

## ТРАНЗИСТОРЫ БИПОЛЯРНЫЕ

Методы измерения напряжения насыщения  
коллектор — эмиттер и база — эмиттер

Transistors bipolar.  
Methods for measuring collector—emitter  
and base—emitter saturation voltage

ГОСТ  
18604.22—78\*

(СТ СЭВ 4289—83)  
Взамен  
ГОСТ 13852—68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР  
от 5 июля 1978 г. № 1816 срок введения установлен

с 01.01.80

Проверен в 1984 г. Постановлением Госстандарта от 25.06.84 № 2078 срок дей-  
ствия продлен

до 01.01.90

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на биполярные транзисторы и устанавливает методы измерения напряжения насыщения коллектор—эмиттер  $U_{кэ\text{нас}}$  и напряжения насыщения база—эмиттер  $U_{бэ\text{нас}}$  в схеме с общим эмиттером на постоянном и импульсном токах.

Общие условия при измерении напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер транзисторов должны соответствовать требованиям ГОСТ 18604.0—83.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 4289—83.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

**1. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НАСЫЩЕНИЯ  
КОЛЛЕКТОР — ЭМИТТЕР И БАЗА — ЭМИТТЕР НА ПОСТОЯННОМ ТОКЕ**

**1.1. Принцип и условия измерения**

1.1.1. Измерение заключается в определении напряжения между выводами транзистора в режиме насыщения при заданных постоянных токах коллектора и базы.

1.1.2. Напряжение питания коллектора должно быть меньше граничного напряжения  $U_{кэ0\text{гр}}$  или равно ему.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



\* Переиздание (декабрь 1985 г.) с Изменением № 1,  
утвержденным в октябре 1984 г. (ИУС 1—85).

Если значение  $U_{кэ0 гр}$  не нормируют, то напряжение питания коллектора не должно превышать максимально допустимого значения постоянного напряжения коллектор — эмиттер.

1.1.3. Значения тока базы  $I_B$  и тока коллектора  $I_K$ , значение граничного напряжения  $U_{кэ0 гр}$  указывают в нормативно-технической документации на транзисторы конкретных типов.

1.1.4. Допускается задавать токи базы  $I_B$  и коллектора  $I_K$  от генераторов тока. При этом выходное сопротивление генератора тока базы должно удовлетворять условию

$$R_{\text{вых,Б}} \geq 50 \frac{U_{\text{БЭ нас max}}}{I_{\text{Б min}}},$$

а выходное сопротивление генератора тока коллектора должно удовлетворять условию

$$R_{\text{вых,К}} \geq 50 \frac{U_{\text{КЭ нас max}}}{I_{\text{К min}}},$$

где  $U_{\text{КЭ нас max}}$  и  $U_{\text{БЭ нас max}}$  — максимальные значения напряжения насыщения коллектор — эмиттер и база — эмиттер, которые могут быть измерены на данной установке;

$I_{\text{К min}}$  и  $I_{\text{Б min}}$  — минимальные значения токов коллектора и базы, которые могут быть установлены на данной установке.

## 1.2. Аппаратура

1.2.1. Напряжение насыщения коллектор — эмиттер и база — эмиттер на постоянном токе следует измерять на установке, структурная схема которой приведена на черт. 1.

1.2.2. Основные элементы, входящие в схему, должны удовлетворять следующим требованиям.

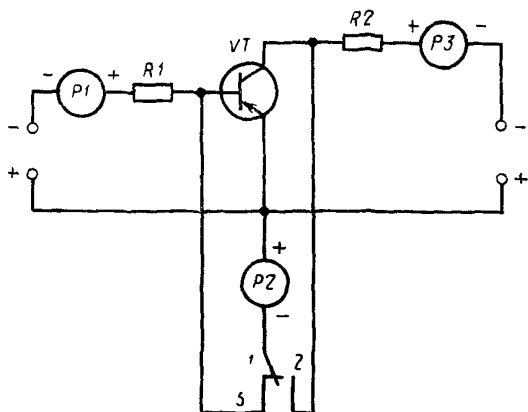
1.2.2.1. Входное сопротивление измерителя постоянного напряжения  $R_2$  должно удовлетворять соотношениям

$$R_{\text{вх}} \geq \frac{100 U_{\text{КЭ нас max}}}{I_{\text{К min}}};$$

$$R_{\text{вх}} \geq \frac{100 U_{\text{БЭ нас max}}}{I_{\text{Б min}}}.$$

1.2.2.2. Измеритель постоянного напряжения может быть компенсационного типа. В этом случае требования к входному сопротивлению не предъявляют.

1.2.2.3. Допускается использование общего источника питания для задания токов базы и коллектора. Регулировку токов в этом случае осуществляют подбором резисторов  $R_1$  и  $R_2$ .



$P1$ ,  $P3$ —измерители постоянных токов базы и коллектора,  $P2$ —измеритель постоянного напряжения,  $U_{кэ\text{ нас}}$  и  $U_{бэ\text{ нас}}$ ;  $R1$ ,  $R2$ —резисторы,  $VT$ —измеряемый транзистор;  $S$ —переключатель

Черт. 1

1.2.2.4. Взамен резисторов  $R1$  и  $R2$  могут быть использованы внутренние сопротивления источников питания базы или коллектора.

Резисторы  $R1$ ,  $R2$  и измерители  $P1$  и  $P3$  могут полностью или частично отсутствовать, если каким-либо способом обеспечивается точность установки режима.

1.2.2.5. Следует принимать меры к устранению погрешности измерения  $U_{кэ\text{ нас}}$  и  $U_{бэ\text{ нас}}$  за счет падения напряжения на соединительных проводах и контактах путем разделения контактов и соединительных проводов на токовые и потенциальные.

1.2.2.6. Значение наводок на измерителе напряжения  $P2$  должно быть не более 2 % шкалы.

### 1.3. Подготовка и проведение измерения

1.3.1. При измерении напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер транзистор включают в схему измерения. По шкале  $P1$  следует установить значение тока базы, а по шкале  $P3$  — значение тока коллектора, указанные в нормативно-технической документации на транзисторы конкретных типов, или рассчитанные по заданной степени насыщения.

В положении 1 переключателя  $S$  измеритель  $P2$  измеряет напряжение насыщения  $U_{бэ\text{ нас}}$ .

В положении 2 переключателя  $S$  измеритель  $P2$  измеряет напряжение насыщения  $U_{кэ\text{ нас}}$ .

1.3.2. Допускается одновременное измерение напряжений насыщения  $U_{КЭ\text{ нас}}$  и  $U_{БЭ\text{ нас}}$  двумя приборами (без переключателя  $S$ ), если режим измерения этих параметров одинаков.

#### 1.4. Показатели точности измерения

1.4.1. Основная погрешность измерительных установок, в которых используются стрелочные приборы, должна находиться в пределах  $\pm 5\%$  конечного значения рабочей части шкалы.

1.4.2. Основная погрешность измерительных установок, в которых используются цифровые приборы, должна находиться в пределах  $\pm 5\%$  измеряемого значения  $\pm 1$  знак младшего разряда дискретного отсчета.

## 2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НАСЫЩЕНИЯ КОЛЛЕКТОР — ЭМИТТЕР И БАЗА — ЭМИТТЕР НА ИМПУЛЬСНОМ ТОКЕ

### 2.1 Принцип и условия измерения

2.1.1. Измерение заключается в определении напряжения между выводами транзистора в режиме насыщения при заданных постоянном токе коллектора и импульсном токе базы.

2.1.2. Напряжение питания коллектора, значения тока базы  $I_B$  и тока коллектора  $I_K$  устанавливаются в соответствии с требованиями пп. 1.1.2 и 1.1.3.

2.1.3. Измерение напряжения следует начинать с задержкой  $\Delta\tau$  относительно начала базового импульса и закончить до окончания базового импульса (черт. 2) по формулам

$$\tau_n \gg \Delta\tau \gg \frac{h_{21Э\text{ max}}}{2\pi f_{гр}} ;$$

$$\tau_n \gg \Delta\tau \gg \frac{h_{21Э\text{ max}}}{2\pi f_{гр}} ,$$

где  $\tau_n$  — длительность импульса в цепи базы;

$h_{21Э\text{ max}}$  — максимальное значение статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером;

$h_{21Э\text{ max}}$  — максимальное значение коэффициента передачи тока в режиме малого сигнала;

$f_{гр}$  — граничная частота коэффициента передачи тока.

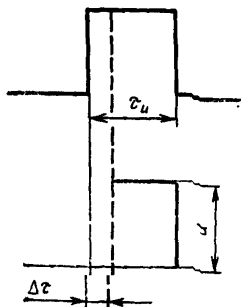
Значения статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером, коэффициента передачи тока в режиме малого сигнала и граничной частоты коэффициента передачи тока указывают в нормативно-технической документации на транзисторы конкретных типов. Для транзисторов, у которых значение  $f_{гр}$  не нормируется, используют значение предельной частоты коэффициента передачи тока  $f_{h_{21}}$  или  $|h_{21э}| \cdot f$ ,

где  $f$  — частота, на которой измеряют модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте  $|h_{21э}|$ . Значение

$|h_{21э}|$  Указывают в нормативно-технической документации на транзисторы конкретных типов.

2.1.4. Допускается подавать напряжение коллектора в виде импульса, начинающегося не позднее базового импульса и заканчивающегося раньше базового импульса.

Время подключения пикового вольтметра к выводам в этом случае не ограничивают.



$U$ —измеряемое напряжение

Черт. 2

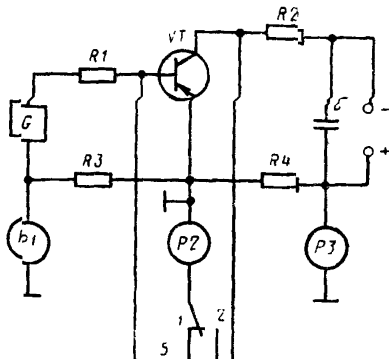
2.1.5. Допускается измерение напряжений насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер при постоянном токе базы и импульсном напряжении коллектора.

2.1.6. Допускается одновременная подача базового и коллекторного импульсов, если пиковый вольтметр подключается на  $\Delta t$  позднее начала базового импульса.

2.1.7. Допускается задавать токи базы  $I_B$  и коллектор  $I_K$  от импульсных генераторов тока. При этом выходные сопротивления генераторов тока базы и тока коллектора должны соответствовать требованиям п. 1.1.4.

## 2.2. Аппаратура

2.2.1. Напряжение насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер на импульсном токе следует измерять на установке, структурная схема которой приведена на черт. 3.



$P1, P2, P3$ —пиковые вольтметры;  $G$ —генератор однополярных импульсов;  $R1, R2$ —резисторы;  $R3, R4$ —калибровочные резисторы;  $S$ —переключатель;  $C$ —конденсатор;  $VT$ —измеряемый транзистор

Черт. 3

2.2.2. Основные элементы, входящие в схему, должны удовлетворять следующим требованиям.

2.2.2.1. Пиковый вольтметр  $P1$  должен измерять ток базы по падению напряжения на резисторе  $R3$ . Его входное сопротивление должно быть больше или равно  $100R_3$ .

2.2.2.2. Пиковый вольтметр  $P2$  должен измерять мгновенные значения напряжений. Требования к его входному сопротивлению должны соответствовать требованиям п. 1.2.2.1.

2.2.2.3. Пиковый вольтметр  $P3$  должен измерять ток коллектора по падению напряжения на резисторе  $R4$ . Его входное сопротивление должно быть больше или равно  $100R_4$ .

2.2.2.4. Взамен резистора  $R1$  может быть использовано внутреннее сопротивление генератора  $G$ , а резистора  $R2$  — внутреннее сопротивление источника питания коллектора.

Резисторы  $R1$  и  $R2$  могут отсутствовать, если токи базы и коллектора задают от импульсных генераторов тока.

2.2.2.5. Резисторы  $R3$  и  $R4$  должны обеспечивать измерение токов  $I_K$  и  $I_B$  на рабочих участках шкал приборов  $P1$  и  $P3$ . Номинальные сопротивления резисторов выбирают с допуском отклонением от номинального в пределах  $\pm 1\%$ .

2.2.2.6. Резисторы  $R3$ ,  $R4$  и пиковые вольтметры  $P1$ ,  $P3$  могут отсутствовать, если каким-либо способом обеспечивается точность установки режима.

2.2.2.7. Частоту следования импульсов генератора  $G$  следует выбирать такой, чтобы скважность импульсов была более 10.

2.2.2.8. Емкость конденсатора  $C$  следует выбирать из соотношения

$$C \geq \frac{20I_{K \max} \tau_{и}}{U},$$

если источник питания коллектора рассчитан на ток  $I_K \geq \frac{I_{K \max}}{Q}$ , где  $Q$  — скважность импульсов базы.

Значение емкости конденсатора может быть уменьшено или конденсатор может быть отключен, если источник питания коллектора рассчитан на ток  $I_K = I_{K \max}$  и при импульсном напряжении питания коллектора.

### 2.3. Подготовка и проведение измерения

2.3.1. Подготовка и проведение измерения — в соответствии с п. 1.3.

### 2.4. Показатели точности измерения

2.4.1. Основная погрешность измерительных установок, в которых используются стрелочные приборы, должна находиться в пределах  $\pm 5\%$  конечного значения рабочей части шкалы.

2.4.2. Основная погрешность измерительных установок, в которых используются цифровые приборы, должна находиться в пределах  $\pm 5\%$  измеряемого значения  $\pm 1$  знак младшего разряда дискретного отсчета.

2.4.1, 2.4.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

---