

## ТРАНЗИСТОРЫ

Метод измерения выходной проводимости

Transistors.  
Method for measuring output conductivityГОСТ  
18604.8—74Взамен  
ГОСТ 10871—68

---

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 14 июня 1974 г. № 1478 срок введения установлен

с 01.01.76

Проверен в 1984 г. Постановлением Госстандарта от 29.01.85 № 184 срок действия продлен

до 01.01.91

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на биполярные низкочастотные транзисторы малой и средней мощности и устанавливает метод измерения выходной проводимости  $h_{22b}$  (отношение изменения выходного тока к вызвавшему его изменению выходного напряжения в режиме холостого хода входной цепи по переменному току в схеме с общей базой).

Общие условия при измерении выходной проводимости должны соответствовать требованиям ГОСТ 18604.0—83.

**1. АППАРАТУРА**

1.1. Измерительные установки, в которых используются стрелочные приборы, должны обеспечивать измерение с основной погрешностью в пределах  $\pm 5\%$  от конечного значения рабочей части шкалы и в пределах  $\pm 10\%$  в начале рабочей части шкалы.

Для измерительных установок с цифровым отсчетом основная погрешность измерения должна быть в пределах  $\pm 5\%$  от измеряемого значения  $\pm 1$  знак младшего разряда дискретного отсчета.

1.2. Показания электронного измерителя напряжения, вызванные пульсацией источников питания испытываемого транзистора, а также внешними и внутренними наводками в схеме при отсутствии измеряемого сигнала, должны быть не более 2% шкалы.

---

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



Переиздание. Декабрь 1985 г

1.3. Приборы, измеряющие постоянную составляющую тока эмиттера и коллектора, могут быть включены на любом участке цепи, где протекают указанные токи.

1.4. Измерение выходной проводимости производят на малом переменном сигнале. Амплитуду сигнала считают достаточно малой, если при уменьшении амплитуды генератора в два раза значение измеряемого параметра изменяется менее, чем на величину основной погрешности измерения.

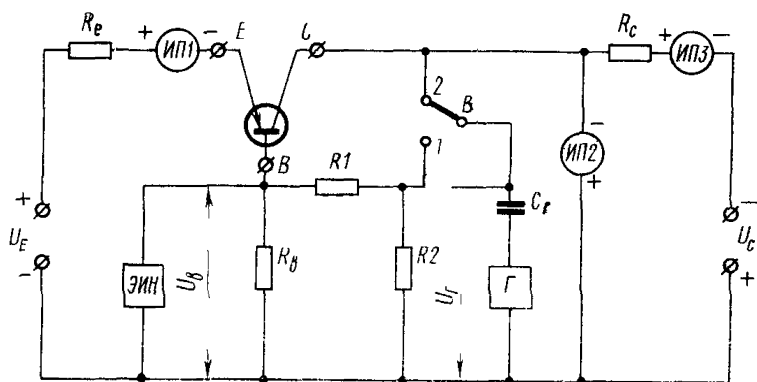
1.5. Измерение выходной проводимости при включении транзистора по схеме с общей базой производят на любой частоте в диапазоне 50—1500 Гц.

Примечание. Верхняя граница частотного диапазона измерения для транзисторов с частотой  $f_T$  ( $f_\alpha$ )  $\leq 500$  кГц должна быть не более 1000 Гц.

Режим измерения  $h_{22b}$  по постоянному току (ток эмиттера и напряжение на коллекторе) указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке на транзисторы конкретных типов.

## 2. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

2.1. Структурная электрическая схема измерения выходной проводимости транзисторов должна соответствовать указанной на чертеже.



$U$  — напряжение источника питания эмиттера;  $R_E$  — резистор в цепи эмиттера, ИП1, ИП3 — измерители постоянного тока; ЭИН — электронный измеритель напряжения,  $R_B$  — резистор в цепи базы;  $R1$ ,  $R2$  — калибровочные резисторы,  $B$  — переключатель схемы,  $C_r$  — разделительный конденсатор,  $\Gamma$  — генератор низкочастотного электрического сигнала, ИП2 — измеритель постоянного напряжения,  $R_C$  — резистор в цепи коллектора, предотвращающий короткое замыкание генератора через источник питания,  $U_C$  — напряжение источника питания коллектора.

2.2. Основные элементы, входящие в схему измерения, должны соответствовать следующим требованиям.

2.2.1. Значение входного сопротивления ЭИН должно превышать значение сопротивления резистора  $R_b$  не менее чем в 100 раз  $R_{вх.ЭИН} \geq 100 R_b$  или должно учитываться его шунтирующее действие на результаты измерения.

Шкала ЭИН может быть проградуирована непосредственно в значениях  $h_{21b}$ .

2.2.2. Напряжения источников питания транзистора  $U_E$  и  $U_C$  обеспечивают режим испытываемого транзистора по постоянному току при измерении.

Задание постоянного тока эмиттера производится от источника постоянного тока. Значение сопротивления  $R_e$  (сопротивления резистора или внутреннего сопротивления источника постоянного тока) выбирают из соотношений

для транзисторов малой мощности

$$R_e \geq 100[R_b(1+h_{21b\min})+60 \text{ Ом}];$$

для транзисторов средней мощности

$$R_e \geq 10[R_b(1+h_{21b\min})+60 \text{ Ом}],$$

где  $h_{21b\min}$  — минимальное значение коэффициента передачи тока на низкой частоте при включении транзистора в схему с общей базой указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на транзисторы конкретных типов.

Если в технической документации значение параметра  $h_{21b\min}$  не указано, то оно может быть определено из соотношений

$$|h_{21b}|_{\min} = \frac{|h_{21e}|_{\min}}{1+|h_{21e}|_{\min}} \text{ или } |h_{21b}|_{\min} \approx \frac{h_{21E\min}}{1+h_{21E\min}},$$

где  $|h_{21e}|_{\min}$  и  $h_{21E\min}$  — минимальное значение модуля коэффициента передачи тока на низкой частоте и минимальное значение статического коэффициента передачи тока, соответственно, указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на транзисторы конкретных типов.

Напряжение на коллекторе  $U_C$  задают от источника постоянного напряжения с внутренним сопротивлением, значение которого

не более  $\frac{U_C}{50I_E}$  — для измерения транзисторов малой мощности и

не более  $\frac{U_C}{10I_E}$  — для измерения транзисторов средней мощности.

2.2.3. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_b$  должны обеспечивать заданную точность измерения. Резистор  $R_b$  выбирают, исходя из соотношений

$$0,05U_c \gg \frac{I_E}{h_{21E\min} + 1} \cdot R_b;$$

$$R_b \leq \frac{1}{100 h_{22b\max}},$$

где  $R_b$  — сопротивление резистора базы, кОм,

$I_E$  — ток эмиттера, мА,

$U_c$  — напряжение питания коллектора, В,

$h_{21E\min}$  — минимальное значение коэффициента передачи тока указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на транзисторы конкретных типов.

Значение сопротивления резистора  $R_1$  должно более чем в 100 раз превышать значение сопротивления резистора  $R_b$ .

2.2.4. Выходное сопротивление генератора  $R_{\text{вых. г}}$  выбирают, исходя из следующих соотношений

$$R_{\text{вых. г}} \leq 0,01 R_1;$$

$$R_{\text{вых. г}} \leq \frac{1}{100 h_{22b\max}},$$

где  $h_{22b\max}$  — максимальное значение выходной проводимости указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на транзисторы конкретных типов.

Емкость конденсатора  $C_\Gamma$  выбирают из соотношения

$$\frac{1}{\omega C_\Gamma} \ll R_{\text{вых. г}},$$

где  $R_{\text{вых. г}}$  — выходное сопротивление генератора  $\Gamma$ ,

$\omega$  — угловая частота измерения.

Значение сопротивления резистора  $R_c$ , предотвращающее короткое замыкание генератора через источник питания, должно удовлетворять соотношению

$$R_c \ll \frac{U_c}{10I_E} - R_{\text{вн}}$$

или

$$R_c \ll \frac{U_c}{10I_c} - R_{\text{вн}}.$$

где  $U_C$  — постоянное напряжение коллектора;

$I_C$  — постоянный ток коллектора;

$I_E$  — постоянный ток эмиттера;

$R_{вн}$  — внутреннее сопротивление источника постоянного напряжения.

Значения  $U_C$ ,  $I_C$ ,  $I_E$  указывают в стандартах или другой технической документации, утвержденной в установленном порядке, на транзисторы конкретных типов.

Вместо резистора  $R_c$  может быть использован дроссель или резонансный контур.

В последнем случае сопротивление дросселя и контура постоянному току должно удовлетворять приведенным выше требованиям к значению резистора  $R_c$ .

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1. Измерение значения  $h_{22b}$  производят следующим образом. Транзистор включают в измерительную схему и по приборам *ИП1*, *ИП2* или *ИП3* устанавливают режим по постоянному току (ток  $I_E$  и напряжение  $U_C$ ).

Перед измерением производят калибровку.

Для этого переключатель  $B$  устанавливают в положение 1, при этом на делитель  $R1$ ,  $R2$  и  $R_b$  подают напряжение  $U_{\Gamma}$  и измеряют падение напряжения  $U_1$  на резисторе  $R_b$ , контролируемое *ЭИН*.

Затем переключатель  $B$  устанавливают в положение 2 и измеряют напряжение  $U_2$  на резисторе  $R_b$ .

При переходе с калибровки на измерение и при смене измеряемых транзисторов напряжение  $U_{\Gamma}$  не должно изменяться более, чем на 1%, что достигают подбором значения сопротивления  $R_2$ .

3.2. Расчет выходной проводимости  $h_{22b}$  производят по формуле

$$h_{22b} = \frac{U_2}{U_1 \cdot R_1}.$$

3.3. Система калибровки может отличаться от приведенной в настоящем стандарте, если она обеспечивает правильное соотношение между амплитудой генератора и чувствительностью *ЭИН*, точность измерения и удобство работы.