

18604.19-88
Изд. 1



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТРАНЗИСТОРЫ БИПОЛЯРНЫЕ
МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ГРАНИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

ГОСТ 18604.19-88

Издание официальное



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

ТРАНЗИСТОРЫ БИПОЛЯРНЫЕ

Метод измерения граничного напряжения

Bipolar transistors. Method of measuring
threshold voltage

ГОСТ

18604.19—88

ОКП (ОКСТУ) 62-2312 (6220)

Срок действия 01.07.89до 01.07.94

Настоящий стандарт распространяется на биполярные транзисторы и устанавливает метод измерения граничного напряжения $U_{\text{КЭЭгр}}$.

Общие требования при измерении и требования безопасности— по ГОСТ 18604.0—83.

1. УСЛОВИЯ И РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

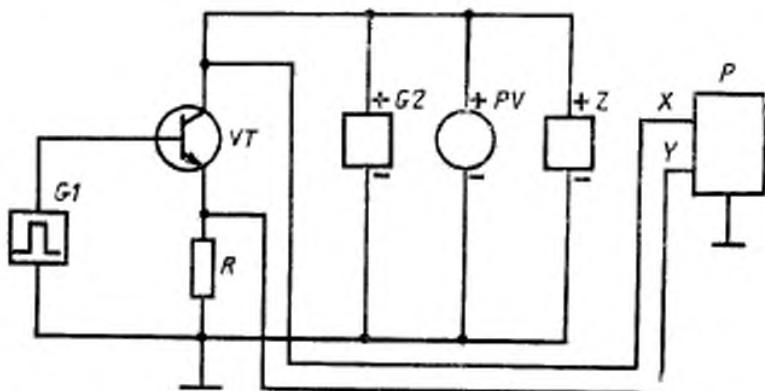
1.1. Измерение граничного напряжения биполярного транзистора заключается в определении напряжения между выводами коллектора и эмиттера при заданном токе коллектора и при токе базы, равном нулю.

1.2. Ток коллектора, ток базы в режиме насыщения, индуктивность в цепи коллектора (или длительность импульса тока коллектора), частоту импульсов генератора тока базы (если частота отличается от промышленной), температуру окружающей среды (при необходимости температуру корпуса) указывают в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.



2. АППАРАТУРА

2.1. Границное напряжение следует измерять на установке, электрическая структурная схема которой приведена на черт. 1.



G1 — генератор импульсов тока базы; *VT* — измеряемый транзистор; *R* — раздвоитель; *G2* — генератор тока коллектора; *PV* — импульсный измеритель напряжения; *Z* — ограничитель напряжения; *P* — осциллограф

Черт. 1

2.2. Полярность включения элементов указана на схеме для *p-n-p* транзисторов. Для *p-n-p* транзисторов полярность должна быть обратной.

2.3. Границное напряжение измеряют осциллографом или импульсным измерителем напряжения. При использовании осциллографа напряжение на измеряемом транзисторе определяют по отклонению луча по оси *x*, а ток — по отклонению луча по оси *y*.

Импульсный измеритель напряжения используют вместо осциллографа при применении в качестве генератора *G2* импульсного генератора тока коллектора.

Входное сопротивление ($R_{\text{вх}}$) осциллографа по оси *x* и импульсного измерителя напряжения должно удовлетворять условию

$$R_{\text{вх}} \geq 30 \frac{U_{\text{КЭОгр max}}}{I_K},$$

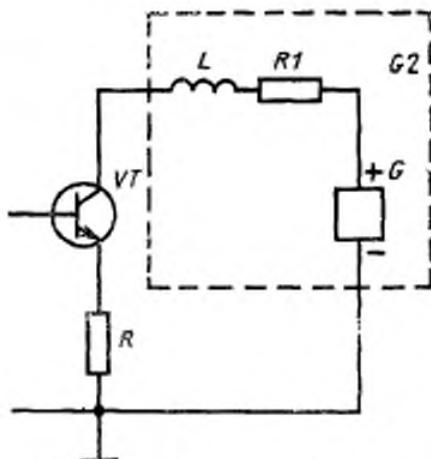
где $U_{\text{КЭОгр max}}$ — максимальное значение граничного напряжения, которое может быть измерено на установке;
 I_K — ток коллектора.

2.4. Основная погрешность измерительной установки в диапазоне измеряемых значений $U_{\text{КЭОгр}}$ не должна выходить за пределы $\pm 10\%$ для осциллографов и аналоговых импульсных измери-

телей и $\pm 5\%$ измеряемого значения ± 2 знака младшего разряда дискретного отсчета для цифровых измерителей напряжения.

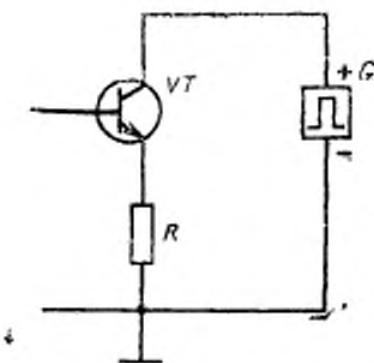
2.5. Генератор тока коллектора $G2$ должен обеспечивать заданный в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов ток как в режиме насыщения, так и в режиме, соответствующем граничному напряжению.

2.6. Электрическая структурная схема генератора тока коллектора $G2$ приведена на черт. 2 и 3.



VT—измеряемый транзистор; R, R1—резисторы;
L—дроссель; G—источник питания

Черт. 2



VT—измеряемый транзистор; R—резистор;
G—генератор импульсов тока коллектора

Черт. 3

2.7. Минимальное значение индуктивности дросселя (L_{\min}) указывают в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов или вычисляют по формуле

$$L_{\min} = U_{\text{кэогр min}} \frac{\tau_{\text{н}}}{0,9 I_{\text{к}}},$$

где $\tau_{\text{н}}$ — длительность измерительного импульса;
 $U_{\text{кэогр min}}$ — минимальное значение граничного напряжения, которое может быть измерено на данной установке.

2.8. Активное сопротивление дросселя (R_L) должно удовлетворять условию

$$R_L \leq \frac{R_1}{10}.$$

2.9. Напряжение источника питания ($U_{\text{к}}$) должно удовлетворять условию

$$U_{\text{к}} > 10 U_{\text{кэнас max}},$$

где $U_{\text{кэнас max}}$ — максимальное напряжение насыщения коллектор-эмиттер измеряемого транзистора, указанное в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.

2.10. Сопротивление резистора (R_1) должно удовлетворять условию

$$R_1 \geq \frac{U_{\text{кэогр max}}}{I_{\text{к}}},$$

2.11. Сопротивление генератора импульсов тока коллектора (R_o) должно удовлетворять условию

$$R_o \geq 20 \frac{U_{\text{кэогр max}}}{I_{\text{к}}}.$$

2.12. При использовании генератора импульсов тока коллектора измерение граничного напряжения проводится в схеме, в которой базовый вывод транзистора отключен. При этом генератор $G1$ отключен.

2.13. Генератор импульсов тока базы $G1$ должен обеспечивать ток базы I_b , необходимый для входления измеряемого транзистора в область насыщения.

2.14. Сопротивление генератора импульсов тока базы R_{G1} должно удовлетворять условию

$$R_{G1} \geq 20 \frac{U_{\text{бэнас}}}{I_b}.$$

2.15. Сопротивление резистора (R) должно удовлетворять условию

$$R \leq \frac{U_{\text{кэогр}}}{100 I_K}.$$

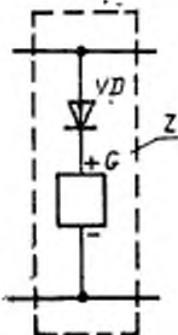
При использовании осциллографа для удобства отсчета рекомендуется выбирать $R = 1 \Omega$.

Резистор выбирают с допускаемым отклонением сопротивления от номинального $\pm 1\%$.

2.16. Ограничитель напряжения Z служит для обеспечения режима измерения в области безопасной работы транзистора.

Уровень ограничения указывают в стандартах или в технических условиях на транзисторы конкретных типов.

Электрическая структурная схема ограничения приведена на черт. 4.



VD — разделительный
диод. G — источник
питания

Черт. 4

Допускается проведение измерения без ограничителя напряжения.

2.17. Разделительный диод должен быть рассчитан на обратный ток, который в 10 раз меньше заданного измерительного тока.

2.18. Источник питания G должен обеспечивать пределы регулировки напряжения от $U_{\text{кэогрmin}}$ до $U_{\text{кэогрmax}}$.

3. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1. Измеряемый транзистор должен быть включен в схему измерения. Устанавливаемый режим по току базы должен обеспечивать вхождение транзистора в режим насыщения.

Ток базы (I_B) должен удовлетворять условию

$$I_B = (2-5) \frac{I_K}{h_{219 \text{ min}}},$$

где $h_{219 \text{ min}}$ — минимальное значение статического коэффициента передачи тока, указанное в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.

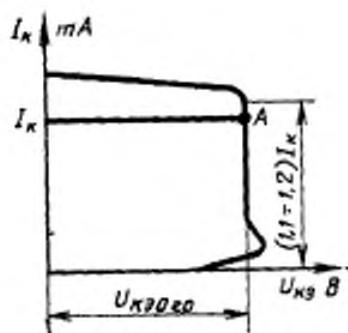
В технически обоснованных случаях допускаются другие соотношения I_B и I_K . При этом значение I_B указывают в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.

3.2. При использовании схемы с индуктивностью в цепи коллектора измеряемый транзистор в исходном состоянии должен находиться в режиме насыщения.

В момент окончания импульса базового тока коллекторный ток поддерживается за счет э.д.с. самоиндукции в индуктивности цепи коллектора и напряжение коллектор-эмиттер U_{K3} возрастает до значения $U_{K3\text{огр}}$ (или до напряжения ограничения $U_{\text{огр}}$, если $U_{\text{огр}} < U_{K3\text{огр}}$).

Измерение напряжения и тока транзистора должно производиться по экрану осциллографа.

На заданном уровне тока коллектора следует определить граничное напряжение по вольтамперной характеристике, приведенной на черт. 5.



Черт. 5

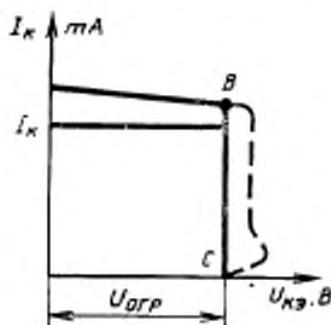
Максимальное значение тока коллектора при напряжении $U_{K3\text{огр}}$ устанавливают по осциллографу в пределах (1,1—1,2) I_K , где I_K — значение тока коллектора, при котором задано $U_{K3\text{огр}}$.

Транзистор считают годным, если значение напряжения, измеренное в точке А на уровне заданного тока коллектора, не ме-

нее значения $U_{K3,ogr}$, заданного в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.

3.3. При использовании ограничителя напряжения в процессе переключения транзистора напряжение между выводами коллектора и эмиттера измеряемого транзистора должно ограничиваться на заданном уровне U_{ogr} и может не достигать значения $U_{K3,ogr}$, если $U_{K3,ogr} > U_{ogr}$.

Транзистор считают годным, если траектория движения луча на экране осциллографа (черт. 6) на участке от точки B к точке C в процессе уменьшения тока коллектора соответствует заданному уровню ограничения U_{ogr} . Допускается пересечение линии ВС при уровне тока меньше заданного значения.



Черт. 6

3.4. При использовании схемы с генератором импульсов тока в цепи коллектора база измеряемого транзистора отключена, импульс от генератора тока $G2$ подают между выводами коллектора и эмиттера.

Заданное значение тока устанавливают по экрану осциллографа в соответствии с п. 3.2.

Значение граничного напряжения измеряют по экрану осциллографа или импульсным измерителем напряжения.

4. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

4.1. Показатели точности измерения граничного напряжения должны соответствовать установленным в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов.

4.2. Границы интервала (δ), в котором с установленной вероятностью 0,95 находится погрешность измерения, определяют по формуле

$$\delta = \pm 1,96 \sqrt{\frac{t_{13}}{1,73} + \frac{a \delta_{13}^2}{1,73}},$$

где δ_U — погрешность измерителя напряжения, по которому производится отсчет граничного напряжения;
 δ_I — погрешность измерителя тока, протекающего в цепи коллектора транзистора;
 a — коэффициент влияния тока на напряжение, который равен

$$a = \frac{d U_{\text{КЭОГР}}}{d I_K} \cdot \frac{I_K}{U_{\text{КЭОГР}}}.$$

Для определения коэффициента a измеряют $U_{\text{КЭОГР}}$ при двух значениях тока коллектора: $U_{\text{КЭОГР1}}$ при $I_{K1}=1,2 I_K$ и $U_{\text{КЭОГР2}}$ при $I_{K2}=0,8 I_K$. Тогда a определяют

$$a = \left| \frac{U_{\text{КЭОГР2}} - U_{\text{КЭОГР1}}}{0,4 U_{\text{КЭОГР}}} \right|.$$

Изменение № 1 ГОСТ 18604.19—88 Транзисторы биполярные. Метод измерения граничного напряжения

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.10.88 № 3542

Дата введения 01.07.89

На обложке и первой странице стандарта под обозначением стандарта указать обозначение: (СТ СЭВ 6038—87).

Вводную часть дополнить словами: «Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6038—87».

(ИУС № 1 1989 г.)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.03.88 № 809
2. Стандарт полностью соответствует Публикации МЭК 147-2
3. ВЗАМЕН ГОСТ 18604.19-78
4. Срок проверки 1993 г., периодичность проверки 5 лет
5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение ИТД, за который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 18604.0-83	Вводная часть

Редактор *М. В. Глушкова*

Технический редактор *Л. А. Никитина*

Корректор *Е. И. Морозова*

Сдано в наб. 09.04.88 Полн. в печ. 16.06.88 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр-отт. 0,43 уч.-изд. л.
Тираж 8.000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новоарбесовский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лавлин пер., 6. Зак. 2333