

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.382.11 : 621.317.6

А. Г. РЫЖЕВСКИЙ

(Пенза)

**ЛИНЕЙНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ КОЭФФИЦИЕНТА  $\beta$   
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТРИОДОВ В ЦИФРОВУЮ ФОРМУ**

Известные цифровые устройства [1, 2], основанные на использовании генераторов линейно изменяющегося напряжения, имеют обратную зависимость выдаваемого ими числа от величины коэффициента  $\beta$  и сравнительно большую погрешность (порядка 5%). Точность измерения может быть несколько повышенна при применении экспоненциального напряжения для питания цепи базы исследуемого триода [3], однако характеристика преобразователя и в этом случае является нелинейной. Указанные недостатки в значительной степени ограничивают область применения подобных устройств.

Рассматриваемый в сообщении способ преобразования, основанный на компенсационном методе, позволяет повысить точность измерения, а также получить отчет о непосредственно в виде числа, равного величине коэффициента усиления.

В соответствии с техническими условиями измерение коэффициента  $\beta$  производится при заданных значениях тока коллектора  $i_{k_0}$  и напряжения эмиттер — коллектор  $U_{ek}$  (см. рисунок). Номинальное напряжение эмиттер — коллектор задается с помощью делителя на сопротивлениях  $R_1$  и  $R_2$  от напряжения питания коллекторной цепи

$$U_{ek} = \frac{E_k R_2}{R_1 + R_2}. \quad (1)$$

Напряжение  $U'_{ek}$  на коллекторе контролируемого триода  $T$  в процессе измерения определяется выражением

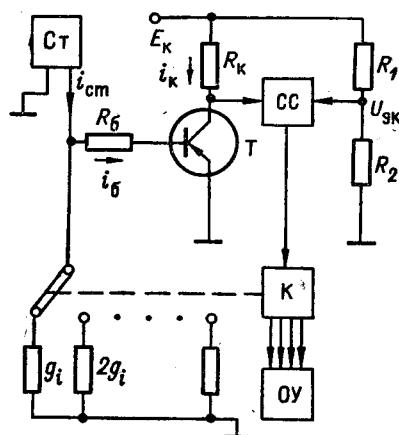
$$U'_{ek} = E_k - i_k R_k. \quad (2)$$

Сопротивление  $R_k$  в цепи коллектора выбирается таким образом, что при достижении током коллектора номинального значения  $i_{k_0}$  напряжения  $U_{ek}$  и  $U'_{ek}$  будут равны

$$\frac{E_k R_2}{R_1 + R_2} = E_k - i_{k_0} R_k. \quad (3)$$

Отсюда номинальное значение тока коллектора будет составлять

$$i_{k_0} = \frac{R_1 E_k}{R_k (R_1 + R_2)}. \quad (4)$$



Коэффициент усиления  $\beta$  определяется как отношение номинального тока коллектора  $i_{k_0}$  к току базы  $i_6$  в момент выполнения равенства (3)

$$\beta = \frac{i_{k_0}}{i_6}. \quad (5)$$

Ток базы обусловливается сопротивлением  $R_6$ , которое во много раз больше входного сопротивления триода, и изменяется в соответствии с изменением напряжения  $U_{ct}$  на выходе стабилизатора тока Ст (см. рисунок):

$$i_6 = \frac{U_{ct}}{R_6}. \quad (6)$$

Напряжение на выходе стабилизатора можно найти из отношения

$$U_{ct} = \frac{i_{ct}}{G_i}, \quad (7)$$

где  $i_{ct}$  — постоянный ток, выдаваемый стабилизатором;  
 $G_i$  — проводимость, подключаемая параллельно к его выходу.

Подставив в выражение (5) значения тока коллектора из (4), тока базы из (6), а также значение напряжения на выходе стабилизатора из (7), мы получим

$$\beta = K_n G_i, \quad (8)$$

где  $K_n$  — постоянный коэффициент преобразования, равный

$$K_n = \frac{R_1 E_k R_6}{i_{ct} R_k (R_1 + R_2)}. \quad (9)$$

В процессе измерения величина проводимости  $G_i$  изменяется ступенями по  $g_i$  коммутатором К. При достижении током коллектора номинального значения выполняется равенство (3) и схема сравнения напряжений СС выдает сигнал на коммутатор, прекращая его работу. При этом измеряемая величина коэффициента  $\beta$  определяется по отсчетному устройству ОУ, связанному с коммутатором.

Весьма перспективным является применение рассмотренного способа для разбраковки триодов по величине коэффициента  $\beta$ . С этой целью параллельно выходу стабилизатора тока достаточно подключить проводимости, величины которых соответствуют граничным значениям коэффициента  $\beta$ . Разбраковка триодов производится в зависимости от наличия или отсутствия сигнала на выходе схемы сравнения напряжений.

На основе рассмотренного способа разработан цифровой прибор для измерения коэффициента  $\beta$  германиевых маломощных триодов. Относительная погрешность прибора не превышает  $1,5 \pm 1\%$  при  $\beta=20 \div 250$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Баумгарт, А. О. Грундус, А. В. Иванов. Авторское свидетельство № 164036. Бюллетень изобретений, 1964, № 14.
2. А. О. Грундус. Автоматическое измерение  $\beta$  маломощных  $p-n-p$  транзисторов.— В сб. «Автоматизация измерений параметров полупроводниковых приборов». Рига, Изд-во АН ЛатвССР, 1963.
3. В. М. Шляндин, А. Г. Рыжевский. Контроль коэффициента  $\beta$  полупроводниковых триодов.— Измерительная техника, 1967, № 1.

Поступило в редакцию  
5 октября 1966 г.