

ТРАНЗИСТОРЫ БИПОЛЯРНЫЕ

ГОСТ

Методы измерения напряжения насыщения
коллектор — эмиттер и база — эмиттер

18604.22-78*

Transistors bipolar.

Methods for measuring collector-emitter
and base-emitter saturation voltage

[СТ СЭВ 4289-83]

Взамен

ГОСТ 13852-68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР
от 5 июля 1978 г. № 1816 срок введения установленПроверен в 1984 г. Постановлением Госстандарта от 25.06.84 № 2078 срок дей-
ствия продлен

с 01.01.80

до 01.01.90

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на биполярные транзисторы и устанавливает методы измерения напряжения насыщения коллектор-эмиттер $U_{\text{КЭ нас}}$ и напряжения насыщения база-эмиттер $U_{\text{БЭ нас}}$ 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 $U_{\text{КЭогр}}$ или равно ему.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

* Переиздание (декабрь 1985 г.) с Изменением № 1,
утвержденным в октябре 1984 г. (НУС 1-85).

Если значение U_{K30t} 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_{K30t} 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

$$R_{\text{вых},b} \geq 50 \frac{U_{b3 \text{ нас max}}}{I_{b \text{ min}}},$$

а выходное сопротивление генератора тока коллектора должно удовлетворять условию

$$R_{\text{вых},k} \geq 50 \frac{U_{K3 \text{ нас max}}}{I_{K \text{ min}}},$$

где $U_{K3 \text{ нас max}}$ и $U_{b3 \text{ нас max}}$ — максимальные значения напряжения насыщения коллектор — эмиттер и база — эмиттер, которые могут быть измерены на данной установке;

$I_{K \text{ min}}$ и $I_{b \text{ min}}$ — 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.

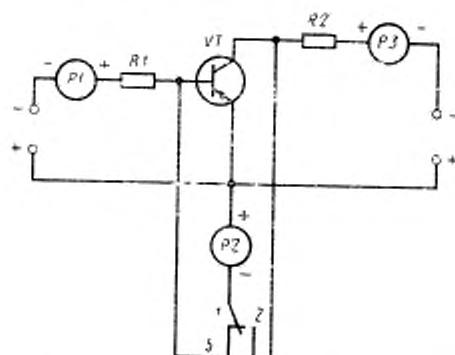
1.2.2.1. Входное сопротивление измерителя постоянного напряжения $P2$ должно удовлетворять соотношением

$$R_{\text{вх}} \geq \frac{100U_{K3 \text{ нас max}}}{I_{K \text{ min}}};$$

$$R_{\text{вх}} \geq \frac{100U_{b3 \text{ нас max}}}{I_{b \text{ min}}}.$$

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 $R1$ и $R2$.



P_1 , P_3 -измерители постоянных токов базы и коллектора; P_7 -измеритель постоянного напряжения, $U_{\text{КЭ нас}}$ и $U_{\text{БЭ нас}}$; R_1 , R_2 -реостаты; VT -измерительный 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 $U_{K3\text{ нас}}$ и $U_{B3\text{ нас}}$ 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 измерений

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 $U_{\text{нас}}$.

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

1.3.2. Допускается одновременное измерение напряжений насыщения $U_{\text{КЭ насыщ}}^+$ и $U_{\text{БЭ насыщ}}^+$ 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 ± 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 устанавливают в соответствии с требованиями пп. 1.1.2 и 1.1.3.

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

$$\tau_a \gg \Delta t \gg \frac{h_{21\text{Э макс}}}{2\pi f_{rp}} ;$$

$$\tau_a \gg \Delta t' \gg \frac{h_{21\text{Э макс}}}{2\pi f_{rp}} ,$$

где τ_a — длительность импульса в цепи базы;

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

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

f_{rp} — 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_{rp} не нормируется, используют значение предельной частоты коэффициента передачи тока $f_{h_{21}}$, или $|h_{21}| \cdot f$,

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

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

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

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

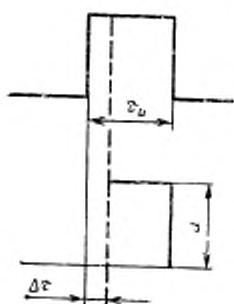
2.1.5. Допускается измерение напряжений насыщения коллектор-эмиттер и база-эмиттер при постоянном токе базы и импульсном напряжении коллектора.

2.1.6. Допускается одновременная подача базового и коллекторного импульсов, если пиковый вольтметр подключается на Ат позднее начала базового импульса.

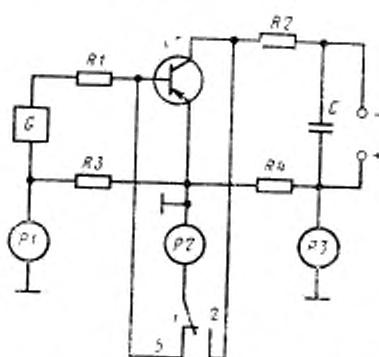
2.1.7. Допускается задавать токи базы I_B и коллектора I_C от импульсных генераторов тока. При этом выходные сопротивления генераторов тока базы и тока коллектора должны соответствовать требованиям п. 1.1.4.

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.



Черт. 2



P_1, P_2, P_3 —пиковые вольтметры; G —генератор однополарных импульсов; R_1, R_2 —резисторы; R_3, R_4 —калибровочные резисторы; S —переключатель; C —капактор; $V7$ —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 задаются 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 допускаемым 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

$$C \geq \frac{20I_{K\max}^2}{U},$$

если источник питания коллектора рассчитан на ток $I_K \gg \frac{I_{K\max}}{Q}$,
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 ± 1 знак младшего разряда дискретного отсчета.

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