ГОСТ 29210—91
(МЭК 747—3—85)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРИБОРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

ДИСКРЕТНЫЕ ПРИБОРЫ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Часть 3

СИГНАЛЬНЫЕ ДИОДЫ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ) И ДИОДЫ — РЕГУЛЯТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Издание официальное

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 МЭК в качестве своего национального стандарта, насколько это позволяют условия каждой страны. Любое расхождение со стандартом МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

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

Публикация МЭК 747—3 представляет собой третью часть общего стандарта на дискретные приборы (Публикация МЭК 747). В дополнение к общим требованиям Публикации МЭК 747—1 в настоящем стандарте содержатся все сведения по сигнальным диодам и диодам — регуляторам тока и напряжения.

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 в свое время утверждены по Правилу шести или двух месяцев, дополнительное голосование было признано нецелесообразным.

Сведения относительно интегральных схем, содержащиеся в Публикациях МЭК 147 и МЭК 148, включены в Публикации МЭК 747—1 и МЭК 748.

Сведения относительно механических и климатических испытаний, ранее содержащиеся в Публикациях МЭК 147—5 и МЭК 147—5А, 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 полупроводниковых приборов.

Таблица соответствия новых и прежних пунктов

Номер нового пункта	Номер прежнего пункта	Документ или Публикация МЭК	Номер нового пункта	Номер прежнего пункта	Документ или Публикация МЭК
		ГЛАВА II			
		Раздел первый			
1.1	4.8	747—1,1У	2.4.4	1.8	147—0,1А
2.1.1	1.1	147—0,1А	2.4.5	1.9	147—0,1А
2.1.2	1.2	147—0,1А	2.4.6	1.10	147—0,1А
2.1.3	1.3	147—0,1А	2.4.7	1.11	147—0,1А
2.1.4	1.5	147—0,1А	2.4.8	1.17	147—0,1А
2.1.5	1.14	147—0Е,1А	2.4.9	1.18	147—0,1А
2.2.1	1.4	147—0,1А	2.4.10	1.19	147—0Г,1А
2.2.2	Новый		3.2.1	1.1	148, III
2.3.1	1.6	147—0,1А	3.2.2	2.2	148, III
2.3.2	1.15	147—0Е,1А	3.3.1	3.1	148+148В, III
2.3.3	1.16	147—0Е,1А	3.3.2	3.2	148, III
2.4.1	1.7	147—0,1А	3.3.3	3.3	148+148В, III
2.4.2	1.13	147—0Е,1А	3.3.4	3.4	148, III
2.4.3	1.12	147—0Е,1А	3.3.5	3.5	148+148В, III
		Раздел второй			
1.1—1.2	4.10—4.11	747—1,1V	3.2.1	1.2	148А, IV
1.3	С1	47(ЦБ)950	3.2.2	2.2	148А, IV
1.4	С2	На рассмотре-	3.3.1	3.1	148А, IV
2	—	нии	3.3.2	3.2	148А, IV
		Раздел третий			
1.1	4.12	747—1,1У	3.2.1—3.2.2	Из 2	147—0F, 1Е
1.2—1.3	1.1—1.2	147—0Е,1Е		2.1.2	
2.1.1	2.1	147—0Е, 1Е	3.3.1	2.1.3	
2.1.2	2.2	147—0Е, 1Е		2.1.4	
2.1.3	2.4	147—0Е, 1Е		2.2.1	148В, XIII
2.1.4	2.6	147—0Е, 1Е	3.3.2	2.2.2	
2.2.1	2.3	147—0F, 1Е		2.4.1	
2.2.2	2.5	147—0F, 1Е		2.4.2	
2.4.1—			3.3.3	2.4.3	
2.4.3	2.7—2.9	147—0F, 1Е		Из 3	747—3, IV, три

Продолжение

Номер нового пункта	Номер прежнего пункта	Документ или Публикация МЭК	Номер нового пункта	Номер прежнего пункта	Документ или Публикация МЭК
		ГЛАВА III			
		Раздел первый			
1.1 и 1.2 1.3	1 Новый	147—1,1, один —	2—4	2—4	147—1,1, один
		Раздел второй			
1.1 1.2	1 Новый	147—1,1, два —	2 и 3	2 и 3	147—1,1, два +47(ЦБ)752
		Раздел третий			
1—5	1—5	147—1,1, восемь			
		ГЛАВА IV			
		Раздел первый			
1—3	1—3	147—2М,1, один	4.2.3 4.2.4	1.1 4.2.4	47(ЦБ)810 147—2М,1, один
4.1 4.2.1	1.1 4.2.1	47(ЦБ)809 147—2В.1. один	5	5	147—2М,1, один
4.2.2	1.1	47(ЦБ)755	6	6	147—2В,1, один
		Раздел второй			
1—3	1—3	147—2М,1, два	7	2.1	47(ЦБ)888
4—6	1	47(ЦБ)889			
		Раздел третий			
1—5	1—5	47(ЦБ)751			
		ГЛАВА V			
1	—		2	3	147—4,11, один

УДК 621.382.2:621.314.63:006.354 Группа Э23

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Приборы полупроводниковые

ДИСКРЕТНЫЕ ПРИБОРЫ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Часть 3
Сигнальные диоды (включая переключательные) и диоды — регуляторы тока и напряжения

ГОСТ 29210—91 (МЭК 747—3—85)

Semiconductor devices. Discrete devices.
Part 3. Signal (including switching) and regulator diodes

МКС 31.080.10
ОКСТУ 6361

Дата введения 01.07.92

Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Введение

Настоящим стандартом следует пользоваться вместе с МЭК 747—1*, в котором содержатся все основополагающие данные:

по терминологии;

по буквенным обозначениям;

по основным предельно допустимым значениям параметров и характеристикам;

по методам измерения;

по приемке и надежности.

Порядок следования различных глав соответствует МЭК 747—1, гл. III, п. 2.1.

2. Область применения

В настоящем стандарте приводятся требования для следующих классов и подклассов приборов:

сигнальных диодов (включая переключательные):

опорных диодов и стабилитронов;

диодов — регуляторов тока.

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

3. Буквенные обозначения

При наличии буквенных обозначений они добавляются к терминам, приведенным в заголовках. Если для одного термина имеется несколько различных обозначений, то приводится наиболее употребительное.

Глава II. ТЕРМИНОЛОГИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ.
СИГНАЛЬНЫЕ ДИОДЫ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ)

1. Общие термины

Используются соответствующие термины и определения, приведенные в МЭК 747—1. Термин п. 1.1 взят из настоящего стандарта, гл. IV, п. 4.8.

* 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
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2008

1.1. **Сигнальный диод*** — диод, используемый для выделения или обработки информации, содержащейся в электрическом сигнале, который изменяется во времени и может быть по своей природе цифровым или аналоговым.

2. Термины, относящиеся к основным предельно допустимым значениям параметров и характеристикам

Используются термины и определения, приведенные в МЭК 747—1, гл. IV, п. 5.

Дополнительные термины и определения приведены ниже.

2.1. Напряжения

2.1.1. **Постоянное обратное напряжение (V_R)** — значение постоянного напряжения, приложенного к диоду в обратном направлении.

2.1.2. **Среднее обратное напряжение ($v_{R(AV)}$)** — значение обратного напряжения, среднее за заданный период.

2.1.3. **Импульсное обратное напряжение (V_{RM})** — наибольшее мгновенное значение обратного напряжения, возникающего на диоде, включая все повторяющиеся и неповторяющиеся переходные напряжения.

2.1.4. **Коэффициент детектирования по напряжению (η_v)** — отношение постоянного напряжения нагрузки к импульсному синусоидальному входному напряжению в заданных схемных условиях.

2.1.5. **Напряжение прямого восстановления (v_{FR})** — изменяющееся напряжение, возникающее в течение времени прямого восстановления после мгновенного переключения с нуля или заданного обратного напряжения на заданный прямой ток.

2.2. Токи

2.2.1. **Средний прямой ток ($I_{F(AV)}$)** — значение прямого тока, среднее за заданный период.

2.2.2. **Импульсный прямой ток (I_{FM})** — наибольшее мгновенное значение прямого тока, включая все повторяющиеся и неповторяющиеся переходные токи.

2.3. Рассеиваемая мощность

2.3.1. **Коэффициент детектирования по мощности (η_p)** — отношение изменения постоянной мощности в сопротивлении нагрузки, вызванного сигналом переменного тока, к мощности, подаваемой от генератора синусоидальных сигналов, при работе диода в заданном режиме.

2.3.2. **Энергия одиночного импульса (E_p)** (поданного на детекторный диод) — энергия одного короткого импульса, поданного на диод в прямом направлении.

Примечание. При работе на предельно допустимых значениях параметров обычно устанавливается длительность импульса менее 10 мс.

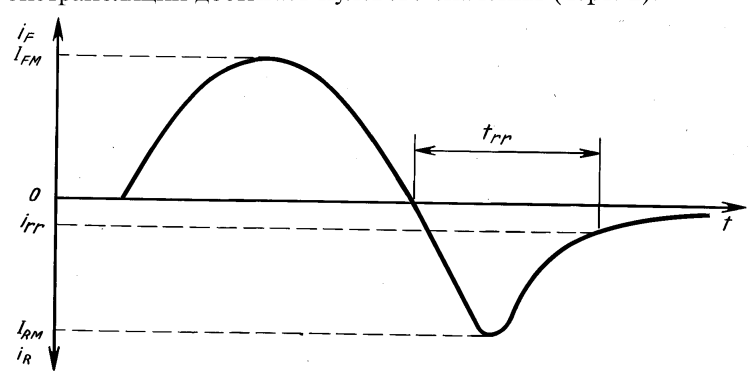
2.3.3. **Энергия повторяющегося импульса ($E_{p(rep)}$)** — энергия, содержащаяся в одном импульсе, который входит в повторяющуюся серию импульсов.

2.4. Прочие характеристики

2.4.1. **Заряд восстановления (Q_r)** — полный заряд, восстановленный диодом после переключения с заданного прямого тока на заданное обратное напряжение

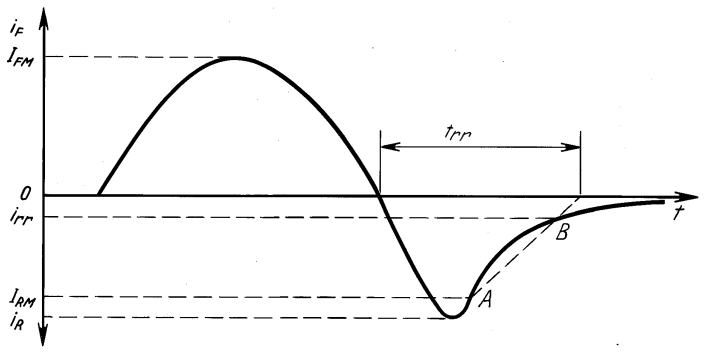
Примечание. Такой заряд включает заряд, накопленный носителями, и заряд емкости обедненного слоя.

2.4.2. **Время обратного восстановления(t_{rr})** — интервал времени от момента прохождения тока через нуль при изменении прямого направления на обратное и до момента, когда обратный ток уменьшается от амплитудного значения I_{RM} до заданного низкого значения (как показано на черт. 1) или когда он при экстраполяции достигает нулевого значения (черт. 2).



Черт. 1

* К сигнальным диодам в отечественной практике относятся импульсные и высокочастотные диоды.



Черт. 2

Примечание. Экстраполяция осуществляется по двум заданным точкам *A* и *B*, как показано на черт. 2.

2.4.3. **Время прямого восстановления (t_{fr})** —время, необходимое для установления заданного значения после мгновенного переключения с нулевого или заданного значения обратного напряжения на заданное прямое смещение.

2.4.4. **Дифференциальное сопротивление (*r*)** — дифференциальное сопротивление, измеренное между выводами диода в заданных условиях.

2.4.5. **Прямое сопротивление по постоянному току** — частное от деления прямого постоянного напряжения на диоде на соответствующий прямой постоянный ток.

2.4.6. **Обратное сопротивление по постоянному току** — частное от деления обратного постоянного напряжения на диоде на соответствующий прямой постоянный ток.

2.4.7. **Общая емкость (C_{tot})** — дифференциальная емкость на выводах диода, измеренная в заданных условиях смещения.

2.4.8. **Общая чувствительность по току (β_I)** — частное от деления общего выпрямленного тока диода при заданной нагрузке на общую мощность входного сигнала.

2.4.9. **Дифференциальная чувствительность по току (β_i)** — частное от деления приращения выпрямленного тока диода при заданной нагрузке на изменение мощности входного сигнала, вызвавшей это приращение.

2.4.10. **Добротность (детекторного диода) (*M*)** — параметр, характеризующий чувствительность приемного устройства и определяемый по формуле

$$M = \frac{\beta r_{op}}{\sqrt{N_r r_{op} + R_A}},$$

где β — либо дифференциальная чувствительность по току (β_i), либо общая чувствительность по току (β_I) в зависимости от того, что требуется, но в любом случае в режиме короткого замыкания;

r_{op} — сопротивление в рабочей точке;

N_r — коэффициент шума диода;

R_A — эквивалентное сопротивление шума усилителя с высоким полным сопротивлением, используемого для усиления выходного сигнала детекторного диода.

3. Буквенные обозначения

3.1. Общие положения

Применяются общие правила, изложенные в МЭК 747—1, гл. V.

3.2. Дополнительные индексы

В дополнение к перечню общих индексов (см. МЭК 747—1, гл. V, пп. 2.2.1 и 3.3.1) рекомендуются следующие специальные индексы.

3.2.1. Токи, напряжения и мощности

A, a — анод;

K, к — катод;

0 — средний, выходной, выпрямленный.

3.2.2. Электрические параметры

δ, *d* — затухание;

r — восстановление, восстановленный, выпрямленный;

S, s — накопление, накопленный.

3.3. Перечень дополнительных буквенных обозначений

Буквенные обозначения, содержащиеся в данном перечне, рекомендуются для использования в области сигнальных диодов; они были разработаны в соответствии с общими правилами.

3.3.1. Напряжения

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Постоянное прямое напряжение	V_F	
Мгновенное полное прямое напряжение	v_F	
Среднее прямое напряжение	$V_{F(AV)}$	
Постоянное обратное напряжение	V_R	
Мгновенное полное обратное напряжение	v_R	
Импульсное обратное напряжение	V_{RM}	
Неповторяющееся импульсное обратное напряжение	V_{RSM}	
Пробивное напряжение	V_{BR}	
Напряжение прямого восстановления	v_{FR}	
Импульсное напряжение прямого восстановления	V_{FRM}	

3.3.2. Токи

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Постоянный прямой ток	I_F	
Мгновенный прямой ток	i_F	
Импульсный прямой ток	I_{FM}	
Импульсный прямой ток выброса	I_{FSM}	
Средний выпрямленный ток на выходе	I_0	
Постоянный обратный ток	I_R	
Мгновенный обратный ток	i_R	
Импульсный обратный ток	I_{RM}	

3.3.3. Мощности

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Импульсная неповторяющаяся мощность	P_{SM}	Для детекторных диодов
Рассеиваемая мощность на высокой частоте	P_{CW}	
Импульсная рассеиваемая мощность на высокой частоте	P_{REP}	

3.3.4. Параметры переключения

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Время прямого восстановления	t_{fr}	
Время обратного восстановления	t_{rr}	
Ток обратного восстановления	i_{rr}	
Заряд восстановления	q_r	

3.3.5. Прочие величины

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Дифференциальное сопротивление	r	
Коэффициент затухания	δ или d	
Сопротивление затухания	r_δ или r_d	
Коэффициент полезного действия	η	
Коэффициент детектирования по напряжению	η_v	
Дифференциальная чувствительность по току	β_i	
Общая чувствительность по току	β_I	
Энергия одиночного импульса	E_p, W_p	
Энергия повторяющегося импульса	$E_{p(rep)}$	Для детекторных диодов
Дифференциальное сопротивление в рабочей точке	r_{op}	
Добротность	M	

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ.
ОПОРНЫЕ ДИОДЫ И СТАБИЛИТРОНЫ

1. Общие термины

Используются соответствующие термины и определения, приведенные в МЭК 747—1. Термины, приведенные ниже в пп. 1.1 и 1.2, взяты из настоящего стандарта, гл. IV, пп. 4.10 и 4.11.

Прочие специальные термины приведены ниже.

1.1. **Опорный диод** — диод, на выводах которого возникает опорное напряжение заданной точности в режиме смещения для работы в заданном диапазоне токов.

1.2. **Стабилитрон** — диод, на выводах которого возникает практически постоянное напряжение в заданном диапазоне токов.

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

Используются соответствующие термины и определения, приведенные в МЭК 747—1, гл. IV, п. 5.

3. Буквенные обозначения

3.1. Общие положения

Используются общие правила, изложенные в МЭК 747—1, гл. V.

3.2. Дополнительные индексы

В дополнение к перечню общих индексов (см. МЭК 747—1, гл. V, пп. 2.2.1 и 3.3.1) рекомендуются следующие специальные индексы.

3.2.1. Токи, напряжения и мощности

Z, z — рабочий.

3.2.2. Электрические параметры

Z, z — рабочий.

3.3. Перечень дополнительных буквенных обозначений

Содержащиеся в перечне буквенные обозначения рекомендуются для использования в области опорных диодов и стабилитронов; они были разработаны в соответствии с общими правилами.

3.3.1. Напряжения

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Рабочее напряжение	V_Z	
Постоянное обратное напряжение, находящееся ниже диапазона рабочих напряжений	V_R	
Шумовое напряжение в диапазоне рабочих напряжений	V_{nz}	Обозначение применимо также в том случае, если это не приводит к смещению понятий

3.3.2. Токи

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Постоянный обратный ток в диапазоне рабочих напряжений	I_Z	
Постоянный обратный ток при напряжении, находящемся ниже диапазона рабочих напряжений	I_R	

3.3.3. Прочие величины

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Температурный коэффициент рабочего напряжения	α_{VZ}	Запасное обозначение: S_Z
Длительная нестабильность рабочего напряжения	δ_{VZ}	Для опорных диодов
Дифференциальное сопротивление в диапазоне рабочих напряжений	r_z	

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ.
ДИОДЫ — РЕГУЛЯТОРЫ ТОКА

1. Общие термины

Используются соответствующие термины и определения, приведенные в МЭК 747—1. Термин, приведенный в п. 1.1, взят из настоящего стандарта, гл. IV, п. 4.12.

Прочие специальные термины и определения приведены ниже.

1.1. **Диод — регулятор тока** — диод, ограничивающий ток до практически постоянной величины в заданном диапазоне напряжений.

1.2. **Анод** — электрод, от которого в диоде протекает ток, когда в целях выполнения функции регулирования к нему прилагается напряжение.

1.3. **Катод** — электрод, в направлении которого в диоде протекает ток, когда в целях выполнения функции регулирования к нему прилагается напряжение.

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

Используются соответствующие термины и определения из МЭК 747—1, гл. IV, п. 5.

Ниже приводятся дополнительные термины и определения.

2.1. Напряжения

2.1.1. **Диапазон регулирования** — диапазон напряжений, в котором значение тока поддерживается в заданных узких пределах.

2.1.2. **Напряжение регулирования (рабочее напряжение) (V_S)** — напряжение в диапазоне регулирования диода — регулятора тока.

2.1.3. **Напряжение ограничения (V_L)** — напряжение в точке I_L на вольт-амперной характеристике.

2.1.4. **Напряжение на изгибе вольт-амперной характеристики** — (V_K) — напряжение, близкое к нижнему изгибу вольт-амперной характеристики.

2.2. Токи

2.2.1. **Ток регулирования (рабочий ток) (I_s)** — ток в диапазоне регулирования диода — регулятора тока.

2.2.2. **Ток ограничения (I_L)** — заданный ток, находящийся ниже диапазона регулирования.

2.3. Рассеиваемая мощность

2.4. Прочие характеристики

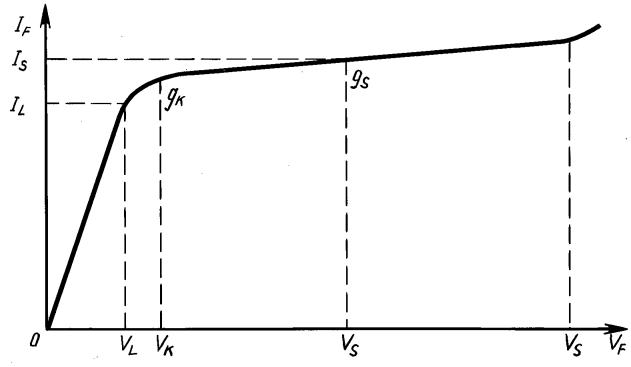
2.4.1. **Проводимость диода** — регулятора тока в режиме малого сигнала (g_s) — проводимость в режиме малого сигнала в диапазоне регулирования диода — регулятора тока.

2.4.2. **Проводимость на изгибе вольт-амперной характеристики** (g_k) — проводимость диода — регулятора тока в режиме малого сигнала при напряжении на изгибе вольт-амперной характеристики.

2.4.3. **Температурный коэффициент тока регулирования (рабочего тока (α_{IS})** — отношение изменения тока регулирования (рабочего тока) между двумя заданными значениями температуры к изменению температуры.

Примечание. Изменение тока регулирования (рабочего тока) обычно выражается в процентах тока регулирования (рабочего тока).

Характеристика диода — регулятора тока с обозначениями



1 — максимальное рекомендуемое значение

Черт. 3

3. Буквенные обозначения

3.1. Общие положения

Используются общие правила МЭК 747—1, глава V.

3.2. Дополнительные индексы

В дополнение к перечню общих индексов, приведенных в МЭК 747—1, гл. V. пп. 2.2.1 и 3.3.1, рекомендуются следующие специальные индексы.

3.2.1. Токи, напряжения и мощности

S, s — регулирование;

L — ограничение;

K — изгиб.

3.2.2. Электрические параметры

S, s — регулирование;

k — изгиб.

3.3. Перечень дополнительных буквенных обозначений

Содержащиеся в перечне буквенные обозначения рекомендуются для использования в области диодов — регуляторов тока; они были разработаны в соответствии с общими правилами.

3.3.1. Напряжения

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Напряжение регулирования (рабочее напряжение)	V_S	
Напряжение ограничения	V_L	
Напряжение на изгибе вольт-амперной характеристики	V_K	

3.3.2. Токи

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Ток регулирования (рабочий ток)	I_S	
Ток ограничения	I_L	

3.3.3. Прочие величины

Наименование	Буквенное обозначение	Примечание
Проводимость диода—регулятора тока в режиме малого сигнала	g_s	
Проводимость на изгибе вольт-амперной характеристики	g_k	
Температурный коэффициент тока регулирования (рабочего тока)	α_{IS}	
Изменение тока регулирования	Δ_{IS}	

Глава III. ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. СИГНАЛЬНЫЕ ДИОДЫ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ)

1. Общие положения

1.1. Область применения

Сведения, приведенные в настоящем разделе, не распространяются на диоды, предназначенные для работы на частотах свыше нескольких сотен МГц.

1.2. Методы установления предельно допустимых значений параметров

Сигнальные диоды определяются как приборы, параметры которых устанавливаются при температуре окружающей среды или при температуре корпуса, или, в случае необходимости, при обеих температурах.

1.3. Рекомендуемые температуры

Большинство предельно допустимых значений параметров и характеристик следует указать при температуре 25 °С и какой-либо другой заданной температуре. Если не оговорено иное, эта заданная температура выбирается изготовителем из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 5.

2. Предельно допустимые значения параметров

Устанавливаются следующие предельно допустимые значения.

2.1. Температуры

2.1.1. Минимальная и максимальная температуры хранения (T_{stg}).

2.1.2. Минимальная и максимальная рабочие температуры окружающей среды или корпуса (T_{amb} или T_{case}).

2.2. Напряжения и токи

Приводимые предельно допустимые значения напряжений и токов должны обеспечивать работу прибора в заданном диапазоне рабочих температур. Если такие предельно допустимые значения (например, прямого тока, обратного напряжения и т. д.) зависят от температуры, эта зависимость должна быть указана.

2.2.1. Максимальное постоянное обратное напряжение (V_R).

2.2.2. Максимальное импульсное обратное напряжение в заданном импульсном режиме (для переключательных диодов) (V_{RM}).

2.2.3. Максимальный постоянный прямой ток (I_F).

2.2.4. Максимальный импульсный прямой ток в заданных условиях (за исключением переключательных диодов) (I_{FM}).

2.2.5. Импульсный прямой ток при заданной длительности импульса и скважности (для переключательных диодов) (I_{FM})

2.3. Рассеиваемая мощность (при необходимости)

Зависимость максимальной рассеиваемой мощности от температуры (P) или максимальное тепловое сопротивление переход—корпус ($R_{th(j-c)}$) или переход — окружающая среда ($R_{th(j-amb)}$), максимальная эффективная температура перехода ($T_{(Vj)}$) и максимальное значение рассеиваемой мощности (P).

Любые специальные требования в отношении вентиляции и/или монтажа должны оговариваться.

3. Характеристики

Должны быть указаны следующие характеристики. Значения устанавливаются при одном из напряжений и/или токов, взятых из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 6.

3.1. Обратный ток (I_R)

Максимальное значение при максимальном постоянном обратном напряжении и при низком значении обратного напряжения при температуре 25 °С и другой, более высокой температуре, взятой из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 5.

3.2. Прямое напряжение (V_F)

Максимальное значение при максимальном значении постоянного прямого тока при температуре 25 °С. Минимальное значение при низком значении постоянного прямого тока при температуре 25 °С.

3.3. Общая емкость (C_{tot})

Максимальное значение при заданном низком значении обратного напряжения при температуре 25 °С; частота должна быть достаточно низкой, чтобы вторичными эффектами можно было пренебречь.

3.4. Параметры переключения

Для диодов, работающих как переключатели, должны указываться следующие характеристики при температуре 25 °С.

3.4.1. а) Заряд восстановления (Q_r)

Максимальное значение в заданных условиях прямого тока и обратного смещения либо

б) Время обратного восстановления (t_{rr})

Если не может быть указано максимальное значение заряда восстановления (п. 3.4.1а), то следует указывать максимальное значение времени обратного восстановления при переключении с заданного прямого тока путем подачи заданного обратного напряжения или тока и в заданных схемных условиях.

3.4.2. Импульсное напряжение восстановления (V_{FRM}) (при необходимости)

Максимальное значение при переключении с заданного обратного напряжения на заданный прямой ток.

3.4.3. Время прямого восстановления (t_{fr}) (при необходимости)

Максимальное значение при переключении с заданного обратного смещения на заданный прямой ток.

3.5. Коэффициент детектирования

Для диодов, предназначенных для использования в детекторных схемах, необходимо указывать следующие характеристики:

а) Коэффициент детектирования по напряжению (η_v)

Максимальное значение при температуре 25 °С и заданных условиях смещения. Необходимо также определить схемные условия и частоту измерения. Данная характеристика обычно указывается для высокочастотных мощных детекторных диодов либо

б) Коэффициент детектирования по мощности (η_p)

Минимальное значение при заданных условиях смещения при температуре 25 °С и другой, более высокой температуре, взятой из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 5.

Следует также определить схемные условия и частоту, на которой проводится измерение. Эта характеристика обычно указывается для высокочастотных маломощных детекторных диодов.

3.6. Шум (V_n, I_n) (при необходимости)

Максимальное значение шумового напряжения или тока в зависимости от прямого или обратного смещения диода соответственно.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ.
ОПОРНЫЕ ДИОДЫ И СТАБИЛИТРОНЫ

1. Общие положения

1.1. Методы установления предельно допустимых значений параметров

Опорные диоды и стабилитроны определяются как приборы, параметры которых устанавливаются при температуре окружающей среды или при температуре корпуса, или при обеих температурах.

1.2. Рекомендуемые температуры

Большинство предельно допустимых значений параметров и характеристик следует указывать при температуре 25 °С и какой-либо другой заданной температуре. Если не оговорено иное, эта температура выбирается изготовителем из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 5.

2. Предельно допустимые значения параметров

Указываются следующие предельно допустимые значения параметров.

2.1. Температуры

2.1.1. Минимальная и максимальная температуры хранения (T_{stg}).

2.1.2. Минимальная и максимальная рабочие температуры окружающей среды или корпуса (T_{amb} или T_{case}).

2.2. Токи

Эти предельно допустимые значения должны обеспечивать работу прибора в заданном диапазоне рабочих температур. Если эти предельно допустимые значения зависят от температуры, эта зависимость должна быть указана.

2.2.1. Максимальный постоянный обратный ток (I_Z) (для диодов, предназначенных для работы в области пробоя).

2.2.2. Максимальный постоянный прямой ток (I_F) (для диодов, предназначенных для работы в области прямой проводимости).

3. Характеристики

3.1. Общие положения

Характеристики должны указываться при температуре 25 °С и, при необходимости, при другой заданной температуре, взятой из перечня, приведенного в МЭК 747—1, гл. VI, п. 5.

3.2. Рабочее напряжение (V_Z)

Номинальное, минимальное и максимальное значения при заданном значении тока из шкалы 1, 2, 5.

Для опорных диодов, работающих в режиме обратного пробоя, предпочтительные номинальные значения напряжений и их соответствующие предельно допустимые значения приводятся в МЭК 747—1, гл. VI, пп. 6.3 и 6.4.

3.3. Дифференциальное сопротивление в диапазоне рабочих напряжений (r_z)

3.3.1. Максимальное значение при токе, указанном в п. 3.2.

3.3.2. Максимальное значение при рекомендуемом минимальном рабочем токе.

3.4. Температурный коэффициент рабочего напряжения (α_{VZ})

Минимальное и максимальное значения (% на °С) при токе, указанном в п. 3.2. Если этот коэффициент существенно изменяется в зависимости от температуры, это изменение должно быть указано, а также должны быть заданы температуры, при которых проводятся измерения.

3.5. Емкость перехода (при необходимости)

Максимальное значение при заданном обратном напряжении, которое ниже напряжения пробоя.

3.6. Обратный ток (I_R)

Максимальное значение при заданном обратном напряжении, которое ниже напряжения пробоя.

3.7. Прямое напряжение (V_F) (только для стабилитронов) (при необходимости)

Типовое или максимальное значение при максимальном постоянном прямом токе для диодов, предназначенных для работы в области пробоя.

3.8. Шумовое напряжение в диапазоне рабочих напряжений (V_{nz}) (при необходимости)

Максимальное значение при заданных условиях частоты, ширины полосы частот и рабочего тока. Должно быть указано изменение данного параметра в зависимости от температуры, если это изменение является существенным.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ.
ДИОДЫ — РЕГУЛЯТОРЫ ТОКА

1. Тип прибора

Диод — регулятор тока, параметры которого устанавливаются при температуре окружающей среды или при температуре корпуса.

2. Полупроводниковый материал

Кремний и т. д.

3. Габаритный чертеж

3.1. Обозначение МЭК: 1) габаритный чертеж прибора (код А); либо 2) основания (код В) и корпуса (код С).

(В дополнение могут быть приведены национальные обозначения.)

3.2. Материал корпуса: стекло/металл/пластмасса/другие.

3.3. Обозначения выводов и любых соединений выводов с корпусом.

4. Предельно допустимые значения (система абсолютных значений) параметров в диапазоне рабочих температур, если не оговорено иное

4.1. Минимальная и максимальная температуры хранения (T_{stg}).

4.2. Минимальная и максимальная рабочие температуры окружающей среды или корпуса (T_{amb} или C_{case}).

4.3. Максимальная общая рассеиваемая мощность при температуре окружающей среды или корпуса 25 °С (P_{tot}), а также кривая снижения или коэффициент снижения параметров.

4.4. При необходимости, максимальное обратное напряжение (отрицательное напряжение анод-катод) (V_R) или максимальный обратный ток (I_R).

4.5. При необходимости, максимальное прямое напряжение (V_F).

5. Электрические характеристики

Пункт	Характеристика	Условия при T_{amb} или T_{case} = 25 °С, если не оговорено иное	Буквенное обозначение	Требования
5.1	Ток регулирования	V_S оговаривается (V_{S1})	I_{S1}	мин. макс.
5.2	Ток регулирования	V_S оговаривается при максимальном рекомендуемом рабочем напряжении (V_{S2})	I_{S2}	макс.
5.3	При необходимости, температурный коэффициент тока регулирования	V_S оговаривается, как в п. 5.1, диапазон T_{amb} или T_{case}	α_{IS}	мин.* макс.*
5.4	Изменение тока регулирования при оговоренном изменении V_S	Оговариваются два значения V_S для крайних значений диапазона регулирования V_{S1}	ΔI_S	макс.
5.5	Проводимость регулятора в режиме малого сигнала	V_{S1}, Ff = 1 кГц	g_S	макс.
5.6	Напряжение ограничения	I_L оговаривается, предпочтительно 0,8 I_{S1} мин.	V_L	макс.
5.7	При необходимости проводимость на изгибе вольт-амперной характеристики	V_k оговаривается, f = 1 кГц	g_k	макс.

* «Макс.» означает наиболее положительное (наименее отрицательное) значение; «мин.» означает наименее положительное (наиболее отрицательное) значение. Следует указывать знаки (+/—), соответствующие каждому из значений, минимальному и максимальному.

Примечание. При необходимости, выбирается один из пп. 5.3—5.5.

Г л а в а IV. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

СИГНАЛЬНЫЕ ДИОДЫ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ)

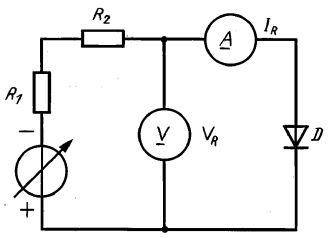
1. Обратный ток I_R

а) Цель

Измерение обратного тока диода при заданном обратном напряжении.

б) Схема измерения (черт. 4)

При проведении измерения в импульсном режиме регулируемый источник постоянного напряжения заменяется генератором импульсов напряжения, вольтметр — прибором для измерения пиковых значений, а амперметр — пиковым вольтметром, подключенным к выводам калибровочного резистора R_1.



D — измерительный диод;
R_1 — калибровочный резистор (только для измерения в импульсном режиме); R_2 — защитный резистор

Черт. 4

в) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Генератор регулируемого напряжения настраивается таким образом, чтобы получить на диоде заданное обратное напряжение V_R.

С амперметра A считывается значение обратного тока I_R.

г) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Обратное напряжение (V_R).

Длительность и скважность импульса, при необходимости.

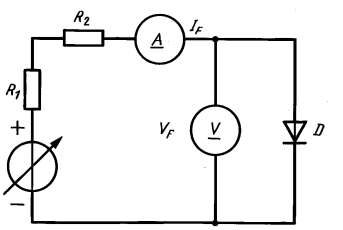
2. Прямое напряжение V_F

а) Цель

Измерение прямого напряжения на выводах сигнального или переключательного диода в заданных условиях.

б) Схема измерения (черт. 5)

Если необходимо провести измерение в импульсном режиме, регулируемый источник постоянного напряжения заменяется генератором импульсов напряжения, вольтметр — прибором для измерения пиковых значений, а амперметр — пиковым вольтметром, подключенным к выводам калибровочного резистора R_1.



D — измеряемый диод;
R_1 — калибровочный резистор (только для измерения в импульсном режиме);
R_2 — высокоомный резистор

Черт. 5

в) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Генератор регулируемого напряжения настраивается таким образом, чтобы получить заданный прямой ток I_F.

С вольтметра V считывается значение прямого напряжения V_F.

г) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Прямой ток (I_F).

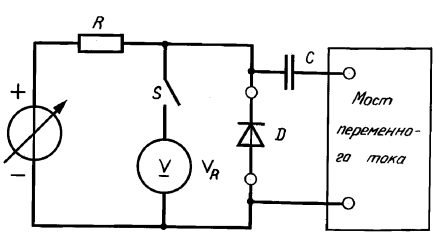
Длительность и скважность импульса, при необходимости.

3. Общая емкость C_{tot}

а) Цель

Измерение общей емкости диода в заданных условиях.

б) Схема измерения (черт. 6)



D — измеряемый диод

Черт. 6

в) Описание схемы и требования к ней

Активная проводимость резистора R должна быть мала по сравнению с полной проводимостью измеряемого диода.

Конденсатор C должен выдерживать обратное напряжение смещения диода и обеспечивать короткое замыкание на частоте измерения.

г) Меры предосторожности

Если измеряемая емкость очень мала, условия монтажа оказывают влияние на точность измерения и должны быть оговорены.

д) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Устанавливается заданное значение напряжения на выводах диода V_R. Затем вольтметр V отключается из схемы и с помощью моста переменного тока определяется емкость измеряемого диода путем вычитания значения, измеренного при отсутствии диода в цепи, из значения, полученного при включенном в схему диоде.

е) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Обратное напряжение (V_R).

Частота измерения, если она не равна 1 МГц.

Условия монтажа диода, при необходимости.

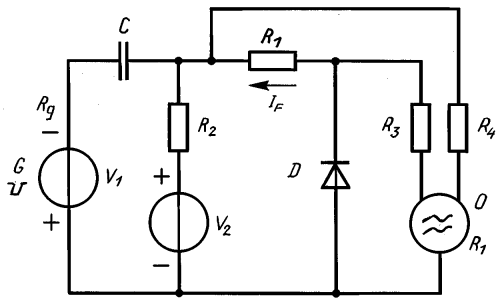
4. Параметры переключения

4.1. Время прямого восстановления t_{fr} и импульсное напряжение прямого восстановления V_{FRM}

а) Цель

Измерение времени прямого восстановления и импульсного напряжения прямого восстановления переключательного диода.

б) Схема измерения (черт. 7)



D — измеряемый диод

Черт. 7

в) Описание схемы и требования к ней

Генератор импульсов G подает заданные импульсы прямого тока I_{FM}; генератор напряжения V_2 через резистор R_2 обеспечивает заданное обратное напряжение смещения V_R, если оно не равно нулю.

Значение R_1 должно быть таким, чтобы произведение I_{FM} на R_1 превышало значение падения прямого напряжения на диоде; значение C должно быть таким, чтобы постоянная времени $C(R_1 + R_g)$ превышала ширину импульса, где R_g — выходное полное сопротивление генератора G. При отсутствии обратной поляризации в конденсаторе C нет необходимости. Значение R_2 должно превышать R_1, а значение R_g должно быть достаточно низким, чтобы падение напряжения на резисторе R_g, вызванное обратным током диода, было незначительным.

R_3 и R_4 — резисторы с низкой индуктивностью, значения сопротивления которых вместе с входным полным сопротивлением R_1 осциллографа должны превышать прямое полное сопротивление диода.

O — двухлучевой осциллограф с внутренним сопротивлением R_1.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Выходное напряжение генератора V_1 увеличивается от нуля до заданного значения прямого тока

$$I_{FM} \approx \frac{V_1}{R_1 + R_g}.$$

С помощью осциллографа измеряются время прямого восстановления и импульсное напряжение прямого восстановления.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Обратное напряжение (V_R), если оно не равно нулю.

Импульсный прямой ток (I_{FM}).

Напряжение прямого восстановления V_{FR}, определяющее окончание времени прямого восстановления, если оно не равно 110 % V_F.

Характеристики импульсов: длительность, время нарастания и частота повторения.

Значения R_1 и R_2.

4.2. Заряд восстановления Q_r, время обратного восстановления t_{rr}

4.2.1. Введение

После мгновенного переключения диода с прямого направления на обратное наблюдается переходный обратный ток, который затем снижается до конечного значения обратного тока диода, как указано на черт. 10.

Это явление может ограничить быстродействие переключающих схем.

Существует два общепринятых метода, обычно используемых для определения характеристики обратного восстановления диода.

При первом методе диод монтируется в схему, прямой ток, обратное напряжение, полное сопротивление схемы и форма переключающего импульса которой точно оговорены. Измеряется промежуток времени между началом падения прямого тока и моментом, когда обратный ток достигает заданного значения после прохождения через пик; этот промежуток времени определяется как время обратного восстановления (см. черт. 10). Недостаток этого метода состоит в том, что определенное таким образом время обратного восстановления применимо только для заданных схемных условий и не может быть непосредственно применимо для других схемных условий.

Второй метод основывается на использовании того факта, что основной причиной обратного восстановления является накопленный диодом заряд. Такой заряд состоит из двух частей: первая вызывается неосновными носителями заряда, вторая — зарядом емкости диода. Полный заряд, протекающий через диод при переключении диода с заданного прямого тока на заданное обратное напряжение в заданной схеме, называется зарядом восстановления.

При условии, что часть заряда, обусловленная емкостью диода, незначительна, а полное сопротивление является низким, заряд восстановления будет приблизительно пропорционален прямому току в момент переключения и, по существу, независим от приложенного обратного напряжения.

В этих условиях заряд восстановления на единицу прямого тока является характеристикой диода и относительно независим от схемных условий. Поэтому, когда возможно, диоды предпочитается характеризовать величиной заряда восстановления.

Следующий пример приводится для иллюстрации использования понятия «заряд восстановления».

Рассмотрим диод, в котором при заданных условиях измерения при переключении с прямого тока в 10 мА заряд восстановления составляет 500 пКл.

Время восстановления диода при его переключении с прямого тока 2 мА на обратное напряжение 10 В в цепи с полным сопротивлением 10000 Ом может быть вычислено следующим образом.

Заряд восстановления 500 пКл $\cdot \frac{2 \text{ мА}}{10 \text{ мА}} = 100$ пКл.

До исчезновения накопленного в диоде заряда обратный ток после переключения будет ограничен внешней цепью и составит

$$\frac{10 \text{ В}}{10000 \text{ Ом}} = 1 \text{ мА}.$$

Время, необходимое для устранения заряда, составит

$$\frac{100 \text{ пКл}}{1 \text{ мА}} = 100 \text{ нс}.$$

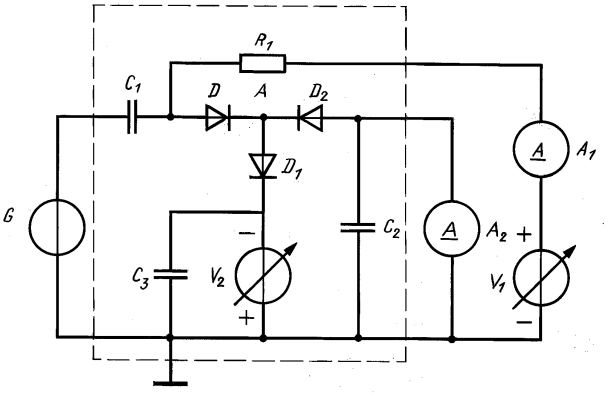
Полученное значение и является временем обратного восстановления диода в заданных условиях.

4.2.2. Заряд восстановления Q_r

а) Цель

Измерение заряда восстановления при быстром переключении диода из условий прямого смещения в условия обратного смещения.

б) Схема измерения (черт. 8)



D — измеряемый диод

Черт. 8

в) Описание схемы и требования к ней

Емкость конденсатора C_1 должна быть достаточно мала, чтобы он полностью разряжался в интервале между импульсами

$$R_g C_1 << \frac{1}{f},$$

где R_g — внутреннее сопротивление генератора импульсов *G*.

R_1 должно быть достаточно большим, чтобы обеспечить на измеряемом диоде постоянный ток.

При измерении должны быть обеспечены такие условия, чтобы обратный ток диодов D_1 и D_2 был ничтожно мал. Диод D_1 должен иметь значительно меньший заряд восстановления, чем заряд восстановления измеряемого диода. C_2 выбирается таким образом, чтобы на амперметре A_2 получить среднее значения тока

$$R_a C_2 >> t_p,$$

где R_a — внутреннее сопротивление амперметра.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

При отключенном генераторе импульсов V_1 регулируется таким образом, чтобы на амперметре A_1 получить заданный прямой ток I_F, V_2 регулируется таким образом, чтобы напряжение между точкой *A* и землей было не ниже прямого порогового напряжения диода D_2, например около 0,6 В для кремниевых диодов.

Генератор импульсов устанавливается на заданные условия амплитуды V_g, длительности импульса t_p, времени нарастания t_r и частоты *f*.

При отключенном генераторе напряжения V_1 и включенном генераторе импульсов *G* с амперметра A_2 считывается значение тока I_1.

При включенных генераторах напряжения V_1 и генераторе импульсов *G* с амперметра A_2 считывается значение тока I_2.

Заряд восстановления вычисляют по формуле

$$Q_r = \frac{I_2 - I_1}{f}.$$

д) Меры предосторожности

Та часть схемы, которая расположена внутри пунктирных линий, должна быть выполнена в соответствии с правилами, применимыми для быстродействующих схем. Особое внимание следует уделить снижению индуктивности схемы, включая соединения с измеряемым диодом.

е) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Прямой ток (I_F).

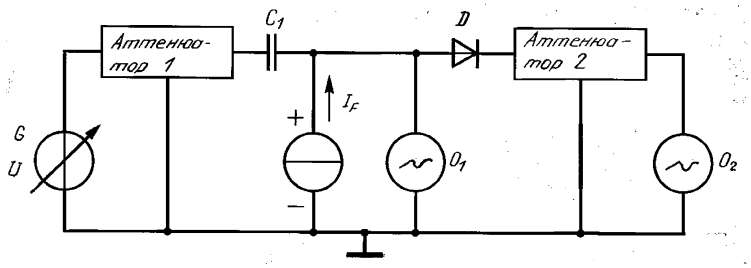
Амплитуда (V_g), длительность (t_p) импульсов, время нарастания (t_r) и частота повторения (f).

4.2.3. Время обратного восстановления t_{rr} (при заданном V_R)

а) Цель

Измерение времени обратного восстановления диода в заданных условиях переключения.

б) Схема измерения (черт. 9)



D — измеряемый диод

Черт. 9

в) Описание схемы и требования к ней

Выходное полное сопротивление R_G генератора *G* и входное полное сопротивление R_S осциллографа O_2 равны 50 Ом, если не оговорено иное. Время нарастания генератора и осциллографа должно быть менее t_{rr}.

Длительность импульса t_p должна более чем втрое превышать заданное максимальное значение t_{rr}.

Применение аттенюаторов *1* и *2* необязательно, они могут использоваться для улучшения согласования генератора импульсов и осциллографа и иметь коэффициент затухания выше или равный 6 дБ.

Постоянная времени $R_L C_L$ должна быть меньше 0,1 t_{rr} макс., если не оговорено иное:

при $R_L = R_G + R_S = 100$ Ом, если не оговорено иное,

где R_L — действительная часть общего полного сопротивления измеряемого диода;

C_L — общая емкость схемы, включая диод.

C_1 должна превышать t_{rr} макс./R_L.

Полное сопротивление Z_i генератора тока должно превышать R_L.

Входное полное сопротивление осциллографа O_1 для измерения поданного на диод напряжения V_R должно превышать R_L.

Вместо осциллографов O_1 и O_2 может быть использован двухлучевой осциллограф.

г) Методика измерения

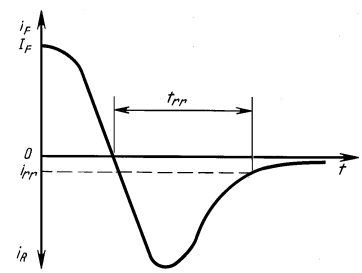
Устанавливается заданное значение температуры.

От генератора на диод поступает заданный прямой ток I_F.

Импульсы от генератора *G* подаются на диод; амплитуда импульсов увеличивается до тех пор, пока на осциллографе O_1 не будет достигнуто заданное значение напряжения V_R, приложенного к диоду в выключенном состоянии.

Время обратного восстановления t_{rr} измеряется с помощью осциллографа O_2 с момента, когда ток равен нулю, до того момента, когда обратный ток уменьшается до заданного тока восстановления i_{rr} (черт. 10).

Форма волны тока диода при измерении t_{rr}



Черт. 10

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Прямой ток (I_F).

Ток восстановления (i_{rr}) или 0,1 I_F, если не оговорено иное.

Обратное напряжение (V_R), приложенное к диоду.

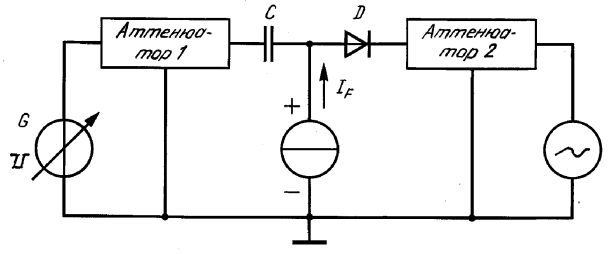
Общее сопротивление нагрузки диода R_L (или R_G и R_S), если оно не равно 100 Ом.

4.2.4. Время обратного восстановления (при заданном I_{RM})

а) Цель

Измерение времени обратного восстановления быстродействующего диода, если оно, например, меньше 100 нс.

б) Схема измерения (черт. 11)



D — измеряемый диод

Черт. 11

в) Описание схемы и требования к ней

Выходное полное сопротивление генератора *G* и входное полное сопротивление осциллографа равны 50 Ом, если не оговорено иное. Время нарастания генератора и осциллографа должно быть менее t_{rr}.

Длительность импульса должна превышать 3 t_{rr} макс.

Если не оговорено иное, волновое сопротивление аттенюаторов должно составлять 50 Ом, а затухание должно быть более или равно 6 дБ и аттенюаторы должны пропускать постоянный ток.

Если не оговорено иное, постоянная времени $R_L C_L$ должна быть не менее 0,1 t_{rr} макс.:

при R_L — активная часть общего полного сопротивления цепи, исключая диод;

C_L — общая емкость схемы, включая диод.

C должна превышать t_{rr} макс./R_L.

Полное сопротивление Z_i генератора тока должно превышать R_L.

г) Меры предосторожности

Особых мер предосторожности не предусматривается.

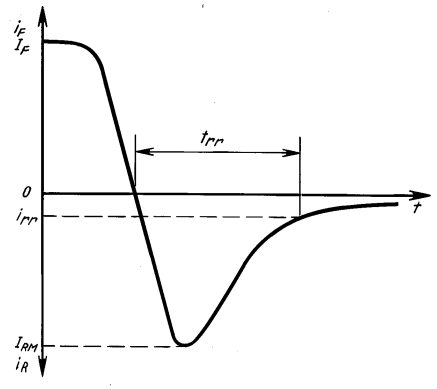
д) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры. От генератора *G* тока на диод поступает заданный прямой ток I_F.

От генератора *G* на диод подаются импульсы; их амплитуда увеличивается до тех пор, пока импульсный обратный ток I_{RM} не достигнет заданного значения.

Время обратного восстановления t_{rr} является промежутком времени от момента, когда ток проходит через нуль, и до момента, когда ток уменьшается от значения I_{RM} до заданного значения тока восстановления t_{rr} (черт. 12).

Форма волны тока диода при измерении t_{rr}



Черт. 12

е) Заданные условия

Температура окружающей среды или в контрольной точке (T_{amb}, T_{ref}).

Прямой ток (I_F).

Импульсный обратный ток (I_{RM}).

Ток обратного восстановления (i_{rr}).

Пример заданных условий: $I_F = 10$ мА; $I_{RM} = 10$ мА; $i_{rr} = 1$ мА.

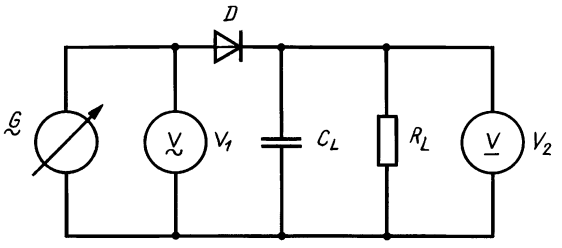
5. Коэффициент детектирования

5.1. Коэффициент детектирования по напряжению η_v

а) Цель

Измерение коэффициента детектирования по напряжению сигнального диода в заданных условиях.

б) Схема измерения (черт. 13)



D — измеряемый диод; *G* — генератор с низким полным сопротивлением; *V*— вольтметр для измерения среднеквадратичных значений. Значение R_L должно превышать значение выходного полного сопротивления генератора и значение прямого полного сопротивления диода

Черт. 13

в) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Генератор регулируется до получения заданного среднеквадратичного значения V_1.

С вольтметра считывается значение V_2 и коэффициент детектирования вычисляют по формуле

$$\eta_v = \frac{V_2}{V_1\sqrt{2}} \cdot (100\ \%)\ .$$

г) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Частота измерения (обычно 100 МГц).

Параметры схемы (R_L и C_L).

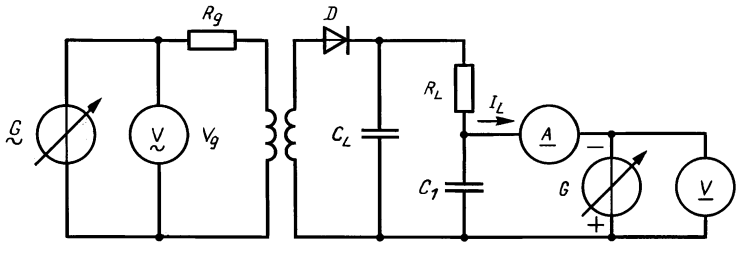
Напряжение V_1 (среднеквадратичное значение).

5.2 Коэффициент детектирования по мощности η_p.

а) Цель

Измерение коэффициента детектирования по мощности сигнального диода в заданных условиях.

б) Схема измерения (черт. 14)



G — генератор с низким полным сопротивлением; *D* — измеряемый диод; *V* — электронный вольтметр

Черт. 14

в) Описание схемы и требования к ней

Потери трансформатора должны быть малы, а эквивалентное значение сопротивления потерь должно входить в R_g.

Коэффициент преобразования трансформатора должен обеспечивать согласование полного сопротивления между R_g и R_L.

Значение R_L должно быть больше значения прямого полного сопротивления диода. Постоянная времени $C_L R_L$ должна быть больше значения, обратного значению частоты измерения.

Конденсатор C_1 должен обеспечивать короткое замыкание на частоте измерения.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Генератор переменного напряжения устанавливается на нуль, на генераторе постоянного напряжения создаются заданные условия прямого смещения. С амперметра постоянного тока A считывается значение тока I_{L1}.

На генераторе переменного напряжения устанавливается заданное среднеквадратичное значение V_g и с амперметра считывается новое значение I_{L2}.

Коэффициент детектирования по мощности вычисляют по формуле

$$\eta_p = \frac{4(I_{L2} - I_{L1})^2 \cdot R_L R_g}{V_g^2} \cdot (100\ \%).$$

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Частота измерения (f) и напряжение измерения (V_g).

Условия смещения по постоянному току.

Параметры схемы (R_L и C_L).

Полное сопротивление генератора (R_g).

6. Шум V_n, I_n

Шум диода может быть представлен либо источником шумового напряжения V_n, соединенным последовательно с диодом, либо, что предпочтительно, источником шумового тока I_n, соединенным параллельно с диодом, как показано на черт. 15.

На черт. 16 приведен пример принципиальной схемы для измерения I_n.

Рекомендуемые значения для пределов полосы пропускания фильтра: 900 и 1100 Гц.

Падение напряжения, обусловленное шумовым током диода, измеряется на резисторе нагрузки после усиления с помощью усилителя с определенной шириной полосы пропускания и коэффициентом усиления. Шумовое напряжение регистрируется на выходе усилителя с помощью квадратичного вольтметра. Шумовой ток в полосе пропускания определяют следующим образом

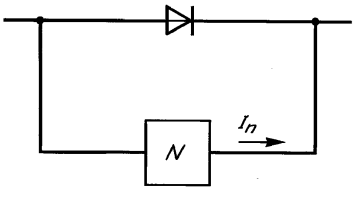
$$\sqrt{I_n^2} = \frac{\sqrt{V_n^2}}{A_v R},$$

где A_v — усиление по напряжению усилителя и фильтра.

Шумовой ток может быть пересчитан для полосы пропускания 1 Гц.

Диод может быть смещен в любом направлении для получения шума в прямом или обратном направлении.

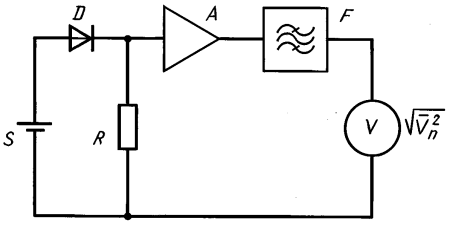
Эквивалентная схема, представляющая шум в диоде



N — источник шумового тока

Черт. 15

Схема измерения шумового тока



A — усилитель с низким уровнем шума; D — измеряемый диод; F — полосовой фильтр; S — источник постоянного тока; V — квадратичный вольтметр

Черт. 16

Шум, вносимый усилителем, сопротивлением нагрузки и источником постоянного тока, должен быть незначительным. В противном случае необходимо произвести коррекцию посредством измерения шума, заменив диод соответствующим резистором.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ.
ОПОРНЫЕ ДИОДЫ И СТАБИЛИТРОНЫ

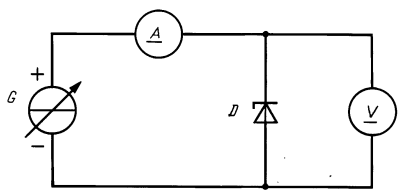
1. Рабочее напряжение V_Z

1.1. Рабочее напряжение (метод в режиме постоянного тока)

а) Цель

Измерение рабочего напряжения, соответствующего заданному рабочему току.

б) Схема измерения (черт. 17)



D — измеряемый диод

Черт. 17

в) Описание схемы и требования к ней

При измерении рабочего напряжения сопротивление вольтметра *V* должно превышать сопротивление диода.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Постоянный рабочий ток регулируется до заданного значения I_Z, считываемого с амперметра *A*, и на выводах диода измеряется рабочее напряжение V_Z.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Условия монтажа, включая длину выводов, при необходимости.

1.2. Рабочее напряжение (метод в импульсном режиме)

а) Цель

Измерение рабочего напряжения, соответствующего заданному рабочему току в импульсном режиме.

б) Схема измерения (черт. 18)

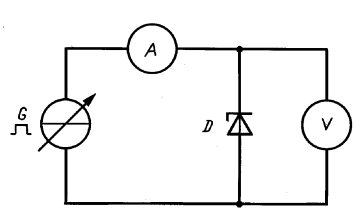
в) Описание схемы и требования к ней

Сопротивление вольтметра *V* должно превышать дифференциальное сопротивление диода при рабочем напряжении.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Ток на выходе генератора импульсов увеличивается до появления на амперметре заданного значения рабочего тока. Затем с вольтметра считывается значение рабочего напряжения на выводах диода.



D — измеряемый диод; *G* — генератор импульсов тока; *A* — амперметр пиковых значений; *V*— вольтметр пиковых значений

Черт. 18

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ), предпочтительно: t_p = 300 мкс, δ ≤ 2 %.

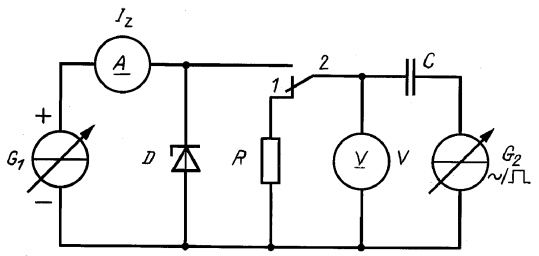
2. Дифференциальное сопротивление r_Z

2.1. Дифференциальное сопротивление в диапазоне рабочего напряжения r_Z (метод в режиме постоянного тока)

а) Цель

Измерение дифференциального сопротивления при заданном рабочем токе.

б) Схема измерения (черт. 19)



D— измеряемый диод; *V* — вольтметр среднеквадратичных или пиковых значений; *C* — разделительный конденсатор; G_2 — генератор переменного или импульсного тока

Черт. 19

Полное сопротивление вольтметра должно превышать измеряемое дифференциальное сопротивление.

Среднеквадратичное значение переменного тока не должно превышать 10 % постоянного рабочего тока либо при использовании генератора импульсного тока размах сигнала не должен превышать 30 % значения постоянного рабочего тока. *R* должно быть приблизительно равно дифференциальному сопротивлению диода.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Генератор постоянного тока регулируется до получения заданного значения рабочего тока I_Z.

Переключатель устанавливается в положение *1*, генератор постоянного тока регулируется таким образом, чтобы показания вольтметра были

$$V_1 = RI_Z,$$

где I_Z — среднеквадратичное значение заданного переменного тока малого сигнала (например, 10 % постоянного рабочего тока).

Переключатель устанавливается в положение *2* и получают второе значение V_2. Дифференциальное сопротивление вычисляют по формуле

$$r_z = \frac{V_2}{I_Z} = \frac{V_2}{I_1} R.$$

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Частота измерения (если она не равна 1 кГц).

Условия монтажа, включая длину выводов, при необходимости.

2.2. Дифференциальное сопротивление в диапазоне рабочих напряжений r_z (метод в импульсном режиме)

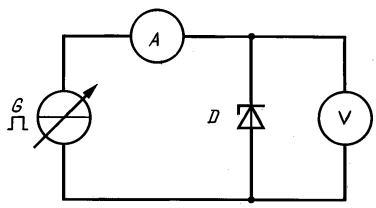
а) Цель

Измерение дифференциального сопротивления при заданном рабочем токе в импульсном режиме.

б) Схема измерения (черт. 20)

Рабочее напряжение V_Z измеряется при двух значениях рабочего тока I_{ZL} и I_{ZH}, среднее значение которых и является заданным рабочим током I_Z.

Разность между I_{ZL} и I_{ZH} не должна превышать 30 % I_Z. Однако, поскольку измеряемая разность напряжений меньше рабочего напряжения, для измерения напряжения следует ис-



D — измеряемый диод; *G* — генератор импульсов тока; *A* — амперметр пиковых значений; *V* — вольтметр пиковых значений

Черт. 20

пользовать метод высокого полного сопротивления, дающий точные результаты.

г) Методика измерения

Заданное значение температуры следует точно устанавливать и поддерживать во время измерения.

При более низком рабочем токе I_{ZL} измеряется напряжение V_{ZL}. Затем при более высоком рабочем токе I_{ZH} измеряется рабочее напряжение V_{ZH}.

Дифференциальное сопротивление вычисляют по формуле

$$r_z = \frac{V_{ZH} - V_{ZL}}{I_{ZH} - I_{ZL}} .$$

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ), предпочтительно: t_p = 300 мкс, $\delta \leq 2$ %.

3. Температурный коэффициент рабочего напряжения α_{VZ}.

3.1. Температурный коэффициент рабочего напряжения α_{VZ} (метод в режиме постоянного тока)

а) Цель

Измерение температурного коэффициента рабочего напряжения при заданном рабочем токе в заданном диапазоне температур.

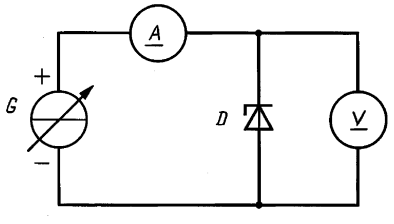
б) Схема измерения (черт. 21)

в) Описание схемы и требования к ней

Рабочее напряжение V_Z измеряется при двух заданных значениях температуры T_1 и T_2.

Однако, поскольку измеряемая разность напряжений меньше рабочего напряжения, при измерении напряжения следует использовать метод высокого полного сопротивления, дающий точные результаты.

Кроме того, при измерении тока и напряжения могут потребоваться отдельные контакты.



D — измеряемый диод

Черт. 21

г) Методика измерения

При заданном значении рабочего тока I_Z, считанном с амперметра *A*, измеряется рабочее напряжение при двух заданных значениях температуры окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_1 и T_2), которые следует точно устанавливать и поддерживать в процессе измерения.

Температурный коэффициент вычисляют по формуле

$$\alpha_{VZ} = \frac{100\,(V_{Z2} - V_{Z1})}{(T_2 - T_1)V_{Z1}} \text{ (\%/ °C)},$$

где V_{Z1} — напряжение, измеренное при более низкой температуре T_1;

V_{Z2} — напряжение, измеренное при более высокой температуре T_2.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Условия монтажа, включая длину выводов, при необходимости.

3.2. Температурный коэффициент рабочего напряжения α_{VZ} (метод в импульсном режиме)

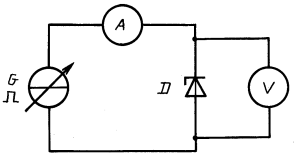
а) Цель

Измерение температурного коэффициента рабочего напряжения при заданном рабочем токе в заданном диапазоне температур, в импульсном режиме.

б) Схема измерения (черт. 22)

в) Описание схемы и требования к ней

Рабочее напряжение V_Z измеряется в соответствии с методом, используемым в импульсном режиме и описанном в п. 1.2 при двух заданных температурах T_1 и T_2.



D — измеряемый диод; *G* — генератор импульсов тока; *A* — амперметр пиковых значений; *V* — вольтметр пиковых значений

Черт. 22

Однако, поскольку измеряемая разность напряжений меньше рабочего напряжения, при измерении напряжения следует использовать метод высокого полного сопротивления, дающий точные результаты.

Кроме того, для измерения тока и напряжения могут потребоваться отдельные контакты.

г) Методика измерения

При заданном значении рабочего тока I_Z, считанном с амперметра A, измеряется рабочее напряжение при двух заданных значениях температуры окружающей среды, корпуса или в контрольной точке, которые должны точно устанавливаться и поддерживаться в процессе измерения.

Температурный коэффициент вычисляют по формуле

$$\alpha_{VZ} = \frac{100\,(V_{Z2} - V_{Z1})}{(T_2 - T_1)V_{Z1}}\ (\%/\ ^\circ\mathrm{C}),$$

где V_{Z1} — напряжение, измеренное при более низкой температуре T_1;

V_{Z2} — напряжение, измеренное при более высокой температуре T_2.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Рабочий ток (I_Z).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ), предпочтительно: $t_p = 300$ мкс, $\delta \leq 2$ %.

4. Обратный ток I_R

Применяется метод измерения для сигнальных диодов, приведенный в первом разделе, п. 1.

5. Прямое напряжение V_F

Применяется метод измерения для сигнальных диодов, приведенный в первом разделе, п. 2.

6. Емкость перехода C_{tot}

Применяется метод измерения для сигнальных диодов, приведенный в первом разделе, п. 3.

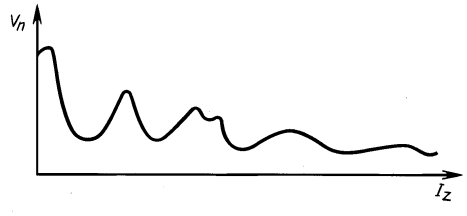
7. Шумовое напряжение V_n

а) Принцип метода

Шум зависит от тока диода I_Z. Между током I_Z и шумовым напряжением V_n не существует простого соотношения (см., например, кривую на черт. 23).

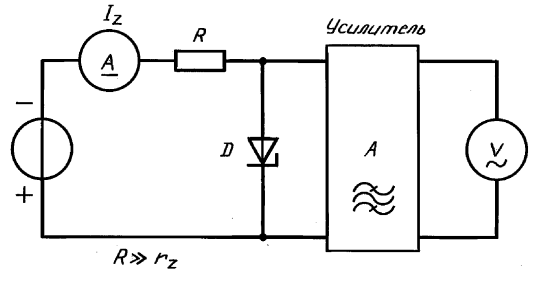
Шум усиливается в заданных условиях и измеряется с помощью вольтметра среднеквадратичных значений.

Зависимость шумового напряжения V_n от I_Z



Черт. 23

б) Схема измерения (черт. 24)



D— измеряемый диод; *A* — селективный усилитель с определенной шириной полосы пропускания, определенным коэффициентом усиления и высоким входным полным сопротивлением; *V* — вольтметр среднеквадратичных значений

Черт. 24

в) Описание схемы и требования к ней

Должны быть указаны полоса частот и диапазон значений I_Z, при которых производится измерение.

г) Меры предосторожности

При наличии значительного собственного шума измеренное значение должно быть соответственно скорректировано.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды или в контрольной точке (T_{amb} или T_{ref}).

Ток и диапазон частоты измерения (I_Z, f).

Ширина полосы частот детектора шума.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ.
ДИОДЫ — РЕГУЛЯТОРЫ ТОКА

1. Ток регулирования I_S

а) Цель

Измерение тока регулирования диода — регулятора тока при заданном напряжении регулирования.

б) Схема измерения (черт. 25)

в) Описание схемы и требования к ней

При измерении в импульсном режиме вместо регулируемого генератора постоянного напряжения используется генератор импульсов напряжения, вольтметр заменяется прибором для измерения пиковых значений, ток измеряется с помощью амплитудного вольтметра, подключенного к калиброванному резистору R или через токовый зонд.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Регулируемый источник напряжения настраивается таким образом, чтобы на выводах диода — регулятора тока получить заданное значение напряжения регулирования V_S.

С амперметра A считывается значение тока регулирования I_S.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Напряжение регулирования (V_S).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ) при измерении в импульсном режиме.

2. Температурный коэффициент тока регулирования α_{TS}

а) Цель

Измерение температурного коэффициента тока регулирования диода — регулятора тока при заданном напряжении регулирования.

б) Схема измерения

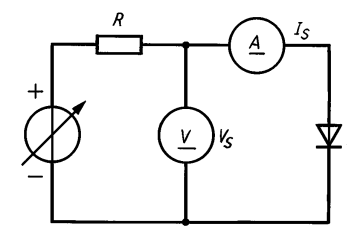
См. черт. 25.

в) Описание схемы и требования к ней

При измерении в импульсном режиме регулируемый источник постоянного напряжения заменяется генератором импульсов напряжения, вольтметр заменяется прибором для измерения пиковых значений; ток измеряется с помощью пикового вольтметра, подключенного к калиброванному резистору R или через токовый зонд.

Прибор для измерения тока A должен обладать высокой точностью, поскольку в формулу температурного коэффициента входит разность измеряемых токов. Следовательно, измерительный прибор A должен быть, например, включен в систему моста или в систему компенсации либо представлять собой цифровой вольтметр высокой точности.

В процессе измерения необходимо тщательно следить за температурой окружающей среды, корпуса или в контрольной точке.



D — измеряемый диод — регулятор тока; *R* — резистор для ограничения тока (калиброванный только для измерения в импульсном режиме)

Черт. 25

При наличии в приборе значительной рассеиваемой мощности измерение тока может проводиться только после установления теплового равновесия.

г) Методика измерения

Ток регулирования измеряется при появлении на экране вольтметра V заданного напряжения регулирования V_S и при двух заданных температурах: окружающей среды, корпуса или в контрольной точке T_1 и T_2.

Температурный коэффициент вычисляют по формуле

$$\alpha_{IS} = \frac{100\,(I_{S2} - I_{S1})}{(T_2 - T_1)I_{S1}} = (\%/\,^{\circ}\mathrm{C}),$$

где I_{S1} — ток, измеренный при более низкой температуре T_1;

I_{S2} — ток, измеренный при более высокой температуре T_2.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_1 и T_2) (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Напряжение регулирования (V_S).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ) при измерении в импульсном режиме.

3. Изменение тока регулирования

а) Цель

Измерение изменения тока регулирования диода — регулятора тока при заданном напряжении регулирования.

б) Схема измерения

См. черт. 25.

в) Описание схемы и требования к ней

При измерении в импульсном режиме регулируемый источник постоянного напряжения заменяется генератором импульсов напряжения, вольтметр заменяется прибором для измерения пиковых значений; ток измеряется с помощью пикового вольтметра, подключенного к калиброванному резистору R или через токовый зонд.

г) Методика измерения

Регулируемый генератор напряжения настраивается на наименьшее заданное значение V_{S1}; с амперметра A считывается значение тока регулирования I_{S1}. Затем генератор настраивается на наибольшее заданное значение V_{S2}; с амперметра A считывается значение тока регулирования I_{S2}.

Изменение тока регулирования вычисляют по формуле

$$I_S = I_{S2} - I_{S1}.$$

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Напряжения регулирования(V_{S1} и V_{S2}).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ) при измерении в импульсном режиме.

4. Напряжение ограничения V_L

а) Цель

Измерение напряжения ограничения диода — регулятора тока при заданном токе регулирования.

б) Схема измерения (черт. 26)

в) Описание схемы и требования к ней

При измерении в импульсном режиме регулируемый источник постоянного напряжения заменяется генератором импульсов напряжения, вольтметр заменяется прибором для измерения пиковых значений; ток измеряется с помощью пикового вольтметра, подключенного к калиброванному резистору R или через токовый зонд.

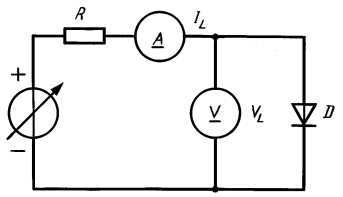
г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Регулируемый генератор напряжения настраивается таким образом, чтобы получить на диоде — регуляторе тока заданное значение I_L.

С вольтметра V считывается напряжение ограничения V_L.

д) Заданные условия



D — измеряемый диод — регулятор тока; R — резистор, предназначенный для ограничения тока (калиброванный только для измерения в импульсном режиме)

Черт. 26

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Ток ограничения (I_L).

Длительность и скважность импульса (t_p, δ) при измерении в импульсном режиме.

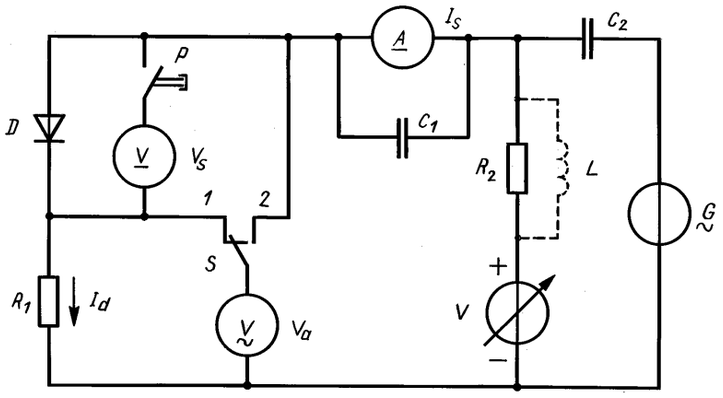
5. Проводимость диода — регулятора тока в режиме малого сигнала g_s

5.1. Метод двух вольтметров

а) Цель

Измерение проводимости диода — регулятора тока в режиме малого сигнала при заданном напряжении регулирования.

б) Схема измерения (черт. 27)



D — измеряемый диод — регулятор тока; R_1 — сопротивление этого резистора должно быть значительно ниже $1/g_s$; как правило, используется значение от 10 до 100 Ом в зависимости от чувствительности вольтметра; R_2 — сопротивление этого резистора должно значительно превышать сопротивление генератора; L — применение данной катушки индуктивности необязательно; ее наличие облегчает настройку на заданную рабочую точку; C_1, C_2 — данные конденсаторы должны обеспечивать эффективное короткое замыкание на частоте измерения; P — кнопочный переключатель используется только при измерении V_S; V — вольтметр должен обладать достаточной чувствительностью; при измерении низких индуктивностей предпочитается использовать селективный прибор

Черт. 27

в) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

Регулируемый источник напряжения G настраивается таким образом, чтобы на диоде — регуляторе тока получить заданное постоянное напряжение V_S.

Переключатель S находится в положении *1*, с помощью вольтметра V_a измеряется значение $V_1 = I_d \cdot R_1$. Затем переключатель S устанавливается в положение *2* и измеряется значение $V_2 = V_S + I_d R_1$, где V_S — падение переменного напряжения на диоде — регуляторе тока:

$$V_2 - V_1 = V_s;$$

$$I_d = \frac{V_1}{R_1}.$$

Проводимость g_s в режиме малого сигнала вычисляют по формуле

$$g_s = \frac{V_1}{R_1(V_2 - V_1)}.$$

При $V_2 >> V_1$

$$g_s \approx \frac{V_1}{R_1 V_2}.$$

в) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Напряжение регулирования (V_S).

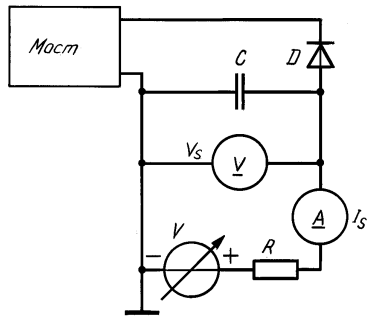
Частота измерения (f).

5.2. Мостовой метод (мост с двумя плечами)

а) Цель

Измерение проводимости диода — регулятора тока в режиме малого сигнала при заданном напряжении регулирования.

б) Схема измерения (черт. 28)



D — измеряемый диод — регулятор тока

Черт. 28

в) Описание схемы и требования к ней

Мост должен обладать низким сопротивлением по постоянному току между выводами, и протекающий по нему ток не должен оказывать влияние на точность измерения.

Конденсатор C должен обеспечивать эффективное короткое замыкание на частоте измерения.

г) Методика измерения

Устанавливается заданное значение температуры.

При отсутствии диода — регулятора тока осуществляется балансировка моста.

Измеряемый прибор включается в измерительную розетку и при подаче заданного напряжения регулирования вновь производится балансировка моста. Затем с моста считывается значение g_s.

д) Заданные условия

Температура окружающей среды, корпуса или в контрольной точке (T_{amb}, T_{case}, T_{ref}).

Напряжение регулирования (V_S).

Частота измерения (f).

6. Проводимость на изгибе вольт-амперной характеристики g_k

Для измерения проводимости в режиме малого сигнала можно использовать метод, приведенный в п. 5, при установке напряжения регулирования на заданное значение V_k.

Глава V. ПРИЕМКА И НАДЕЖНОСТЬ

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НА СРОК СЛУЖБЫ

1. Общие требования

См. МЭК 747—1, гл. VIII, разд. третий, п. 2, имеющий аналогичное название.

2. Специальные требования

2.1. Перечень испытаний на срок службы

В табл. 2 приводится перечень испытаний на срок службы для всех категорий приборов.

2.2. Условия проведения испытаний на срок службы

Условия проведения испытаний и испытательные схемы приведены в табл. 2. Проводимые испытания устанавливаются в частных технических условиях на изделия конкретных типов.

2.3. Критерии отказов и параметры—критерии годности при приемосдаточных испытаниях

Параметры—критерии годности, их критерии отказов и условия измерений приведены в табл. 1.

Примечание. Параметры измеряются в той последовательности, в какой они приведены в табл. 1, так как изменения параметров, вызванные определенным механизмом отказов, могут быть полностью или частично скрыты из-за воздействия других измерений.

2.5. Процедура, которой следуют в случае ошибки во время испытаний

Если отказ прибора возник в результате ошибки во время испытания (например, неисправности измерительного или испытательного оборудования или ошибки оператора), то он должен быть зарегистрирован в протоколе испытания с указанием причины отказа.

Таблица 1

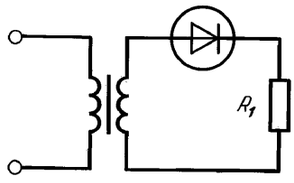
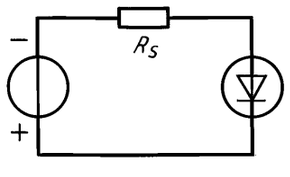
Параметры — критерии годности при приемосдаточных испытаниях, проводимых после испытаний на срок службы

Подклассы приборов	Параметры—критерии годности	Критерии отказов[1]	Условия измерений
Сигнальные диоды	I_R	$>2 \times USL$	При верхнем значении V_R, заданном для I_R[4]
	V_F	$>1{,}1 \times USL$	При верхнем значении I_F, заданном для V_F
Опорные диоды	I_R	$>2 \times USL$	При верхнем значении V_R, заданном для I_R
	V_Z	$\lvert\Delta\rvert > 1\ \%\ IVD$[2] $\lvert\Delta\rvert > 2\ \%\ IVD$[3]	При I_Z, заданном для номинального значения V_Z
	r_z	$>1{,}2 \times USL$	
	V_{nz}	$>1{,}5 \times USL$	См. соответствующие ТУ
Стабилитроны	I_R	$>2 \times USL$	При верхнем значении V_R, заданном для I_R
	V_Z	$>USL$ $<LSL$	При I_Z, заданном для номинального значения V_Z
	r_z	$>1{,}2 \times USL$	

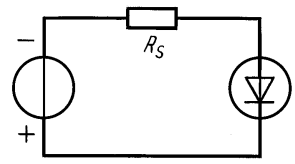
[1] USL — заданное верхнее предельное значение.
LSL — заданное нижнее предельное значение.
IVD — заданное первоначальное значение параметра прибора.
[2] Для приборов с допуском, не превышающим 1 %.
[3] Для приборов с допуском св. 1 %.
[4] Если для измерения I_R в области пробоя задана величина V_R, то может быть использовано ее нижнее значение.

Таблица 2

Условия проведения испытаний на срок службы

Подклассы приборов	Испытания	Условия испытаний			Испытательные схемы	Примечание
		Ток	Напряжение	Температура		
Сигнальные диоды	Долговечность	Эквивалентен значению тока при рассеиваемой мощности P_{tot} макс. или заданное максимальное значение выпрямленного тока	Синусоидальное напряжение на частоте 50 или 60 Гц. Пиковое значение, равное V_R макс.	(См. МЭК 747—1, гл. VIII, разд. третий, п. 2.1.3)		R_L — нагрузочный резистор
Сигнальные диоды	Обратное смещение при высокой температуре		$V =$ $= V_R$ макс.	Наивысшая рабочая температура, при которой приложено V при T_{amb} макс. или T_{case} макс. (в зависимости от того, какая оговорена)		R_S — токоограничивающий резистор

Окончание табл. 2

Подклассы приборов	Испытания	Условия испытаний			Испытательные схемы	Примечание
		Ток	Напряжение	Температура		
Опорные диоды и стабилитроны	Долговечность	I_Z макс., как указано в соответствующих ТУ	Зависит от I_Z	(См. МЭК 747—1, гл. VIII, разд. третий, п. 2.1.3)		R_S — гокоограничивающий резистор $R_S \geq 0{,}2 \frac{V_Z}{I_Z}$

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ВНЕСЕН Министерством электронной промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 26.12.91 № 2128

Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 747-3—85 «Полупроводниковые приборы. Дискретные приборы и интегральные схемы. Часть 3. Сигнальные диоды» и полностью ему соответствует

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
МЭК 747—1—83	Гл. I, п. 1; гл. II, разд. первый, пп. 1, 2, 3.1, 3.2; разд. второй, пп. 1, 2, 3.1, 3.2; разд. третий, пп. 1, 2, 3.1, 3.2; гл. III, разд. первый, пп. 1.3, 3, 3.1, 3.5; разд. второй, пп. 1.2, 3.1, 3.2; гл. V, разд. первый, п. 1; табл. 2

4. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2004 г.

Переиздание (по состоянию на апрель 2008 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Введение . . . 1
2. Область применения . . . 1
3. Буквенные обозначения . . . 1

Глава II. ТЕРМИНОЛОГИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Раздел первый. Сигнальные диоды (включая переключательные)

1. Общие термины . . . 1
2. Термины, относящиеся к основным предельно допустимым значениям параметров и характеристикам . . . 2
3. Буквенные обозначения . . . 3

Раздел второй. Опорные диоды и стабилитроны

1. Общие термины . . . 5
2. Термины, относящиеся к предельно допустимым значениям параметров и характеристикам . . . 5
3. Буквенные обозначения

Раздел третий. Диоды — регуляторы тока . . . 6

1. Общие термины . . . 6
2. Термины, относящиеся к предельно допустимым значениям параметров и характеристикам . . . 6
3. Буквенные обозначения . . . 7

Глава III. ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Раздел первый. Сигнальные диоды (включая переключательные)

1. Общие положения . . . 8
2. Предельно допустимые значения параметров . . . 8
3. Характеристики . . . 9

Раздел второй. Опорные диоды и стабилитроны

1. Общие положения . . . 10
2. Предельно допустимые значения параметров . . . 10
3. Характеристики . . . 10

Раздел третий. Диоды — регуляторы тока

1. Тип прибора . . . 11
2. Полупроводниковый материал . . . 11
3. Габаритный чертеж . . . 11
4. Предельно допустимые значения (система абсолютных значений) параметров в диапазоне рабочих температур, если не оговорено иное . . . 11
5. Электрические характеристики . . . 11

Глава IV. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Раздел первый. Сигнальные диоды (включая переключательные)

1. Обратный ток . . . 12
2. Прямое напряжение . . . 12
3. Общая емкость . . . 12
4. Параметры переключения . . . 13
5. Коэффициент детектирования . . . 18
6. Шум . . . 19

Раздел второй. Опорные диоды и стабилитроны

1. Рабочее напряжение . . . 20
2. Дифференциальное сопротивление . . . 21
3. Температурный коэффициент рабочего напряжения . . . 22
4. Обратный ток . . . 23
5. Прямое напряжение . . . 23
6. Емкость перехода . . . 23
7. Шумовое напряжение . . . 23

Раздел третий. Диоды — регуляторы тока
1. Ток регулирования 24
2. Температурный коэффициент тока регулирования 24
3. Изменение тока регулирования 25
4. Напряжение ограничения 25
5. Проводимость диода — регулятора тока в режиме малого сигнала 26
6. Проводимость на изгибе вольт-амперной характеристики 27

Глава V. ПРИЕМКА И НАДЕЖНОСТЬ

Раздел первый. Электрические испытания на срок службы
1. Общие требования 27
2. Специальные требования 27
Информационные данные 30

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *А.Н.Золотаревой*

Подписано в печать 16.05.2008. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 4,18. Уч.-изд.л. 3,40. Тираж 54 экз. Зак. 510.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru