

**ТРАНЗИСТОРЫ БИПОЛЯРНЫЕ**

**Метод измерения постоянной времени цепи  
 обратной связи на высокой частоте**

Transistors bipolar. Method for measuring  
 collector-to-base time constant at high frequencies.

**ГОСТ  
 18604.1—80\***

**[СТ СЭВ 3993—83]**

**Взамен  
 ГОСТ 18604.1—73**

ОКП 63 2312

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 4 июля  
 1980 г. № 3392 срок действия установлен

**с 01.01.82  
 до 01.01.87**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на биполярные тран-  
 зисторы и устанавливает метод измерения постоянной времени  
 цепи обратной связи на высокой частоте  $\tau_K$  (далее — постоянной  
 времени).

Общие требования при измерении должны соответствовать  
 ГОСТ 18604.0—83 и требованиям, изложенным в соответствующих  
 разделах настоящего стандарта.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3993—83.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

**1. ПРИНЦИП И УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ**

1.1. Постоянную времени  $\tau_K$  определяют измерением модуля  
 коэффициента обратной связи по напряжению  $|h_{i26}|$  в режиме  
 малого сигнала на высокой частоте исходя из соотношения

$$\tau_K = \frac{|h_{i26}|}{2\pi f},$$

где  $f$  — частота, на которой измеряют  $|h_{i26}|$ .

1.2. Частоту измерений  $f$  выбирают из ряда: 5, 10, 30, 100,  
 300 МГц; она должна удовлетворять соотношению

$$\frac{3(h_{i26})_{1.4}}{\tau_K} < 2\pi f < \frac{\tau_K}{3(L_B + L'_B) \cdot C_K},$$

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

\* Переиздание (декабрь 1985 г.) с Изменением № 1,  
 утвержденным в апреле 1984 г. (ИУС 8—84).

где  $(h_{12\delta})_{нч}$  — значение параметра  $h_{12\delta}$ , измеряемое на низкой частоте;

$L'_B$  — конструктивная паразитная индуктивность базового вывода контактодержателя, значение которой обеспечивается конструкцией узла;

$L_B$  — индуктивность базового вывода транзистора;

$C_K$  — емкость коллекторного перехода транзистора

Значения  $L_B$  и  $C_K$  указывают в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов (далее — стандартах).

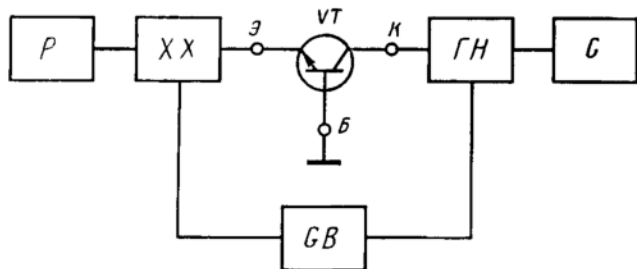
1.3. Измерения производят на малом переменном сигнале при температуре окружающей среды в пределах  $(25 \pm 10)$  °С. Амплитуду сигнала считают достаточно малой, если при уменьшении амплитуды сигнала генератора в два раза значение измеряемого параметра изменяется менее чем на значение погрешности измерительной установки.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.4. На транзистор в схеме с общей базой задают режим от источника постоянного тока эмиттера и от источника постоянного напряжения коллектор-база, который должен соответствовать указанному в стандартах.

## 2. АППАРАТУРА

2.1 Постоянную времени следует измерять на установке, электрическая структурная схема которой приведена на черт. 1.



$P$ —электронный индикатор напряжения,  $XX$ —схема, обеспечивающая условия холостого хода (схема  $XX$ ),  $VT$ —измеряемый транзистор,  $GN$ —схема, обеспечивающая условия генератора напряжения высокой частоты (схема  $GN$ ),  $G$ —генератор сигналов  $GB$ —блок питания транзистора

Черт 1

2.2. При измерении низкочастотных (НЧ) транзисторов в качестве схемы  $XX$  используют генератор тока, сопротивление которого (омическое в цепи эмиттера или внутреннее сопротивление источника питания эмиттера) должно в 100 и более раз превосхо-

дить входное сопротивление измеряемого транзистора как на постоянном токе, так и на частоте измерения.

Пример электрической схемы для измерения  $\tau_k$  НЧ транзисторов приведен на черт. 1 справочного приложения.

2.3. При измерении  $\tau_k$  высокочастотных и сверхвысокочастотных (ВЧ и СВЧ) транзисторов расчетная проводимость  $Y_{x,x}$ , состоящая из действительной части проводимости на зажимах эмиттер-база  $Re(\dot{Y}_{x,x})$  и модуля мнимой части проводимости на зажимах эмиттер-база  $|I_m(\dot{Y}_{x,x})|$  должна удовлетворять условиям:

$$\left. \begin{aligned} Re(\dot{Y}_{x,x}) &< \frac{0,03}{\Delta r + \frac{KT}{qI_{\text{Э}}}} ; \\ |I_m(\dot{Y}_{x,x})| &< \frac{0,2}{\Delta r + \frac{KT}{qI_{\text{Э}}}} ; \end{aligned} \right\} \text{при измерении}$$

$$\left. \begin{aligned} Re(\dot{Y}_{x,x}) &< \frac{0,03}{R_{\text{ЭКВ}}} ; \\ I_m(\dot{Y}_{x,x}) &< \frac{0,2}{R_{\text{ЭКВ}}} ; \end{aligned} \right\} \text{при калибровке с помощью эквивалентной цепочки}$$

где  $\Delta r$  — сопротивление в цепи эмиттера транзистора, указываемое в стандартах. Если типовое значение  $\Delta r$  составляет менее 30 % типового значения  $r'_6$ , то  $\Delta r$  можно не учитывать;

$$\frac{KT}{q} = 26 \cdot 10^{-3} \text{В при } T = 300 \text{К};$$

$I_{\text{Э}}$  — постоянный ток эмиттера;

$R_{\text{ЭКВ}}$  — сопротивление резистора эквивалентной цепочки, выбирают с погрешностью  $\pm 1$  %.

Примеры электрических схем ХХ для измерения  $\tau_k$  ВЧ и СВЧ транзисторов приведены на черт. 2—4 справочного приложения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4. Электронный индикатор напряжения  $P$  (далее — прибор  $P$ ) измеряет напряжение, пропорциональное напряжению холостого хода на зажимах эмиттер-база транзистора. Чувствительность прибора или выходное напряжение генератора высокой частоты должны быть отрегулированы таким образом, чтобы показания прибора  $P$  при калибровке численно соответствовали значению постоянной времени эквивалентной цепочки. При калибровке установки по эталонному аттенюатору показания прибора  $P$  должны соответствовать его ослаблению  $\alpha$ .

Нестабильность чувствительности прибора  $P$  должна быть такой, чтобы обеспечивалось постоянство калибровки с погрешностью не более  $\pm 10$  % в течение часа работы.

При применении многопредельного электронного индикатора напряжения отсчет постоянной времени производят с учетом коэффициента, соответствующего переходу со шкалы, где производили калибровку, к шкале, на которой производили измерение.

Входное сопротивление прибора  $P$  при измерении  $\tau_k$  НЧ транзисторов должно превышать входное сопротивление транзистора более чем в 100 раз.

Входное сопротивление прибора  $P$  при измерении  $\tau_k$  ВЧ и СВЧ транзисторов выбирают таким образом, чтобы обеспечивалось условие для расчетной проводимости на зажимах эмиттер-база  $Y'_{x,x}$  измеряемого транзистора, приведенное в п. 2.3.

Отклонение от линейной характеристики прибора  $P$  не должно превышать  $\pm 10\%$  в интервале 30—100% шкалы.

Уровень наводок прибора  $P$ , вызванных пульсацией напряжения источников питания измеряемого транзистора, а также внутренними и внешними наводками в схеме при отсутствии измеряемого сигнала, должен быть не более 5% шкалы.

При контроле допускаемого значения наводки в зажимы эмиттер-база вставляют резистор с сопротивлением, равным  $r'_{a, \max}$ .

2.5. Блок питания транзистора  $GB$  обеспечивает заданный режим транзистора при измерении. Коэффициент пульсации выходного напряжения источника питания не должен превышать 5%.

Блок  $GB$  должен обеспечивать задание постоянного тока, внутреннее сопротивление которого не менее чем в 100 раз превышает входное сопротивление транзистора по постоянному току при измерении маломощных транзисторов и не менее чем в 10 раз — при измерении мощных транзисторов.

Постоянные напряжение на коллектор  $U$  задают от источника напряжения, внутреннее сопротивление которого должно быть меньше  $\frac{U_k}{100I_k}$  при измерении  $\tau_k$  маломощных транзисторов и

меньше  $\frac{U_k}{10I_k}$  — при измерении мощных транзисторов, где  $I_k$  — постоянный ток коллектора, значение которого указывают в стандартах.

2.6. В качестве генератора сигналов  $G$  используется любой генератор сигналов, обеспечивающий постоянство калибровки с погрешностью, в пределах  $\pm 10\%$  в течение часа работы.

2.7. Схема ГН должна иметь низкое выходное сопротивление  $Z_{\text{гн}}$  на зажимах коллектор-база измеряемого транзистора.

При измерении  $\tau_k$  ВЧ и СВЧ транзисторов выходное сопротивление генератора сигналов выбирают равным волновому сопротивлению (50 или 75 Ом) линии, подводящей сигнал от генератора.