеристики преобразования».

2.2.5.3. **Погрешность коэффициента преобразования** (линейного АЦП или ЦАП) (E_G) — разность между действительным и номинальным значениями уровня квантования или уровня ступени соответственно на характеристике преобразования в заданной точке наклона после сведения смещения к нулю.

Примечание. См. примечания 1 и 2 к п. 2.2.5.2.

2.2.5.4. **Нелинейность** (линейного и регулируемого АЦП или ЦАП)

2.2.5.4.1. **Нелинейность относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки характеристики преобразования** (линейного и регулируемого АЦП) (E_L) — разность между действительным значением аналоговой величины и идеальным значением межкодового перехода между любыми двумя смежными ступенями, определенная после сведения смещения и погрешности коэффициента преобразования к нулю (см. рис. 6a).

Примечания:

1. Обычно термин «нелинейность» используют в случае, если его нельзя спутать с термином «нелинейность относительно минимаксной прямой» (п. 2.2.5.4.3).

2. Методическая погрешность квантования не входит в нелинейность АЦП. Идеальное значение уровня межкодового перехода соответствует номинальному уровню квантования $\pm {}^1/_2$ LSB.

2.2.5.4.2. **Нелинейность относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки характеристики преобразования** (линейного и регулируемого ЦАП) (E_L) — разность между действительным и номинальным значениями уровня ступени, определенная после сведения смещения и погрешности коэффициента преобразования к нулю (см. рис. 6a).

Примечание. Обычно сокращенный термин «нелинейность» используют в том случае, если его нельзя спутать с термином «нелинейность относительно минимаксной прямой» (п. 2.2.5.4.4).

2.2.5.4.3. **Нелинейность относительно минимаксной прямой** (линейного и регулируемого АЦП) ($E_{L(adj)}$) — разность между действительным значением аналоговой величины и идеальным значением уровня межкодового перехода между любыми двумя смежными ступенями, определенная после того, как смещение и погрешность коэффициента преобразования отрегулированы таким образом, чтобы свести эту разность (положительную или отрицательную) к минимуму (см. рис. 6b).

Примечания: 1. Методическая погрешность квантования не входит в нелинейность АЦП относительно минимаксной прямой. Идеальное значение уровня межкодового перехода соответствует номинальному уровню квантования $\pm {}^1/_2$ LSB.

2. Для монотонно искривленной характеристики преобразования экстремальные значения нелинейности относительно минимаксной прямой, проведенной через начальную и конечную точки (см. рис. 6b).

2.2.5.4.4. **Нелинейность относительно минимаксной прямой** (линейного и регулируемого ЦАП) ($E_{L(adj)}$) — разность между действительным и номинальным значениями уровня ступени, определен-

ная после того, как смещение и погрешность коэффициента преобразования отрегулированы таким образом, чтобы свести эту разность (положительную и отрицательную) к минимуму (см. рис. 6b).

2.2.5.5. **Дифференциальная нелинейность** (линейного АЦП или ЦАП) (E_D) — разность между действительным и идеальным (1 LSB) значениями кванта (см. рис. 7).

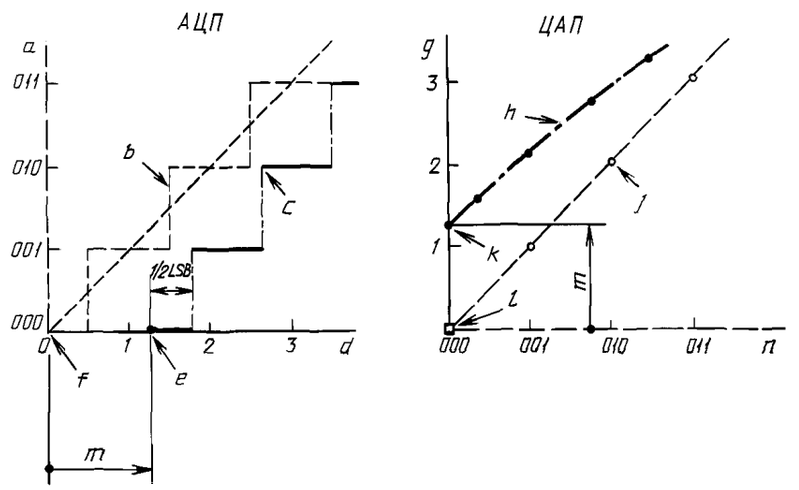
Примечание. Дифференциальная нелинейность свыше 1 LSB может привести к потере кодов в АЦП или к нарушению монотонности ЦАП (см. рис. 8 и 9).

2.2.5.6. **Пропущенный код** (АЦП) — один промежуточный код, который отсутствует при изменениях кода на цифровом выходе, вызванных изменением аналоговой входной величины (см. рис. 8).

2.2.5.7. **Монотонность** (АЦП или ЦАП) — свойство характеристики преобразования, которое обеспечивает увеличение или уменьшение аналоговой выходной величины ЦАП или цифровой выходной величины АЦП вслед за увеличением или уменьшением соответственно цифровой или аналоговой входных величин.

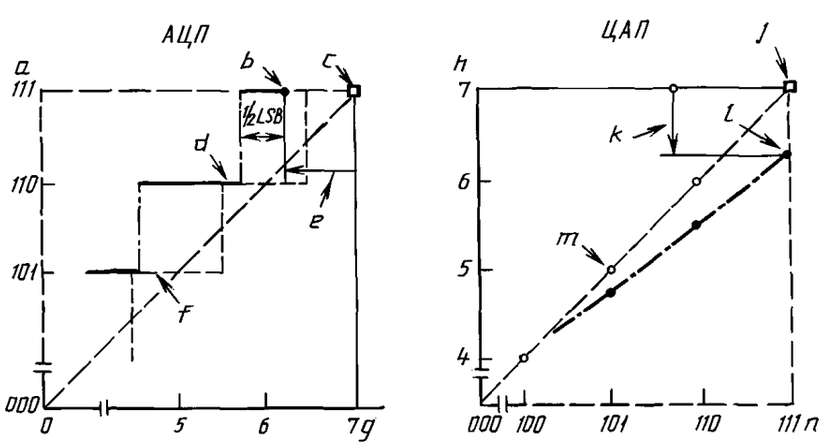
Примечание. Промежуточное увеличение или уменьшение, включающее в себя нулевое значение, не оказывает влияния на монотонность.

Смещение, погрешность коэффициента преобразования (линейного преобразователя с 3-битовым натуральным двоичным кодом)



a) Смещение (указано для ступени 000)

a — цифровые выходные коды; *b, j* — идеальная характеристика преобразования; *c, h* — действительная характеристика преобразования; *d* — аналоговые входные величины (LSB); *l* — действительная точка смещения; *f, e* — номинальные точки смещения; *m* — смещение (+ $1^1/_4$ LSB); *g* — аналоговые выходные величины (LSB); *n* — цифровые входные коды

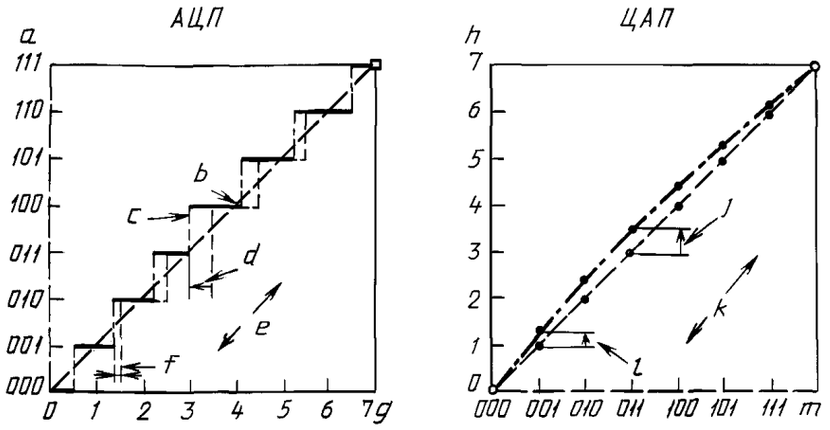


b) Погрешность коэффициента преобразования (после устранения смещения) (указано для ступени 111)

a — цифровые выходные коды; *b, l* — действительная точка наклона; *c, j* — номинальная точка наклона; *d* — действительная характеристика преобразования; *e, k*— смещение ($-^3/_4$ LSB); *f, m* — идеальная характеристика преобразования; *g* — аналоговые входные величины (LSB); *h* — аналоговые выходные величины (LSB); *n* — цифровые входные коды

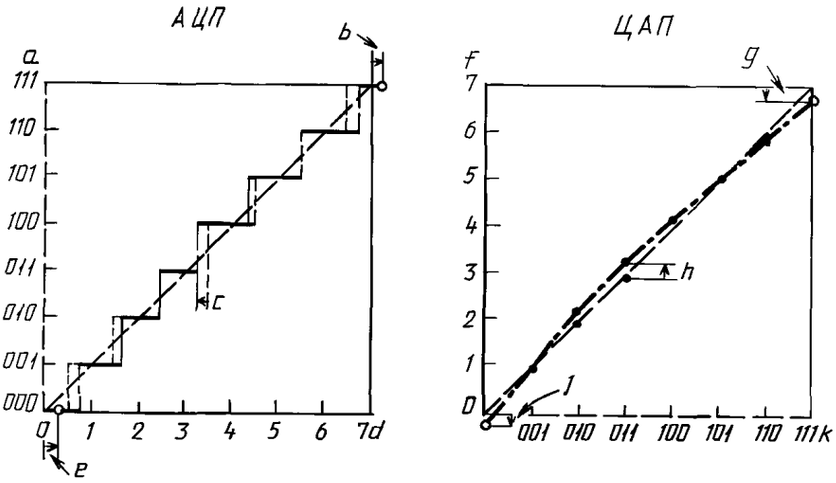
Рис. 5

Нелинейность (линейного преобразователя с 3-битовым натуральным двоичным кодом)



а) Нелинейность относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки характеристики преобразования АЦП или ЦАП (смещение и погрешность коэффициента преобразования сведены к нулю)

a — цифровые выходные коды; *b* — идеальный переход; *c* — действительный переход; *d* — при переходе 011/100 (—$^1/_2$ LSB); *e, k* — нелинейность относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки; *f* — при переходе 001/010 (—$^1/_8$ LSB); *g* — аналоговые входные величины (LSB); *h* — аналоговые выходные величины (LSB); *j* — на ступени 011 (+ $^1/_2$ LSB); *e* — на ступени 001 (+ $^1/_4$ LSB); *m* — цифровые входные коды



b) Нелинейность относительно минимаксной прямой (значение между ± $^1/_4$ LSB)

a — цифровые выходные коды; *b* — остаточная погрешность коэффициента преобразования (+ $^1/_4$ LSB); *c* — экстремальное значение нелинейности (—$^1/_4$ LSB); *d* — аналоговые входные величины (LSB); *e* — остаточное смещение (+ $^1/_4$ LSB); *f* — аналоговые выходные величины (LSB); *g* — остаточная погрешность коэффициента преобразования (2 $^1/_4$ LSB); *h* — экстремальное значение нелинейности (+$^1/_4$ LSB); *j* — остаточное смещение (—$^1/_4$ LSB); *k* — цифровые входные коды

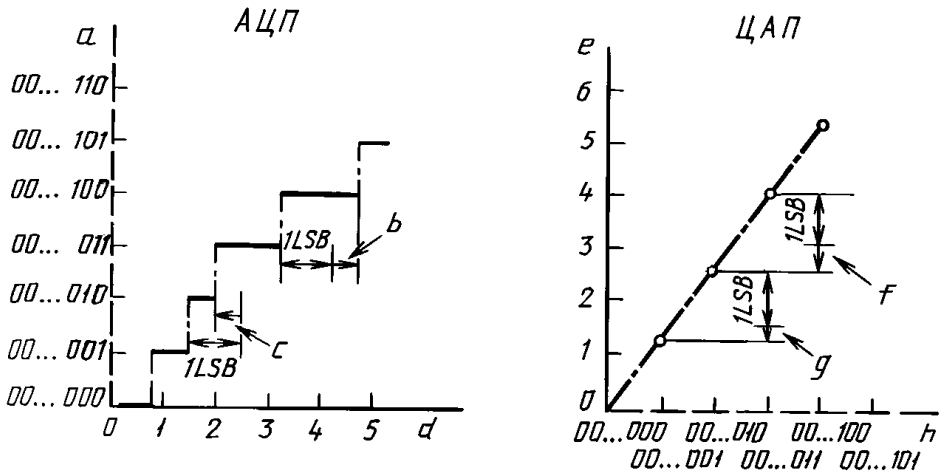
Рис. 6

Примечание. Для монотонно искривленной характеристики преобразования экстремальные значения нелинейности относительно минимаксной прямой составят половину от нелинейности относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки (см. рис. 6b).

2.2.5.8. **Погрешность в конечной точке характеристики преобразования** (линейного АЦП или ЦАП) (E_{FS}) — разность между действительным и номинальным значениями уровня квантования или уровня ступени соответственно в заданной конечной точке характеристики преобразования.

Примечание. Эту погрешность обычно оговаривают для преобразователей, не имеющих устройств для внешней регулировки смещения и погрешности коэффициента преобразования.

Дифференциальная нелинейность линейного АЦП или ЦАП



a — цифровые выходные коды; *b, f* — дифференциальная нелинейность (+ $^1/_2$ LSB); *c* — дифференциальная нелинейность (+ $^1/_2$ LSB); *d* — аналоговые входные величины (LSB); *e* — аналоговые выходные величины (LSB); *g* — дифференциальная нелинейность (+ $^1/_4$ LSB); *h* — цифровые входные коды

Рис. 7

2.2.5.9. **Погрешность в начальной точке характеристики преобразования** (линейного АЦП или ЦАП) (E_{ZS}) — разность между действительным и номинальным значениями уровня квантования или уровня ступени соответственно в заданной начальной точке характеристики преобразования.

Примечание. См. примечание к п. 2.2.5.8.

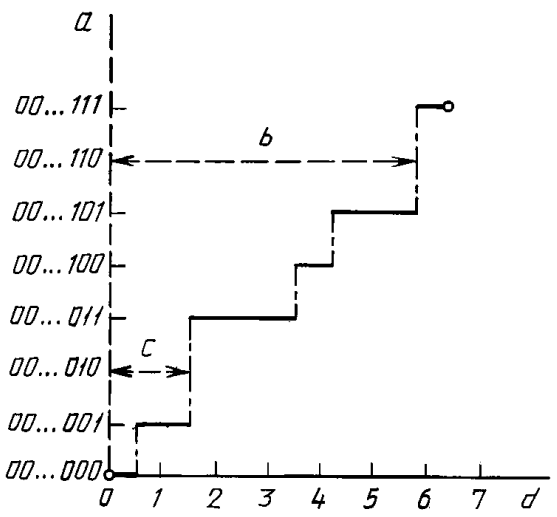
2.2.5.10. **Абсолютная погрешность преобразования, полная погрешность** (линейного АЦП или ЦАП) (E_T)

Примечание. Если погрешность выражена относительной величиной, то вместо термина «абсолютная погрешность преобразования» следует использовать термин «относительная погрешность преобразования».

2.2.5.10.1. **Абсолютная погрешность преобразования, полная погрешность** (линейного АЦП) — максимальная разность (положительная или отрицательная) между значением аналоговой величины и номинальным значением уровня квантования в пределах любой ступени (см. рис. 10а).

Примечание. Эта погрешность включает в себя смещение, погрешность коэффициента преобразования, нелинейность и методическую погрешность квантования.

Пропущенный код (для АЦП)



a — цифровые выходные коды; *bc* — пропущенный код;
d — аналоговые входные величины (LSB)

Рис. 8

2.2.5.10.2. **Абсолютная погрешность преобразования, полная погрешность** (линейного ЦАП) — разность (положительная или отрицательная) между действительным и номинальным значением для любой ступени (см. рис. 10b).

Примечание. Эта погрешность включает в себя смещение, погрешность коэффициента преобразования и нелинейность.

2.2.5.11. **Погрешность, обусловленная изменением полярности** (Roll-over error) (АЦП с десятичным выходом и автоматическим определением полярности) (E_{R0}) — разность выходных величин при изменении полярности аналоговой входной величины при постоянном ее значении (близком к концу диапазона).

2.2.6. **Коэффициент влияния напряжения питания на выходной ток (или выходное напряжение) ЦАП** (k_{SVS}) — изменение выходного тока (или напряжения) в конечной точке характеристики преобразования, вызванное изменением напряжения питания.

Примечание. Этот коэффициент обычно выражают в виде отношения процентного изменения тока или напряжения в конечной точке характеристики преобразования к процентному изменению напряжения питания, т. е. в %/%.

2.2.7. **Допустимое напряжение (или ток) ЦАП** ($\Delta V_{0(0p)}$, $\Delta I_{0(0p)}$) — допустимый диапазон выходного напряжения (или тока) при токе (или напряжении) в качестве выходной величины соответственно, в пределах которого гарантируются параметры.

2.2.8. **Асимметрия в конечной точке характеристики преобразования (ЦАП с комплементарными аналоговыми выходами)** (ΔI_{FSS}, ΔV_{FSS}) — абсолютное значение разности между значениями аналоговых величин на двух выходах в конечных точках характеристик преобразования.

2.3. Термины, относящиеся к динамическим характеристикам

2.3.1. **Время преобразования** (АЦП) (t_c) — время, прошедшее между подачей команды на выполнение преобразования и появлением на выходе преобразователя полного цифрового представления аналоговой входной величины.

Примечание. Максимальная заданная скорость преобразования меньше, чем обратная величина максимального времени преобразования, поскольку необходимо дополнительное время на установление и восстановление.

2.3.2. **Скорость преобразования** (АЦП с внешним управлением) (f_c) — число преобразований в единицу времени.

Примечания:

1. Максимальная скорость преобразования должна быть оговорена для полной разрешающей способности.
2. Скорость преобразования обычно выражают как число преобразований в секунду.

2.3.3. Характеристики при изменении цифрового сигнала (линейного или умножающего ЦАП) (см. рис. 11).

Примечание. Для умножающего ЦАП

- данные характеристики относятся к изменению цифровой входной величины при постоянном опорном напряжении;
- для того чтобы различить характеристики при изменении цифрового и опорного сигналов, следует использовать полные термины и дополнительный индекс *d* или *D*.

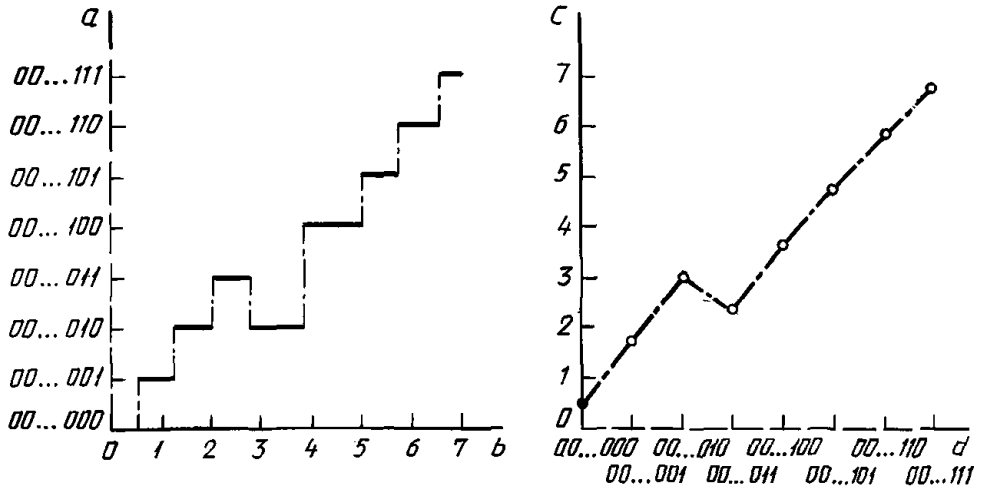
2.3.3.1. **Время установления** (при изменении цифрового сигнала) (t_s, t_{sd}) — интервал между моментом изменения цифровой входной величины и моментом, когда аналоговая выходная величина последний раз входит в заданную зону около своего установившегося значения.

2.3.3.2. **Время задержки** (при изменении цифрового сигнала) (t_d, t_{dd}) — интервал времени между моментом изменения цифровой входной величины и моментом, когда аналоговая выходная величина достигает заданного значения, близкого к ее начальному значению.

2.3.3.3. **Скорость нарастания** (при изменении цифрового сигнала), **максимальная скорость изменения выходного сигнала** (при изменении цифрового сигнала) (S_{0M}, S_{0MD}) — скорость изменения аналоговой выходной величины, ограниченная внутренними свойствами преобразователя, когда изменение цифровой входной величины вызывает большое скачкообразное изменение аналоговой выходной величины.

Примечание. Используют также сокращения SR, SR (dig).

Преобразование с нарушением монотонности (АЦП или ЦАП)



a) АЦП b) ЦАП

a — цифровые выходные коды; *b* — аналоговые входные величины (LSB); *c* — аналоговые выходные величины (LSB); *d* — цифровые входные коды

Рис. 9

Абсолютная погрешность преобразования, полная погрешность (линейного АЦП или ЦАП)

a) АЦП b) ЦАП

a — цифровые выходные коды; *b* — на ступени 00...101 (—1 $^1/_4$ LSB); *c* — полная погрешность; *d* — на ступени 00...001 (+ $^1/_2$ LSB); *e* — аналоговые входные величины (LSB); *f* — аналоговые выходные величины (LSB); *g* — общая погрешность на ступени 00...011 (+ 1$^1/_8$ LSB); *h* — цифровые входные коды

Рис. 10

Характеристики при изменении цифрового сигнала (линейного или умножающего ЦАП)

1 — изменение цифровой величины; *2* — выброс на главном переходе; *3* — аналоговые выходные величины; *4* — заданная зона погрешности (± ε); *5* — установившееся значение: t_{sd} — время установления (при изменении цифрового сигнала); S_{0MD} — скорость нарастания (при изменении цифрового сигнала); t_{dd} — время задержки (при изменении цифрового сигнала)

Рис. 11

2.3.4. Аналоговые характеристики (ЦАП)

2.3.4.1. **Глитч** — кратковременное переходное состояние аналоговой выходной величины, наступающее вслед за изменением цифровых входных величин.

2.3.4.2. **Площадь глитча** — интеграл аналоговой величины глитча по времени.

Примечания: 1. Обычно максимальную площадь глитча оговаривают при заданном наихудшем изменении цифрового входного сигнала.

2. Вместо буквенного обозначения используют сокращение GA.

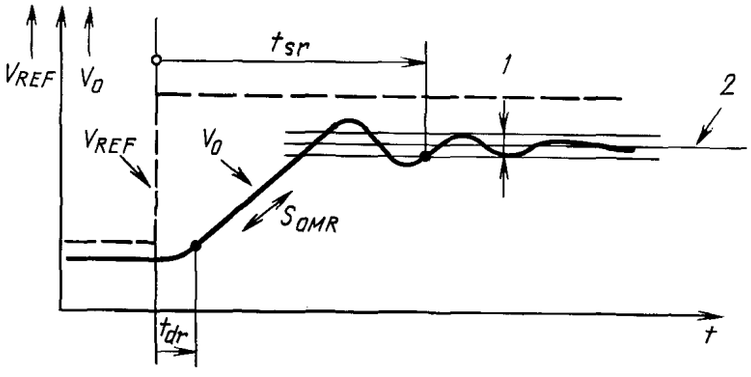
2.3.4.4. **Внутреннее временное искажение** — разность внутренних задержек между переходными процессами в отдельных выходных цепях при заданном изменении цифровой входной величины.

Примечание. Внутреннее (и внешнее) искажение оказывают наибольшее влияние на время установления для критических изменений цифровой входной величины, например для изменения в 1 LSB от 011...111 к 100...000. Эти искажения являются важным источником коммутационного шума.

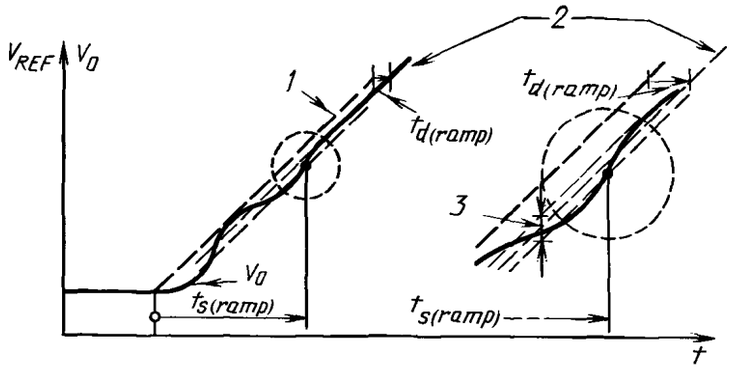
2.3.5. Характеристики при изменении опорного сигнала (умножающего ЦАП)

Примечание. Данные характеристики относятся к изменению опорного напряжения при постоянной цифровой входной величине.

Характеристики при изменении опорного сигнала (умножающего ЦАП)



1 — заданная зона погрешности (± ε); *2* — установившееся значение; t_{dr} — время задержки при изменении опорного напряжения; t_{sr} — время установления при изменении опорного напряжения; S_{OMR} — скорость нарастания при изменении опорного напряжения



1 — линейное изменение опорного напряжения; *2* — установившееся линейное изменение на выходе; *3* — заданная зона погрешности; $t_{s(ramp)}$ — время установления линейного изменения аналоговой выходной величины; $t_{d(ramp)}$ — время задержки установившегося линейного изменения аналоговой выходной величины

Рис. 12

2.3.5.1. **Время установления при изменении опорного сигнала** (t_{sr}) — интервал времени между моментом скачкообразного изменения опорного напряжения и моментом, когда аналоговая выходная величина последний раз входит в заданную зону около своего установившегося значения (см. рис. 12а).

Примечание. Требования ко времени установления при изменении опорного сигнала должны быть оговорены для наибольшего допустимого скачкообразного изменения опорного напряжения.

2.3.5.2. **Время задержки при изменении опорного сигнала** (t_{dr}) — интервал между моментом скачкообразного изменения опорного напряжения и моментом, когда аналоговая выходная величина достигает заданного значения, близкого к ее начальному значению (см. рис. 12а).

2.3.5.3. **Скорость нарастания при изменении опорного сигнала** — (S_{OMR}) — скорость изменения аналоговой выходной величины, ограниченная внутренними свойствами преобразователя, при большом скачке опорного напряжения (см. рис. 12а).

Примечание. Используют также сокращение $SR_{(ref)}$.

2.3.5.4. **Время задержки установившегося линейного изменения аналоговой выходной величины** ($t_{d(ramp)}$) — задержка по времени действительной аналоговой выходной величины относительно линейно изменяющегося опорного напряжения после окончания времени установления линейного изменения аналоговой выходной величины (см. рис.12b).

2.3.5.5. **Время установления линейного изменения аналоговой выходной величины** ($t_{s(ramp)}$) — интервал времени между началом линейного изменения опорного напряжения и моментом, когда аналоговая выходная величина последний раз входит в заданную зону около своего линейно изменяющегося установившегося графика (см. рис. 12b).

2.3.5.6. **Проникновение** (E_F) — погрешность аналоговой величины из-за изменения опорного напряжения, которая проявляется в виде смещения, пропорционального частоте и амплитуде опорного сигнала.

Примечания: 1. Проникновение оговаривают при той же цифровой входной величине, что и смещение, а также при заданной частоте и амплитуде опорного сигнала.

2. Данная погрешность может быть также выражена в виде размаха аналоговой величины.

2.3.5.7. **Емкость проникновения** (C_F) — емкость эквивалентной схемы для расчета эффекта проникновения при заданном значении R.

Примечание. Эквивалентная схема состоит из RC-фильтра высоких частот, подключенного между входом опорного напряжения и аналоговым выходом.

2.4. Прочие характеристики

2.4.1. Температурные коэффициенты аналоговых характеристик (α)

Примечания: 1. Обозначение температурного коэффициента аналоговой характеристики состоит из буквы α с индексом, обозначающим соответствующую характеристику.

Пример. Температурный коэффициент погрешности коэффициента преобразования α_{EG}.

2. Температурные коэффициенты обычно выражают в миллионных долях (отнесенных к диапазону преобразования) на градусы Цельсия, т. е. в ppm/°C.

2.4.2. **Долговременная нестабильность погрешности** ($\Delta E(\Delta t)$, $\Delta E(t)$) — дополнительная погрешность, вызванная старением компонентов и оговоренная для длительного периода времени.

2.4.3 **Пьедестал** (E_p) — динамическое смещение, обусловленное процессом коммутации.

3. Буквенные обозначения

3.1. Общие обозначения

3.1.1. Основные буквенные обозначения

См. ГОСТ 29106, гл. V, п. 1 (в котором приведена ссылка на МЭК 747-1, гл. V, пп. 2, 3 и 4).

3.1.2. Индексы

См. ГОСТ 29106, гл. V.

3.2. Буквенные обозначения для класса I (линейных схем, усилителей считывания, периферийных формирователей (включая формирователи ЗУ), схем сдвига уровня, компараторов напряжения)

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
3.2.1. Термины, относящиеся к входным характеристикам		
Входное полное сопротивление	Z_i	
Входное напряжение высокого уровня	V_{IH}	
Входное напряжение низкого уровня	V_{IL}	
Входной ток высокого уровня	I_{IH}	
Входной ток низкого уровня	I_{IL}	
Входное напряжение смещения нуля	V_{I0}	

Продолжение

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Входной ток смещения нуля	I_{I0}	
Дифференциальное входное напряжение	V_{ID}	
Пороговое (дифференциальное входное) напряжение	V_{IDT}	
Средний ток смещения	I_{IB}	
Синфазное входное напряжение	V_{IC}	
Пусковое синфазное входное напряжение	V_{ICT}	
Коэффициент ослабления синфазного напряжения	k_{CMR}	Для данной величины используют сокращения CMRR и CMR
Входное (выходное) напряжение блокировки	V_{IK}; V_{0K}	
Коэффициент ослабления напряжения	k_{SVR}	Для данной величины используют сокращения SVRR, SVR и PSRR
3.2.2. Термины, относящиеся к выходным характеристикам		
Выходное напряжение высокого уровня	V_{0H}	
Выходное напряжение низкого уровня	V_{0L}	
Выходной ток высокого уровня	I_{0H}	
Выходной ток низкого уровня	I_{0L}	
Выходной ток короткого замыкания	I_{0S}	
Выходной ток в выключенном состоянии (состояние высокого полного сопротивления)	$I_{0(0ff)}$; I_{0Z}	
3.2.3. Термины, относящиеся к переходным характеристикам		
Коэффициент усиления дифференциального напряжения	A_{VD}; A_{vd}	
Время задержки	t_d	
Время нарастания; время спада	t_r; t_f	
Общее время установления	t_{tot}	
Время задержки переключения схемы из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня	t_{PHL}	
Время задержки переключения схемы из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня	t_{PLH}	
Время перехода схемы из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня	t_{THL}	
Время перехода схемы из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня	t_{TLH}	
Время восстановления при перегрузке на дифференциальном входе	t_{ord}	
Время восстановления при перегрузке на синфазном входе	t_{orc}	

3.3. Буквенные обозначения для класса II (линейных и нелинейных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей)

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
3.3.1. Общие термины		
Практический диапазон преобразования	V_{FSR}; I_{FSR} $V_{FSR\ (pr)}$; $I_{FSR\ (pr)}$	FSR и FSR (pr)
Теоретический диапазон преобразования	V_{FSRnom}; I_{FSRnom}	FSRnom

Продолжение

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Конечная точка характеристики преобразования	V_{FS}; I_{FS}	FS
Положительная конечная точка характеристики преобразования	V_{FS+}; I_{FS+}	FS+
Отрицательная конечная точка характеристики преобразования	V_{FS-}; I_{FS-}	FS—
Начальная точка характеристики преобразования	V_{ZS}; I_{ZS}	ZS
Положительная начальная точка характеристики преобразования	V_{ZS+}; I_{ZS+}	ZS+
Отрицательная начальная точка характеристики преобразования	V_{ZS-}; I_{ZS-}	ZS—
Теоретическое значение аналоговой величины в конечной точке характеристики преобразования	V_{FSnom}; I_{FSnom}	FSnom
3.3.2. Термины, относящиеся к статическим характеристикам		
Наименее значащий бит		LSB
Смещение	E_0	
Погрешность коэффициента преобразования	E_G	
Нелинейность относительно прямой, проведенной через начальную и конечную точки характеристики преобразования	E_L	
Нелинейность относительно минимаксной прямой	$E_{L(adj)}$	
Дифференциальная нелинейность	E_D	
Погрешность в конечной точке характеристики преобразования	E_{FS}	
Погрешность в начальной точке характеристики преобразования	E_{ZS}	
Абсолютная погрешность преобразования, полная погрешность	E_T	
Погрешность, обусловленная изменением полярности	E_{R0}	
Коэффициент влияния напряжения питания на выходной ток (или выходное напряжение)	k_{SVS}	
Допустимое напряжение или ток	$\Delta V_{0(0p)}$ или $\Delta I_{0(0p)}$	
3.3.3. Термины, относящиеся к динамическим характеристикам		
Время преобразования	t_c	
Скорость преобразования	f_c	
Время установления (при изменении цифрового сигнала)	t_s; t_{sd}	
Время задержки (при изменении цифрового сигнала)	t_d; t_{dd}	
Скорость нарастания, максимальная скорость изменения выходного сигнала (при изменении цифрового сигнала)	S_{0M}; S_{0MD}	SR; SR (dig)
Площадь глитча		GA
Энергия глитча		GE
Время установления при изменении опорного сигнала	t_{sr}	
Время задержки при изменении опорного сигнала	t_{dr}	
Скорость нарастания при изменении опорного сигнала	S_{0MR}	SR (ref)
Время задержки установившегося линейного изменения аналоговой выходной величины	$t_{d(ramp)}$	
Время установления линейного изменения аналоговой выходной величины	$t_{s(ramp)}$	
Проникновение	E_F	
Емкость проникновения	C_F	
3.3.4. Прочие характеристики		
Температурный коэффициент аналоговых характеристик	α	
Температурный коэффициент погрешности коэффициента преобразования	α_{EG}	
Долговременная нестабильность погрешности	$\Delta E_{(\Delta t)}$; $\Delta E_{(t)}$	
Пьедестал	E_p	

ГЛАВА III. ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

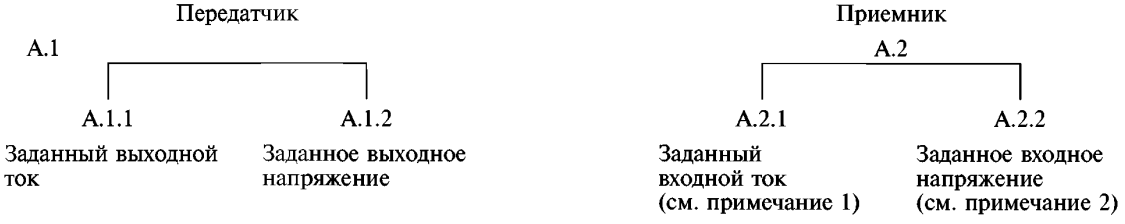
Раздел первый. Класс I (линейные схемы, усилители считывания, периферийные формирователи и устройства сдвига уровня, компараторы напряжения)

1. Общие положения

1.1. В данном разделе приводятся основные предельно допустимые значения параметров и характеристики, необходимые для описания некоторых типов интерфейсных схем следующих подклассов.

A — линейные схемы.

Данный подкласс приборов можно подразделить следующим образом:



Примечания:

1. Например, если входное полное сопротивление ниже входного полного сопротивления источника сигнала.

2. Например, если входное полное сопротивление выше полного сопротивления источника сигнала;

B — усилители считывания;

C — периферийные формирователи (включая формирователи ЗУ) и устройства сдвига уровня;

D — компараторы напряжения.

1.2. В данный раздел включены схемы полностью интегральные или состоящие из комбинации интегральных схем и дискретных приборов (например, транзисторов), заключенных в один корпус; доступ к каждой из этих схем и приборов осуществляют с помощью соответствующих выводов.

В последнем случае предельно допустимые значения параметров транзистора(ов) или других дискретных приборов должны быть определены согласно требованиям соответствующих частей МЭК 47.

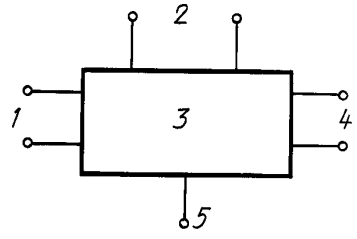
2. Функциональное назначение

2.1. Блок-схема

Должна быть приведена блок-схема.

Должна быть приведена блок-схема интерфейсной интегральной схемы или информация об эквивалентной схеме.

Пример.



1 — входы, включая, при необходимости, входы стробирования или управления; *2* — источники питания; *3* — интерфейсная интегральная схема; *4* — выходы; *5* — контрольный вывод

Рис. 13

Различают следующие выводы:

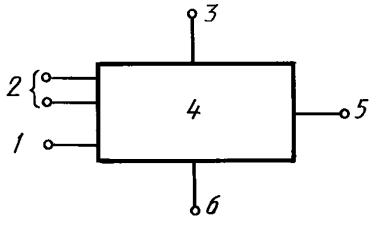
a) питания, т. е. выводы, предназначенные для подсоединения к источникам питания;

b) входа и выхода, т. е. выводы, на которые подают или с которых снимают сигналы. Под термином «сигнал» подразумевают импульс или более сложную форму сигнала, включая импульс стробирования или управления.

2.2. Описание функции

Должна быть указана выполняемая схемой функция, например в виде функциональной таблицы.

Пример. Функциональная таблица интегрального усилителя считывания.



Вход 1	Вход 2	Выход
H	H	H
	X	L
X	L	L

1 — вход 2; *2* — вход 1; *3* — источник питания; *4* — интегральный усилитель считывания; *5* — выход; *6* — контрольный вывод

Рис. 14

Примечание. Должны быть определены логические уровни H, L и X (неопределенный); например для входа 1 — через входное дифференциальное напряжение, для входа 2 и выхода — в виде цифровых уровней.

2.3. Электрическая совместимость

Должна быть оговорена совместимость данного прибора в части электрических характеристик с другими приборами или семействами приборов.

3. Описание схемы

3.1. Технология

Должна быть указана технология изготовления, например: полупроводниковая интегральная схема, гибридная интегральная схема, микроблок и т. д.

3.2. Сведения о габаритном чертеже и герметизации

3.2.1. Обозначение МЭК и/или национальное обозначение габаритного чертежа.

3.2.2. Способ герметизации.

4. Предельно допустимые значения параметров

Если в приведенных ниже пунктах задают максимальные и/или минимальные значения параметров, изготовитель должен указать, идет ли речь об абсолютном или алгебраическом значении данной величины.

Приведенные предельно допустимые значения параметров должны обеспечивать работу интегральной схемы в заданном диапазоне рабочих температур. Если предельно допустимые значения параметров зависят от температуры, такая зависимость должна быть указана.

4.1. Предельно допустимые значения электрических параметров

4.1.1. Напряжение(я) питания

a) Максимальное(ые) значение(я) и полярность.

b) Максимальное значение пульсаций напряжения(ий) питания (при необходимости).

c) Максимальные значения переходных или паразитных сигналов источников питания в течение заданного периода времени (при необходимости).

d) Максимальное значение напряжения между любым выводом питания и корпусом либо контрольным выводом.

e) Последовательность подачи напряжений питания (при необходимости).

4.1.2. Ток(и) потребления

a) Максимальные значения (при необходимости).

b) Максимальные значения в течение заданного периода времени (внешние условия отказа) (при необходимости).

4.1.3. Входные напряжения

a) Максимальные значения относительно контрольного вывода (и полярность при необходимости).

b) Максимальное значение между выводами входа (при необходимости).

c) Максимальное значение для двух соединенных вместе входов относительно контрольного вывода (при необходимости).

4.1.4. Выходные напряжения

a) Максимальные значения относительно контрольного вывода.

b) Максимальное значение между выводами выхода (при необходимости).

c) Максимальное значение для двух соединенных вместе выходов относительно контрольного вывода (при необходимости).

4.1.5. Входные токи (при необходимости)

Максимальные значения.

4.1.6. Выходные токи

a) Максимальные значения.

b) Максимальные значения переходных токов в течение заданного периода времени (при необходимости).

4.1.7. Полные сопротивления (при необходимости)

Минимальное значение полного сопротивления нагрузки.

4.1.8. Продолжительность короткого замыкания (между выводами или между выводом и контрольным выводом)

Максимальное значение (при необходимости).

4.1.9. Напряжение между выводами (при необходимости)

Максимальное(ые) значение(я).

4.2. Температуры

4.2.1. Рабочая температура

Минимальное и максимальное значения рабочей температуры окружающей среды или в контрольной точке микросхемы.

4.2.2. Температура хранения

Минимальное и максимальное значения.

4.2.3. Температура вывода

Максимальное значение температуры вывода и максимальный период времени, в течение которого ее поддерживают.

4.3. Рассеиваемая мощность (при необходимости)

a) Максимальная общая рассеиваемая мощность в зависимости от температуры окружающей среды или в контрольной точке схемы в диапазоне рабочих температур.

b) Если в один корпус помещают несколько интегральных схем или элементов, максимальную рассеиваемую мощность следует указывать отдельно для каждой схемы или каждого элемента.

5. Рекомендуемые рабочие условия (в заданном диапазоне рабочих температур и при заданных напряжениях питания)

Для всех подпунктов данного пункта, при необходимости, должна быть указана зависимость параметров от температуры.

5.1. Источники питания

5.1.1. Полярность, номинальные значения и допуски на напряжение питания.

5.1.2. Полярность, номинальные значения и допуски на токи потребления (при необходимости).

5.1.3. Максимальное(ые) значение(я) полного сопротивления источников питания (при необходимости).

5.2. Выводы входа

Рекомендуемые значения напряжений и/или тока(ов) входного сигнала и, при необходимости, полного сопротивления источника сигналов и/или условия смещения, поданные на выводы входа.

5.3. Выводы выхода

Номинальное(ые) значение(я) напряжения(ий) и/или тока(ов) выходного сигнала и рекомендуемое значение полного сопротивления нагрузки.

При необходимости, условия смещения, поданные на выводы выхода.

5.4. Внешние элементы (при необходимости)

Значение(я) параметров внешнего(их) элемента(ов), подсоединяемого(ых) к схеме, и допуски на это(и) значение(я).

5.5. Диапазон рабочих температур

Рекомендуемый диапазон температур окружающей среды или в контрольной точке микросхемы.

6. Электрические характеристики

Примечание. Характеристики, которые следует указывать для каждой категории приборов, помечены знаком «+», который показывает, что данную характеристику приводят только при необходимости.

6.1. Характеристики при 25 °С (температура окружающей среды или в контрольной точке микросхемы)

	Подкласс						
	A				B	C	D
	1.1	1.2	2.1	2.2			
6.1.1. Ток(и) потребления	+	+	+	+	+	+	+
Максимальное(ые) значение(я) при заданных значениях: напряжения(ий) питания; условий нагрузки (при необходимости); динамических условий, например рабочей частоты; коэффициента заполнения (при необходимости); входного напряжения							
6.1.2. Входные характеристики							
6.1.2.1. Входное полное сопротивление (Z_i)			+	+			
Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); полного сопротивления нагрузки (при необходимости); амплитуды входного сигнала частоты							
6.1.2.2. Входное(ые) напряжение(я) высокого уровня (V_{IH})	+	+		+	+[1)]	+	
Наименее положительное (наиболее отрицательное) значение при заданных условиях: напряжения(ий) питания; других входных напряжений (при необходимости); полного сопротивления нагрузки (при необходимости)							
6.1.2.3. Входное(ые) напряжение(я) низкого уровня (V_{IL})	+	+		+	+[1)]	+	
Наиболее положительное (наименее отрицательное) значение при заданных значениях: напряжения(й) питания; других входных напряжений (при необходимости); полного сопротивления нагрузки (при необходимости)							
6.1.2.4. Входной(ые) ток(и) высокого уровня (I_{IH})	+	+	+	+	+[1)]	+	
Максимальное(ые) значение(ия) при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входного(ых) напряжения(ий); полного сопротивления нагрузки (при необходимости); других входных напряжений (при необходимости)							
6.1.2.5. Входной(ые) ток(и) низкого уровня (I_{IL})	+	+	+	+	+[1)]	+	
Максимальное(ые) значение(я) при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входных напряжений; полного сопротивления нагрузки (при необходимости); других входных напряжений (при необходимости)							
6.1.2.6. Водное напряжение смещения нуля (V_{I0})				(+)	(+)		+
Максимальное значение при заданных значениях: напряжений(ий) питания; выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); сопротивления источника сигнала (при необходимости); синфазного входного напряжения (при необходимости)							
6.1.2.7. Входной ток смещения нуля (I_{I0})			(+)		(+)		+
Максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); синфазного входного напряжения (при необходимости); дифференциального входного напряжения (при необходимости)							
6.1.2.8. Диапазон дифференциальных входных напряжений (V_{ID})							
Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; полного сопротивления нагрузки (при необходимости); выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); опорного напряжения (при необходимости)							

Продолжение

	Подкласс						
	A				B	C	D
	1.1	1.2	2.1	2.2			
6.1.2.9. Пороговое дифференциальное входное напряжение (V_{IDT}) Минимальное и максимальное значения при заданных значениях: напряжения(ий) питания; опорного напряжения (при необходимости); выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); другого(их) входного(ых) напряжения(ий) (при необходимости); полного сопротивления нагрузки (при необходимости) Примечание. При необходимости можно представить различные пары значений для каждого направления перехода на выходе.				+[2]	+		
6.1.2.10. Средний ток смещения (I_{IB}) Максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; синфазного входного напряжения (при необходимости); дифференциального входного напряжения (при необходимости)			+[2]	+[2]	+		+
6.1.2.11. Синфазные входные напряжения Выбирается один из следующих параметров: a) диапазон синфазных входных напряжений (V_{IC}) или b) синфазное входное пусковое напряжение (V_{ICT}) Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); параметров входного импульса (включая цепи управления); дифференциального входного напряжения			+[2]	+[2]	+		+
6.1.2.12. Коэффициент ослабления синфазного сигнала (k_{CMR}) Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; амплитуды синфазного входного сигнала; выходного напряжения или тока (в зависимости от того, что необходимо); напряжения стробирования (при необходимости); полного сопротивления нагрузки и источника сигнала; частоты (при необходимости)			[2](+)[3]	[2](+)[3]			+
6.1.2.13. Входное напряжение ограничения (V_{IK}) Максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входного тока	(+)	(+)				(+)	
6.1.2.14. Коэффициент ослабления напряжения питания (k_{SVR}) Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; изменения напряжения питания; выходного напряжения или тока, как оговорено для напряжения смещения нуля; полного сопротивления нагрузки (при необходимости)				(+)[2]	(+)		+
6.1.3. Выходные характеристики							
6.1.3.1. Выходное напряжение высокого уровня (V_{0H}) Наименее положительное (наиболее отрицательное) значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; тока или сопротивления нагрузки; входного(ых) напряжения(ий); напряжения стробирования (при необходимости)		+	+	+	+	+	+
6.1.3.2. Выходное напряжение низкого уровня (V_{0L}) Наиболее положительное (наименее отрицательное) значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; тока или сопротивления нагрузки; выходного(ых) напряжения(ий); напряжения стробирования (при необходимости)		+	+	+	+	+	+

Продолжение

	Подкласс						
	A				B	C	D
	1.1	1.2	2.1	2.2			
6.1.3.3. Выходной ток (I_0)	+						
Минимальное и/или максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входного напряжения; выходного напряжения.							
Примечание. Для цифровых выходов следует приводить значения как для состояния высокого, так и низкого уровней (I_{0H}, I_{0L})							
6.1.3.4. Выходной ток короткого замыкания (I_{0S})		+	+	+	+	+	+
Максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; входного напряжения; напряжения стробирования (при необходимости); длительности короткого замыкания							
6.1.3.5. Выходной ток в выключенном состоянии (состоянии высокого полного сопротивления ($I_{0(0H)}$, I_{0Z})	+	+	+	+	+	+	+
Максимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; выходного напряжения.							
Примечание. Данная характеристика применяется только для приборов с открытым коллектором или открытым эмиттером на выходе или для приборов с тремя состояниями в состоянии высокого полного сопротивления							
6.1.4. Характеристика передачи							
6.1.4.1. Коэффициент усиления дифференциального напряжения (A_{vd})			+[2)]	+[2)]			+
Минимальное значение при заданных значениях: напряжения(ий) питания; амплитуды выходного дифференциального сигнала; полных сопротивлений нагрузки и источника сигнала.							
Примечания: 1. (для подкласса А.2). Данная характеристика применяется в том случае, если характеристика передачи является линейной в большей части своего диапазона. 2. Задаются такие значения, при которых используется линейная часть характеристики передачи.							
6.1.4.2. Времена переходного процесса	+	+	+	+	+	+	+
Максимальные значения при заданных значениях: напряжения(ий) питания; параметров входного импульса; полного сопротивления источника сигнала, сопротивления и емкости или индуктивности нагрузки; напряжения стробирования (при необходимости): a) при переходе на выходе из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня; b) при переходе на выходе из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня.							
Примечания: 1. Для приборов с аналоговым входом и цифровым выходом времена переходного процесса (время задержки (t_d), время фронта (t_r, t_f) и общее время установления (t_{tot})) устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 29108, гл. 3, разд. второй, п. 5.1.43 для приборов с аналоговым входом и аналоговым выходом. 2. Для приборов с цифровым входом и цифровым выходом времена задержки при переключении и стробировании и время перехода устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 29107, гл. 3, разд. второй, п. 7.2.							

Продолжение

	Подкласс						
	A				B	C	D
	1.1	1.2	2.1	2.2			
6.1.4.3. Время задержки при стробировании	+	+	+	+	+	+[1]	+
Максимальные значения при заданных значениях: напряжения(ий) питания; напряжений на выводах входа; полного сопротивления источника сигнала, сопротивления и емкости или индуктивности нагрузки; параметров входного строб-импульса:							
a) при переходе на входе стробирования из состояния низкого уровня в состояние высокого уровня;							
b) при переходе на входе стробирования из состояния высокого уровня в состояние низкого уровня							
6.1.4.4. Время восстановления при перегрузке на дифференциальном выходе (t_{ord})			+	+	+		+
Подкласс B. Максимальное значение							
Подклассы D и A.2. Типовое и, при необходимости, максимальное значения							
При заданных значениях: напряжения(ий) питания; дифференциального входного напряжения; полного сопротивления источника сигнала и сопротивления, емкости или индуктивности нагрузки; напряжения стробирования; других входных напряжений (при необходимости); опорного напряжения (при необходимости); параметров входного импульса (определяющих величину перегрузки)							
6.1.4.5. Время восстановления при перегрузке на синфазном входе (t_{orc})			+	+	+		+
Подкласс B. Максимальное значение							
Подклассы D и A.2. Типовое и, при необходимости, максимальное значения							
При заданных значениях: напряжения(ий) питания; синфазного входного напряжения; полного сопротивления источника сигнала, сопротивления и емкости или индуктивности нагрузки; напряжения стробирования; других входных напряжений (при необходимости); опорного напряжения (при необходимости); параметров входного импульса (определяющих величину перегрузки)							

[1] При наличии входа стробирования или подобного цифрового управляющего входа.
[2] Дифференциальный вход.
[3] Данная характеристика применяется только в том случае, если характеристика передачи является линейной в большей части своего диапазона.

6.2. Влияние изменения температуры на основные характеристики

Должны быть приведены данные о зависимости характеристик конкретного класса схемы от температуры.

7. Конструктивные данные, характеристики и другие данные

См. МЭК 747-1, гл. VI, п. 7.

8. Данные о применении

Может быть приведена дополнительная информация о зависимости характеристик, приведенных в п. 6.1, от напряжения питания, температуры, полного сопротивления источника сигнала и нагрузки и т. д.

Должно быть указано влияние внешних элементов, подсоединяемых к интегральной схеме.

Раздел второй. Класс II (линейные и нелинейные аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи)

Общие положения

Приведенные в данном стандарте рекомендации, касающиеся справочных данных, относятся к аналого-цифровым и цифроаналоговым преобразователям с линейной характеристикой преобра-

зования. Данные по надежности и меры предосторожности при работе с преобразователями будут приведены позднее.

Примечание. Характеристика преобразования описывает функциональную зависимость между аналоговыми электрическими величинами и цифровыми кодами.

1. Описание схемы

Указывают тип и вид схемы, технологию, корпус.

Должна быть указана технология изготовления, например полупроводниковая интегральная, тонкопленочная интегральная, гибридная интегральная схемы, микроблок и т. д. Должны быть указаны особенности полупроводниковой технологии, такие как МОП, КМОП, TTL с диодами Шоттки, ИС с инжекционным питанием и т. д.

Должно быть указано, совместима ли интегральная схема с другими конкретными интегральными схемами или с сериями интегральных схем, или требуются специальные согласующие устройства.

Должны быть приведены подробные сведения о схеме выхода, например схемы с тремя состояниями, с открытым коллектором, с открытым стоком.

Следует также указать тип корпуса и материал, из которого изготовлен корпус, например ДИП-корпус, плоский корпус, керамический или пластмассовый корпус.

1.1. Обозначение выводов

Обозначение МЭК и/или национальное обозначение габаритного чертежа.

1.2. Блок-схема

Должна быть приведена блок-схема или информация об эквивалентной схеме. Она должна быть достаточно подробной, дающей возможность определить отдельные функциональные блоки. Следует также указать основные внутренние соединения функциональных блоков, а также их внешние подсоединения. Дополнительно должна быть приведена принципиальная электрическая (или функциональная схема), которая должна включать в себя важнейшие паразитные элементы.

Различают следующие выводы:

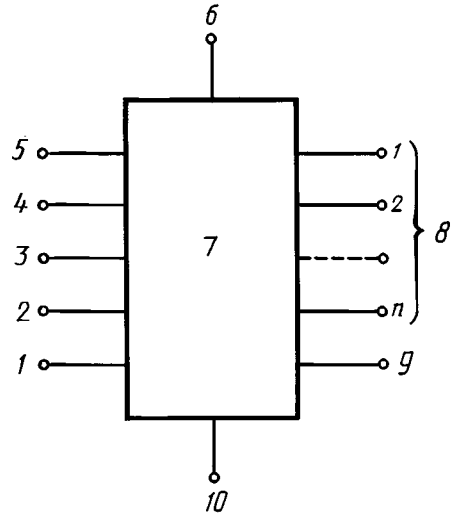
a) питания;

b) входов и выходов, т. е. выводы, на которые подают и с которых снимают сигналы. Под словом «сигнал» понимается как импульс, так и сигнал более сложной формы;

c) другие (например, для подачи опорного напряжения на выводы, подсоединенные к корпусу);

d) незадействованные.

Пример.



1 — вход «начать преобразование»; *2* — вход тактирования; *3* — опорное напряжение; *4* — аналоговый вход (инвертирующий); *5* — аналоговый вход (неинвертирующий); *6* — источник питания; *7* — аналого-цифровой преобразователь с внешним тактированием и параллельным выходом на *n* бит; *8* — цифровые выходы; *9* — выход «преобразование завершено»; *10* — заземление

1.3. Функциональное назначение

Следует оговорить функциональное назначение схемы, например принцип или метод преобразования, число разрядов, формат кода цифровых сигналов, тип и динамический диапазон аналогового сигнала, наличие внутреннего источника опорного напряжения. Если не оговорено иное, то H и L относят к уровням напряжения.

1.4. Дополнительные сведения

Следует указать все необходимые и/или рекомендуемые внешние элементы, предельно допустимые значения их параметров, влияние их на схему, а также выводы, к которым их подсоединяют. При необходимости, могут быть приведены временные диаграммы.

2. Предельно допустимые значения параметров

Если в приведенных ниже пунктах дают минимальные и/или максимальные значения, изготовитель должен указать, относятся ли они к абсолютным или алгебраическим значениям величин.

Приведенные предельно допустимые значения параметров должны обеспечивать работу интегральной схемы в заданном диапазоне рабочих температур.

Если предельно допустимые значения параметров зависят от температуры и/или других факторов (например, напряжения питания), то эта зависимость должна быть указана.

2.1. Постоянные напряжения и токи

2.1.1. Предельно допустимое(ые) значение(я) постоянного(ых) напряжения(ий) на выходе(ах) питания по отношению к заданной электрической контрольной точке (см. примечание).

2.1.2. При необходимости, предельно допустимое значение напряжения между двумя выводами питания (см. примечание).

2.1.3. При необходимости и наличии более одного напряжения питания, последовательность подачи этих напряжений.

2.1.4. При необходимости, последовательность подачи напряжений питания и входных напряжений.

2.1.5. Если для ограничения тока через какой-либо вывод недостаточно указать предельно допустимое значение напряжения, должен быть также приведен предельно допустимый ток через этот вывод (см. примечание).

2.1.6. При необходимости, предельно допустимые значения напряжения и тока на входах и/или выходах, а также других выводах.

Примечание. При использовании нескольких источников питания может быть необходимо оговорить комбинации предельно допустимых значений этих напряжений и токов.

2.2. Пиковые значения напряжений и токов (меняющиеся напряжения и токи)

2.2.1. Если значения параметров, приведенные в пп 2.1.1, 2.1.2 и 2.1.6, могут быть превышены в неустановившихся режимах, следует указать допустимые значения превышения и длительность этого превышения.

2.2.2. Предельно допустимые значения входных и/или выходных напряжений, тока и, при необходимости, временные ограничения в заданных наихудших условиях.

2.3. Температуры

2.3.1. Минимальная и максимальная рабочие температуры окружающей среды или в контрольной точке прибора.

2.3.2. Минимальная и максимальная температуры хранения.

2.4. Рассеиваемая мощность (при необходимости)

Максимальное значение.

2.5. Устойчивость к короткому замыканию

При необходимости, должна быть указана максимальная длительность короткого замыкания между каждым выводом выхода и любым выводом питания (или заземления) в заданных наихудших условиях работы.

3. Рекомендуемые рабочие условия (в заданном диапазоне температур)

3.1. Диапазон значений напряжения(ий) питания. Должны быть указаны номинальные напряжения и допустимые отклонения. Отклонения в одну и другую сторону не обязательно совпадают.

Предпочтительные номинальные значения приведены в ГОСТ 29106.

3.2. Параметры входного импульса, уровни напряжения и/или тока и форм сигналов, а также, при необходимости, временные соотношения между входными сигналами.

3.3. При необходимости, условия смещения по постоянному напряжению и/или току на всех выводах входа, включая амплитуду(ы), допуск(и), полярности и максимальное полное сопротивление всех внешних опорных напряжений.

3.4. При необходимости, условия смещения по постоянному напряжению и/или току на всех выводах выхода.

3.5. При необходимости, значения внешних полных сопротивлений, необходимых на выводах входа и выхода.

3.6. Параметры тактового(ых) импульса(ов). При необходимости, должны быть приведены уровни напряжений, форма и временные соотношения импульсов.

4. Электрические характеристики

Электрические характеристики, приведенные в п. 4, должны быть определены для заданных наихудших условий электрического режима для рекомендуемого диапазона напряжения(ий) питания, как указано в п. 3.1. И кроме того:

a) в заданном диапазоне рабочих температур или

b) при температуре 25 °С и при максимальной и минимальной рабочих температурах.

Если для работы интегральной схемы требуются внешние элементы, то следует оговорить их влияние.

4.1. Характеристики на выводах при изменении цифровых сигналов

4.1.1. Статические характеристики

Подробные сведения и определения приведены в ГОСТ 29107, гл. II, разд. первый, п. 5.

Должны быть, в частности, приведены следующие характеристики.

4.1.1.1. Токи потребления

Должны быть установлены типовое и максимальное значения в заданных рабочих условиях (например, минимальное или максимальное напряжение при ненагруженном выходе).

4.1.1.2. Ток и напряжения

a) Для ЦАП V_{IHB}, I_{IHA} и V_{ILA}, I_{ILA}.

b) Для АЦП: V_{OHB}, I_{OHA} и V_{OLA}, I_{OLB}.

4.1.1.3. Входная и выходная емкости

Максимальные значения.

4.1.2. Динамические характеристики (при необходимости)

4.1.2.1. Токи потребления.

Должны быть приведены типовые зависимости токов потребления от частоты импульсов и/или от скорости преобразования при заданном коэффициенте заполнения в рекомендуемых рабочих условиях.

4.1.2.2. Характеристики переключения

В общем случае должны быть даны необходимые времена переключения и задержки переключения, а также другие временные соотношения между цифровыми сигналами на заданных выводах.

4.2. Характеристики на выводах при изменении аналоговых сигналов (для АЦП и ЦАП, если не оговорено иное)

Должны быть указаны следующие характеристики.

4.2.1. Коэффициент подавления напряжения питания в заданных условиях

Минимальное значение.

4.2.2. Опорный входной ток (при необходимости)

Максимальное значение при заданном опорном напряжении.

4.2.3. Диапазон аналогового напряжения или тока, для которого сохраняется разрешающая способность

Номинальное(ые) значение(ия) и допуск(и).

Примечание. Данный диапазон обычно называется «практический диапазон преобразования».

4.2.4. Входное полное сопротивление (только для АЦП)

Минимальное значение при заданных значениях:

напряжения(ий) питания;

амплитуды входного сигнала;

частоты.

4.2.5. Выходное полное сопротивление (только для ЦАП) (см. примечание).

Максимальное значение при заданных значениях:

напряжения(ий) питания;

амплитуда выходного сигнала;

частоты.

Примечание. Не применяют для ЦАП без встроенного усилителя.

4.2.6. Входной ток смещения (только для АЦП), при необходимости

Максимальное значение.

4.2.7. Опорное выходное напряжение (при необходимости)

Минимальное и максимальное значения.

4.2.8. Входной ток смещения нуля (только для АЦП), при необходимости.

Максимальное значение при заданных сопротивлениях источника сигнала, если они влияют на это значение.

4.2.9. Коэффициент ослабления синфазного сигнала (при необходимости)

Минимальное значение при заданных значениях:

амплитуды входного синфазного сигнала;

напряжения(ий) питания;

частоты сигнала;

полного сопротивления источника сигнала.

4.2.10. Выброс выходного напряжения (только для ЦАП) при заданных условиях (см. примечание).

Максимальное значение.

Примечание. Не применяют для ЦАП без встроенного усилителя.

4.2.11. Выходное шумовое напряжение (только для ЦАП), при необходимости, при заданных условиях

Максимальное значение.

4.2.12. Выходной ток смещения* (в применении к ЦАП), при необходимости.

Максимальное значение при заданных значениях:

напряжения(ий) питания;

опорного напряжения;

сигналов на цифровых входах.

4.3. Характеристики преобразования (для АЦП и ЦАП, если не оговорено иное)

4.3.1. Разрешающая способность

Должна быть выражена в битах или предпочтительно в процентном отношении к диапазону преобразования.

4.3.2. Нелинейность; в заданных условиях должна быть выражена в долях LSB

Максимальное значение.

4.3.3. Дифференциальная нелинейность; в заданных условиях должна быть выражена в долях LSB

Максимальное значение.

4.3.4. Абсолютная погрешность преобразования, при необходимости; в заданных условиях должна быть выражена значением аналоговой величины, например в вольтах.

Максимальное значение.

4.3.5. Смещение: в заданных условиях должно быть выражено в долях LSB (см. примечание).

Максимальное значение или, при необходимости, максимальный диапазон регулировки.

4.3.6. Температурный коэффициент смещения; в заданных условиях должен быть выражен в процентах диапазона преобразования на °С (см. примечание).

Максимальное значение.

4.3.7. Погрешность коэффициента преобразования; в заданных условиях должна быть выражена в долях LSB.

Максимальное значение или, при необходимости, максимальный диапазон регулировки.

4.3.8. Температурный коэффициент погрешности коэффициента преобразования; в заданных условиях должен быть выражен в процентах диапазона преобразования на °С (см. примечание).

Максимальное значение.

Примечание. Не применяют для преобразователей без встроенного усилителя.

4.3.9. Максимальная скорость преобразования (для диапазона преобразования), при необходимости, в заданных условиях

Минимальное значение.

4.3.10. Время установления выходного напряжения или тока (для диапазона преобразования), при необходимости.

Максимальное значение.

4.4. Умножающий режим ЦАП

Для умножающего режима работы ЦАП необходимы следующие характеристики.

---

* Термин находится на рассмотрении.

4.4.1. Диапазон входного опорного напряжения (при необходимости)
Минимальное и максимальное значения при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых выходах.
4.4.2. Входное опорное полное сопротивление (при необходимости)
Минимальное значение при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
входного опорного напряжения;
частоты входного опорного напряжения;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых входах.
4.4.3. Верхняя частота среза опорного входного сигнала
Минимальное значение при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
входного опорного напряжения;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых входах.
4.4.4. Время установления при изменении входного опорного напряжения (при необходимости)
Максимальное значение при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
опорного напряжения и изменения опорного напряжения;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых входах.
4.4.5. Изменение коэффициента преобразования при изменении входного опорного напряжения (при необходимости)
Максимальное значение при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
опорного напряжения и изменения опорного напряжения;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых входах.

Примечание. «Изменение коэффициента преобразования при изменении входного опорного напряжения» представляет собой отклонение аналогового выходного напряжения, обусловленное изменением заданного опорного напряжения. Это изменение обычно выражают в процентах диапазона преобразования (% FSR).

4.4.6. Проникновение входного опорного сигнала, при необходимости (см. примечания 1 и 2)
Максимальное значение при заданных значениях:
напряжения(ий) питания;
опорного напряжения;
входного опорного напряжения;
частоты входного опорного сигнала;
полного сопротивления нагрузки;
сигналов на цифровых входах.

Примечания:
1. «Проникновение входного опорного сигнала» представляет собой величину нежелательного сигнала на аналоговом выходе при подаче на вход опорного напряжения заданного сигнала и установлении на всех цифровых входах наименьшего кода (логического 0). Проникновение обычно выражают в виде отношения размаха напряжения проникновения к диапазону преобразования (% FSR) в процентах.
2. Данную характеристику указывают также и для преобразователей без встроенного усилителя.

4.5. Влияние изменения температуры и напряжений питания на основные характеристики
4.5.1. Зависимость диапазона аналогового напряжения или тока от температуры (только для ЦАП).
4.5.2. Зависимость диапазона аналогового напряжения или тока от напряжения питания (только для ЦАП)

5. Конструктивные данные, характеристики и другие данные
См. МЭК 747-1, гл. VI, п. 7.

6. Дополнительные сведения
Дата выпуска справочных данных.
Дополнительные данные по применению, например описание и подсоединение незадействованных выводов, нагрузка на выходе, запас помехоустойчивости.

ГЛАВА IV. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Раздел первый. Общие положения

1. Основные требования

Если не оговорено иное, применяют требования, изложенные в п. 1 ГОСТ 29106, в котором дана ссылка на пп. 1 (введение) и 2 (общие меры предосторожности) (МЭК 747-1, гл. VII).

2. Специальные требования

Специальные требования для методов измерений, содержащихся в ГОСТ 29107 и ГОСТ 29108, приведены в этих публикациях.

Специальные требования для методов измерений, содержащихся в данной публикации, приводят при описании соответствующего метода измерения.

3. Таблица применения методов измерений (см. табл. 1)

В таблице указывают области применения перечисленных методов измерений для различных классов и подклассов интерфейсных интегральных схем.

Таблица применения методов измерений

Номер метода	Приведено в публикации (ГОСТ), главе/, разделе/, пункте	Измеряемые характеристики	Классы, подклассы							
			I					II. Преобразователи		
			Линейные схемы		Усилители считывания	Периферийные формирователи устройства сдвига уровня	Компараторы напряжения	Линейные		Нелинейные
			Передатчики	Приемники				ЦАП	АЦП	
61	ГОСТ 29109/ (IV)/второй/1	Пусковое синфазное входное напряжение (для схем с дифференциальными входами)		×	×					
62	ГОСТ 29109/ (IV)/второй/2	Средний ток смещения, входной ток смещения нуля (дифференциальные входы, выход не измеряется)		×	×					
63	ГОСТ 29109/ (IV)/второй/3	Время восстановления при перегрузке на дифференциальном и синфазном входах (дифференциальные входы и входы стробирования)		×	×					

Раздел второй. Класс I (линейные схемы, усилители считывания, периферийные формирователи и устройства сдвига уровня, компараторы напряжения)

1. Пусковое синфазное входное напряжение (V_{ICT}) [61] (для усилителей считывания и линейных приемников с дифференциальными входами)

1.1. Цель

Данный метод предназначен для измерения пускового синфазного входного напряжения, которое вызывает переключение выходного напряжения усилителя считывания или линейного приемника на другой заданный выходной уровень.

1.2. Схема измерения

См. рис. 15.

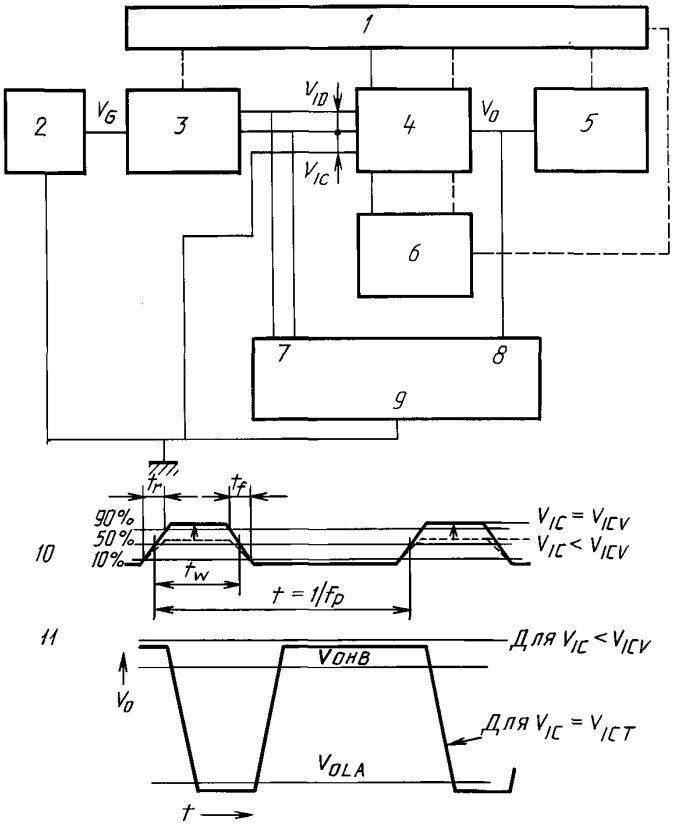
1.3. Описание схемы и требования к ней

Измерительное оборудование должно обеспечивать подачу импульсов, амплитуду, крутизну, частоту и ширину которых можно регулировать. Должна быть обеспечена возможность измерения напряжений на входе и выходе интегральной схемы. Кроме того, оборудование должно обеспечивать подачу напряжения и нагрузки на другие входы или выходы.

1.4. Методика измерения

Схема измерения приведена на рис. 15. Устанавливают заданное значение температуры измеряемой интегральной схемы. Выводы входа и выхода, а также другие выводы подсоединяют, как оговорено, путем приложения заданного дифференциального входного напряжения. Схему устанавливают в выключенное состояние. Источники питания и все дополнительные цепи подключают, как оговорено. Для обеспечения заданных параметров импульсов в схему подключают и регулируют генератор импульсов. С помощью генератора импульсов амплитуду синфазного входного напряжения V_{IC} увеличивают (но не до значения, превышающего предельно допустимое) до тех пор, пока выходное напряжение V_0 не достигнет в первый раз заданного выходного уровня V_{OLA} или V_{OHB}. Это синфазное входное напряжение и является пусковым синфазным входным напряжением (V_{ICT}).

Измерение пускового синфазного входного напряжения



1 — источники питания; *2* — генератор; *3* — входная цепь; *4* — измеряемая схема; *5* — выходная цепь; *6* — дополнительная цепь; *7* — измерения на входе; *8* — измерения на выходе; *9* — прибор для измерения напряжения; *10* — вход V_{IC}; *11* — (например, инвертирующий выход)

Рис. 15

1.5. Схема измерения

1.6. Заданные условия

Температура окружающей среды или в контрольной точке схемы.

Напряжение(я) питания.

Характеристики входных импульсов:

время нарастания (t_r), время спада (t_f);

длительность (ширина) импульса (t_w)

частота повторения (f_p).

Дифференциальное входное напряжение (V_{ID}).

Выходное напряжение (V_{OLA} или V_{OHB}).

Входные и выходные цепи, дополнительные цепи.

Условия на других выводах.

2. Средний ток смещения (I_{IB}) и входной ток смещения нуля (I_{I0}) [62] (для усилителей считывания и линейных приемников с дифференциальными входами без непосредственного аналогового выхода)

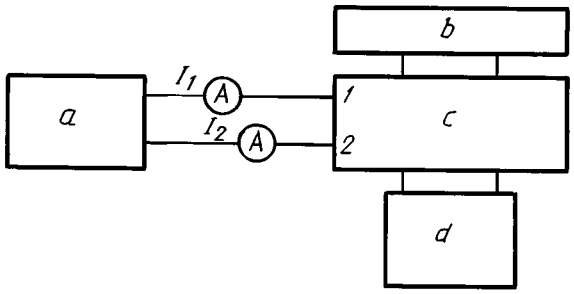
2.1. Цель

Настоящий метод предназначен для измерения среднего тока смещения I_{IB} и входного тока смещения нуля I_{I0} усилителя считывания или линейного приемника с дифференциальными входами.

Примечание. Методы измерения 27 и 28, приведенные в ГОСТ 29108, гл. IV, неприемлемы для усилителей считывания или линейных приемников, в которых аналоговая часть интегральной схемы не имеет непосредственного выхода.

2.2. Схема измерения

Измерение среднего тока смещения I_{IB} и выходного тока смещения нуля I_{I0}.



a — источники напряжения для V_{ID} и V_{IC}; *b* — источники питания; *c* — измеряемая интегральная схема; *d* — дополнительные цепи

Рис. 16

2.3. Описание схемы и требования к ней

Измерительное оборудование должно обеспечивать измерение токов на выводах входа, подсоединенных к источникам напряжения, как показано на рис. 16. Кроме того, оборудование должно обеспечивать подачу напряжений и нагрузок на другие выводы входа и выхода, а также подачу напряжения(ий) питания.

2.4. Методика измерения

Схема измерения приведена на рис. 16. Устанавливают заданное значение температуры измеряемой интегральной схемы. Выводы входа и выхода, а также другие выводы подсоединяют, как оговорено. Источники питания и другие дополнительные цепи подсоединяют, как оговорено.

Оба дифференциальных входа, на которых проводят измерение, подсоединяют к источникам напряжения, как показано на рис. 16. Дифференциальное входное напряжение увеличивают до тех пор, пока состояние на цифровом выходе интегральной схемы не изменится от низкого уровня к высокому или наоборот, и в этих условиях измеряют токи на обоих входах. Затем измерение повторяют для противоположного направления перехода на выходе.

В результате измерений получают четыре значения входного тока: $I_{1(1)}$, $I_{2(1)}$ — для первого перехода на выходе и $I_{1(2)}$, $I_{2(2)}$ — для второго перехода. Значения среднего тока смещения и входного тока смещения нуля вычисляют по следующим формулам:

$$I_{IB\,(1)} = \frac{I_{1(1)} + I_{2(1)}}{2}\,;\; I_{IB\,(2)} = \frac{I_{1(2)} + I_{2(2)}}{2}$$

и

$$I_{I0(1)} = I_{1(1)} - I_{2(1)};\; I_{I0(2)} = I_{1(2)} - I_{2(2)}.$$

В качестве измеренных значений среднего тока смещения ($I_{IB(1)}$, $I_{IB(2)}$) и входного тока смещения нуля ($I_{I0(1)}$, $I_{I0(2)}$) принимают большие из двух вычисленных значений для каждой из этих характеристик.

2.5. Заданные условия

Температура окружающей среды или в контрольной точке схемы.

Напряжение(я) питания.

Синфазное входное напряжение (V_{IC}).

Условия на других выводах.

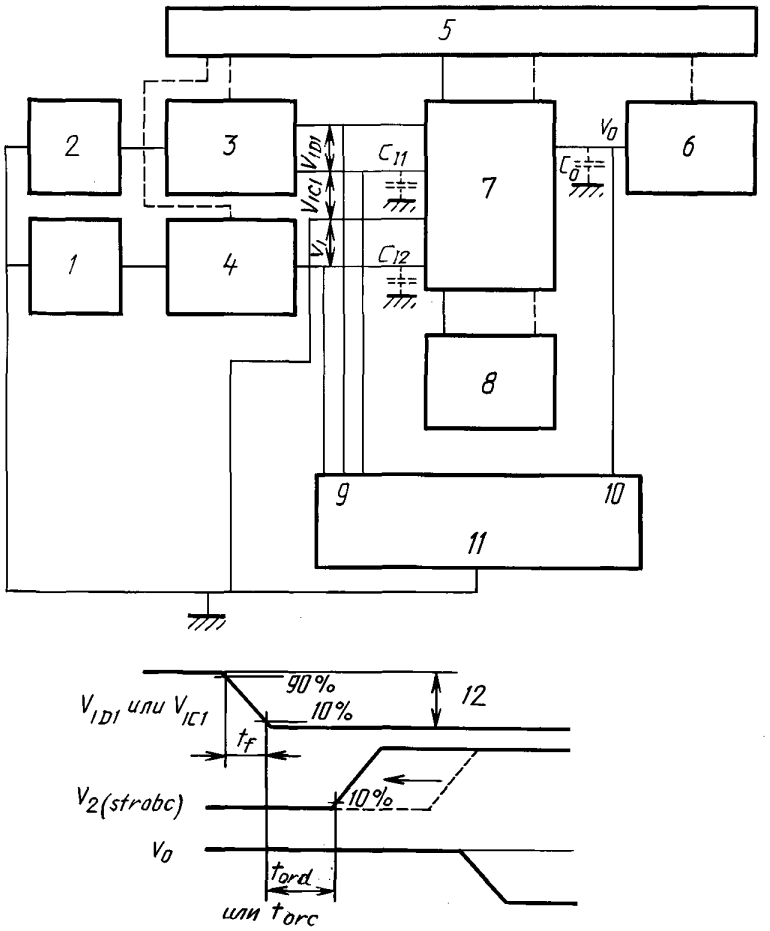
3. Время восстановления при перегрузке на дифференциальном входе (t_{ord}) и время восстановления при перегрузке на синфазном входе (t_{orc}) [63] (для усилителей считывания и линейных приемников с дифференциальными входами и стробированием)

3.1. Цель

Данный метод предназначен для измерения времени восстановления при заданном перенапряжении, т. е. для измерения интервала времени между моментом прекращения воздействия перенапряжения на входе и моментом, когда схема правильно реагирует на напряжение стробирования.

3.2. Схема измерения

Измерение времени восстановления при перегрузке на дифференциальном входе (t_{ord}) или времени восстановления при перегрузке на синфазном входе (t_{orc})



1 — генератор 2; *2* — генератор 1; *3* — входная цепь; *4* — входная цепь 2; *5* — источник питания; *6* — выходная цепь; *7* — измеряемая схема; *8* — дополнительные цепи; *9* — измерения на входе; *10* — измерения на выходе; *11* — прибор для измерения времени и напряжения; *12* — заданное значение перенапряжения

Рис. 17

3.3. Описание схемы и требования к ней

Измерительное оборудование должно обеспечивать измерение интервала времени между двумя входными сигналами в заданных контрольных точках, а также измерение уровня напряжения соответствующего выходного сигнала. Должна быть предусмотрена возможность регулирования интервала времени между входными сигналами. Кроме того, оборудование должно обеспечивать подачу напряжений и нагрузок на другие выводы входа и выхода.

3.4. Меры предосторожности

При подаче перенапряжения необходимо следить, чтобы не превышались соответствующие предельно допустимые значения.

3.5. Методика измерения

Схема измерения приведена на рис. 17. Устанавливают заданное значение температуры измеряемой интегральной схемы. Выводы входа и выхода, а также другие выводы подсоединяют, как оговорено. Источники питания и дополнительные цепи подсоединяют, как оговорено. Генераторы импульсов также подключают, как оговорено. С помощью генераторов импульсов уменьшают интервал времени, измеренный в заданных контрольных точках между входными сигналами (V_{ID1} или V_{IC1} в зависимости от того, что требуется) и V_2 до тех пор, пока выходное напряжение V_0, обусловленное напряжением стробирования V_2, не перестанет вызывать переход на другой уровень. Интервал времени, измеренный между точкой 10 % на графике заданного перенапряжения и точкой 10 % на графике напряжения стробирования, представляет собой время восстановления при перегрузке на входе (t_{ord} или t_{orc}).

3.6. Заданные условия

Температура окружающей среды или в контрольной точке схемы.

Напряжение(я) питания.

Параметры входного импульса при дифференциальном или синфазном перенапряжении (V_{ID1} или V_{IC1}) и при напряжении стробирования (V_2):

амплитуда;

длительность (t_w);

время спада (t_f);

время нарастания (t_r);

частота повторения (f_p).

Направление перехода на входе (от низкого уровня к высокому или от высокого уровня к низкому).

Входные и выходные цепи, дополнительные цепи.

Паразитные емкости ($C_Д$, C_{12}, C_0).

Дифференциальное входное напряжение смещения.

Условия на других выводах.

Контрольные точки для измерения времени, если они отличаются от указанных в п. 3.5.

Раздел третий. Класс II (аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи)

На рассмотрении

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ВНЕСЕН Министерством электронной промышленности СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.09.91 № 1556**

3. **Стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 748-4—87 «Полупроводниковые приборы. Интегральные схемы. Часть 4. Интерфейсные интегральные схемы» и полностью ему соответствует**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Глава, раздел, подраздел, пункт, в котором приведена ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Обозначение отечественного НТД, на который дана ссылка
Гл. I, п. 1	МЭК 747-1	
Гл. II, пп. 3.1.1, 3.1.2 Гл. III, п. 7 Гл. III, разд. II, п. 3.1	МЭК 748-1—84	ГОСТ 29106—91
Гл. IV, разд. I, п. 1 Гл. II, п. 1.2.3.2b Гл. III, разд. II, п. 4.1.1 Гл. IV, разд. I, п. 2	МЭК 748-2—85	ГОСТ 29107—91
Гл. II, пп. 1.2.1.1, 1.2.1.11, 1.2.1.13, 1.2.1.15, 1.2.3.1, 1.2.3.2 Гл. IV, разд. I, п. 2 Гл. IV, разд. II, п. 2.1	МЭК 748-3—86	ГОСТ 29108—91

5. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2004 г.**

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 28.09.2004. Подписано в печать 02.11.2004. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,80. Тираж 160 экз. С 4389. Зак. 989.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru