

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 ± 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.

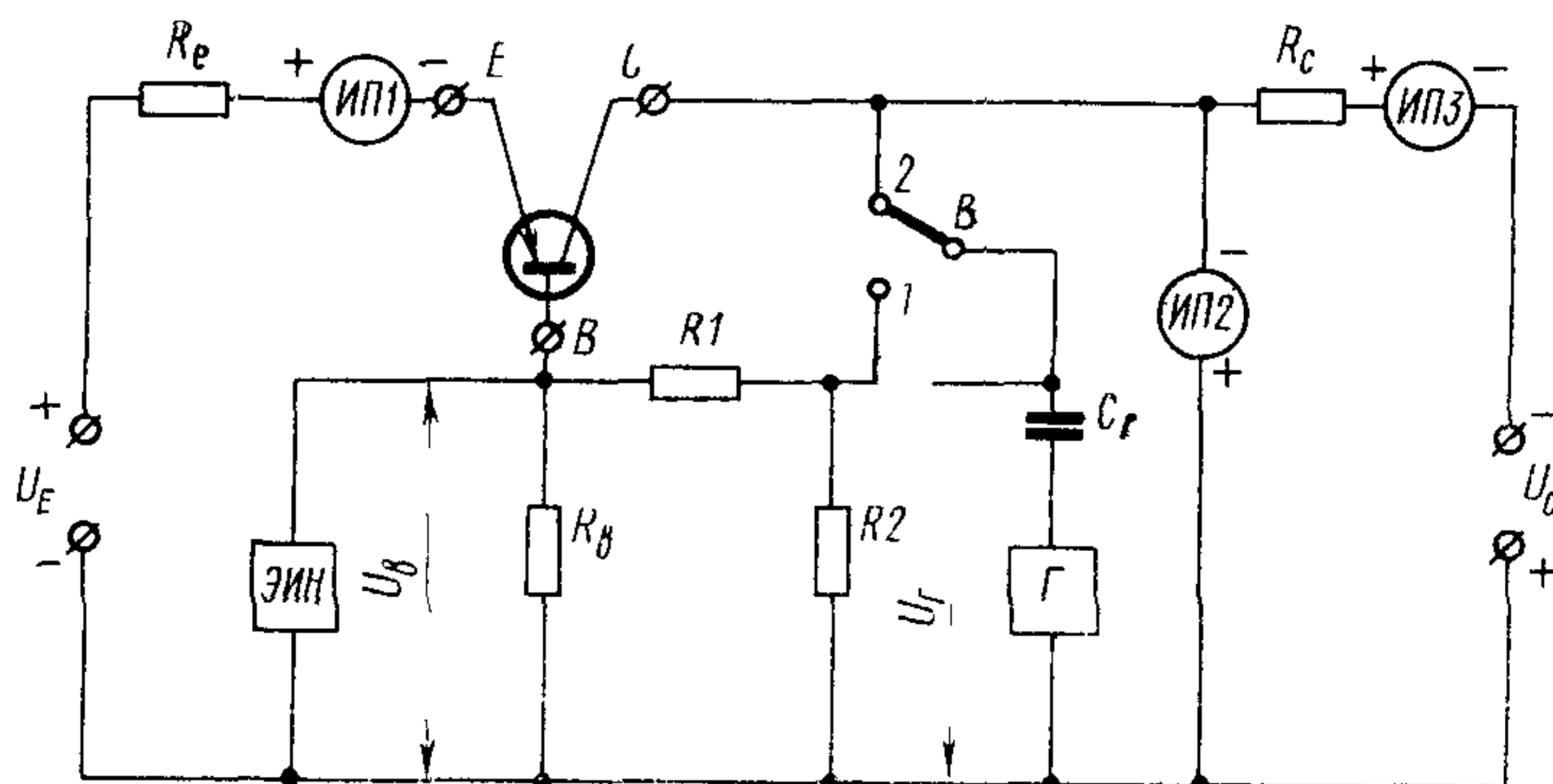
1.5. Измерение выходной проводимости при включении транзистора по схеме с общей базой производят на любой частоте в диапазоне 50—1500 Гц.

Примечание. Верхняя граница частотного диапазона измерения для транзисторов с частотой f_T (f_α) ≤ 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, $I_{П1}$, $I_{П3}$ —измерители постоянного тока; $ЭИИ$ —электронный измеритель напряжения, R_B —резистор в цепи базы; R_1 , R_2 —калибровочные резисторы, B —переключатель схемы, C_r —разделительный конденсатор, G —генератор низкочастотного электрического сигнала, $I_{П2}$ —измеритель постоянного напряжения, R_c —резистор в цепи коллектора, гредотвращающий 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_{22b} .

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

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

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

где R_b — сопротивление резистора базы, кОм,
 I_E — ток эмиттера, мА,
 U_c — напряжение питания коллектора, В,
 $h_{21E\min}$ (или $|h_{21e}|_{\min}$) — 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

$$R_{\text{вых. Г}} \leq 0,01 R_1;$$

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

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_{Γ} выбирают из соотношения

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

где $R_{\text{вых. Г}}$ — выходное сопротивление генератора Г,
 ω — 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 R_1 , R_2 и R_b подают напряжение U_Γ и измеряют падение напряжения U_1 на резисторе R_b , контролируемое ЭИИ.

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_Γ 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 ЭИИ, точность измерения и удобство работы.