УДК 621.382.3.083:006.354 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТРАНЗИСТОРЫ ПОЛЕВЫЕ

Метод измерения входной, проходной и выходной емкостей

Field-effect transistors.
Input transfer and output capacitance measurement technique

ГОСТ 20398.5—74*

(СТ СЭВ 3413—81)

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 31 декабря 1974 г. № 2852 срок введения установлен

с 01.07.76

Проверен в 1979 г. Срок действия продлен

до 01.07.86

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на маломощные полевые транзисторы и устанавливает методы измерения входной $C_{11и}$, проходной $C_{12и}$ и выходной $C_{22и}$ емкостей на малом сигнале. (Сигнал считается малым, если при уменьшении его амплитуды в два раза изменение параметра не выходит за пределы погрешности измерения).

Общие условия при измерении входной, проходной и выходной емкостей должны соответствовать требованиям ГОСТ 20398.0—74.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 3413–81 в части метода измерения входной, проходной и выходной емкостей (см. справочное приложение 1).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. АППАРАТУРА

1.1. Измерительные установки, предназначенные для измерения входной $C_{11и}$, проходной $C_{12и}$ и выходной $C_{22и}$ емкостей, должны обеспечивать основную погрешность измерения в пределах $\pm 10\ \%$ от конечного значения рабочей части шкалы. Для измерительных установок с цифровым отсчетом основная погреш-

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

* *Переиздание март 1984 г. с Изменением № 1, утвержденным в июле 1983 г. (ИУС 11—83).*

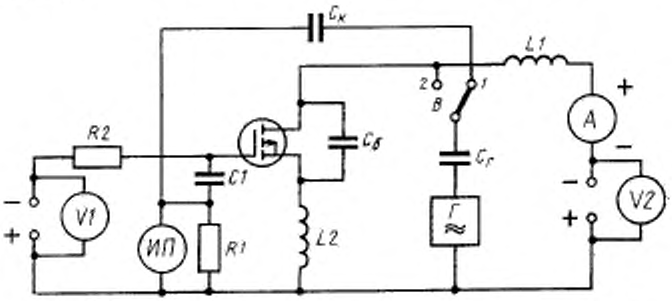
gost.e-ecolog.ru

ность измерения должна быть в пределах $\pm\left(8+0{,}7\frac{C_{пред}}{C_x}\right)$ %, где C_x — значение измеряемой емкости, $C_{пред}$ — конечное значение установленного предела измерения.

2. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

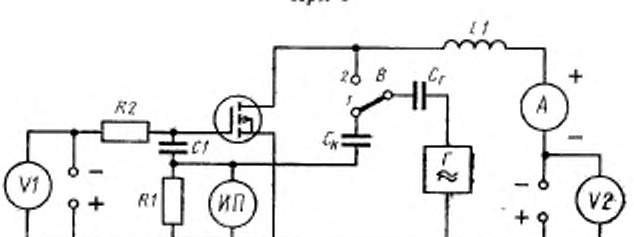
2.1. Принципиальная электрическая схема измерения входной емкости $C_{11и}$ должна соответствовать указанной на черт. 1, схема измерения проходной емкости $C_{12и}$ должна соответствовать указанной на черт. 2 и схема измерения выходной емкости $C_{22и}$ должна соответствовать указанной на черт. 3.

Примечание. В лабораторных условиях допускается измерять входную, проходную и выходную емкости мостовым методом (см. справочное приложение 2).



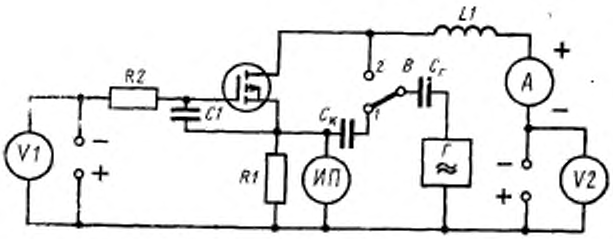
Г—генератор; *R1, R2*—резисторы; *C1, $C_к$, $C_б$ $C_г$*—конденсаторы; *L1, L2*—дроссели; *V1, V2, ИП*—измерители напряжения; *А*—измеритель тока; *В* переключатель.

Черт. 1



Г—генератор; *R1, R2*—резисторы; *C1, $C_к$, $C_г$*—конденсаторы; *L1*—дроссель; *V1, V2, ИП*—измерители напряжений; *А*—измеритель тока; *В*—переключатель.

Черт. 2



Г—генератор; *R1*, *R2*—резисторы; *C1*, $C_к$, $C_г$—конденсаторы; *L1*—дроссель; *V1*, *V2*, *ИП*—измерители напряжения; *A*—измеритель тока; *B* переключатель.

Черт. 3

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Основные элементы, входящие в схемы черт. 1, 2 и 3, должны удовлетворять следующим требованиям, указанным ниже:

Г — генератор синусоидального напряжения с фиксированной частотой, не превышающей 15 МГц. Выходное сопротивление генератора не должно превышать значение $\frac{0,1}{\omega C_к}$ и также не должно превышать значение $\frac{0,1}{\omega C_{11и}}$ и $0,1\ \omega L_2$ — для схемы черт. 1,

$\frac{0,1}{\omega C_{12и}}$ — для схемы черт. 2,

$\frac{0,1}{\omega C_{22и}}$ — для схемы черт. 3;

R1 — резистор, сопротивление которого должно удовлетворять соотношениям:

$$R_1 \leqslant \frac{0,1}{\omega C_{11и}} \text{ — для схемы черт. 1,}$$

$$R_1 \leqslant \frac{0,1}{\omega C_{12и}} \text{ — для схемы черт. 2,}$$

$$R_1 \leqslant \frac{0,1}{\omega C_{22и}} \text{ — для схемы черт. 3;}$$

R2 — резистор, значение которого должно удовлетворять соотношению

$$R_2 \geqslant 100 R_1;$$

C1 — конденсатор, емкостное сопротивление которого должно удовлетворять соотношению

$$\frac{1}{\omega C_1} \leqslant 0,1 R_1.$$

Для схемы черт. 3 значение C_1 должно также удовлетворять соотношениям:

$$C_1 \geqslant 100 C_{12и},$$
$$C_1 \geqslant 100 C_{11и};$$

$C_к$ — конденсатор, точность определения емкости $C_к$ должна обеспечивать установленную погрешность измерения;

$C_г$ — конденсатор, значение емкости которого должно удовлетворять условиям:

$$C_г \geqslant 100 C_{11и},$$
$$C_г \geqslant 100 C_{12и},$$
$$C_г \geqslant 100 C_{22и},$$
$$C_г \geqslant 100 C_к;$$

L1 — дроссель, индуктивное сопротивление которого должно не менее чем в 100 раз превышать выходное сопротивление генератора;

$C_б$ — конденсатор, емкость которого должна удовлетворять условию

$$C_б \geqslant 100 C_{22и};$$

L2 — дроссель, индуктивность которого должна удовлетворять условию

$$\omega L_2 \geqslant \frac{100}{\omega \cdot C_б}.$$

Допускается использование настроенного контура вместо дросселей *L1* и *L2;* при этом должна обеспечиваться заданная погрешность измерения;

ИП — измеритель напряжения с регулируемой чувствительностью. Допускается применение *ИП* с нерегулируемой чувствительностью, в этом случае должна регулироваться амплитуда выходного напряжения генератора. Шкала *ИП* может быть отградуирована непосредственно в единицах емкости.

В схеме черт. 2 корпус измеряемого транзистора должен быть заземлен по постоянному или переменному току.

Резистор *R1* может отсутствовать, если входное сопротивление прибора *ИП* удовлетворяет требованиям к *R1*.

2.3. Падение напряжения от протекания постоянной составляющей тока на дросселях *L1, L2* и измерителе тока в схеме черт. 1, на дросселе *L1* и измерителе тока в схеме черт. 2, а также на дросселе *L1,* резисторе *R1* и измерителе тока в схеме черт. 3 не должно превышать 1,5 % от напряжения на стоке измеряемого транзистора.

2.4. Если указанные в п. 2.3 условия не выполняются, необходимо увеличить напряжение источника в цепи стока на значение, равное падению напряжения на упомянутых цепях.

2.5. Система калибровки может отличаться от приведенной на черт. 1—3, если она обеспечивает правильное соотношение между амплитудой генератора и чувствительностью измерителя, точность измерения и удобство работы.

2.6. При задании режима по напряжению на затворе и стоке падения напряжения от протекания постоянного тока затвора на резисторе *R2*, а также падение напряжения от протекания постоянного тока стока на дросселе *L2* в схеме черт. 1 и резисторе *R1* в схеме черт. 3 не должно превышать 2 % от абсолютного значения разности между постоянными напряжений на стоке и затворе измеряемого транзистора.

2.7. В схеме черт. 3 допускается шунтирование резистора *R1* дросселем, при этом погрешность измерения не должна превышать установленного назначения.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1. Измерения проводят в следующем порядке.

Транзистор включают в схему и устанавливают режим по постоянному току.

Переключатель *В* устанавливают в положение *1* и, изменяя либо чувствительность измерителя напряжения, либо значение напряжения генератора, устанавливают определенное значение напряжения U_1 по измерителю напряжения *ИП*, оговоренное в техническом описании на конкретный измеритель; затем переключатель *В* устанавливают в положение *2* и отсчитывают значение напряжения U_2 по измерителю *ИП*.

3.2. В схемах черт. 1 и 3 допускается производить калибровку (положение *1* переключателя *В*) при отсутствии транзистора, при этом должна обеспечиваться заданная погрешность измерения.

3.3. В схеме черт. 2 калибровка производится при отсутствии измеряемого транзистора.

3.4. Входную емкость $C_{11и}$ определяют по формуле

$$C_{11и}=C_к\frac{U_2}{U_1}.$$

3.5. Проходную емкость $C_{12и}$ определяют по формуле

$$C_{12и}=C_к\frac{U_2}{U_1}.$$

3.6. Выходную емкость $C_{22и}$ определяют по формуле

$$C_{22и}=C_к\frac{U_2}{U_1}.$$

«ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Информационные данные о соответствии ГОСТ 20398.5—74 СТ СЭВ 3413—81

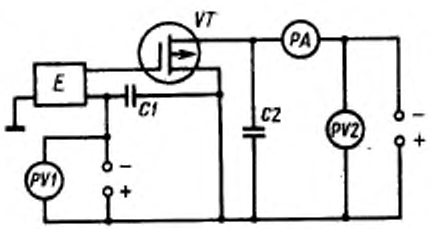
ГОСТ 20398.5—74 полностью соответствует разд. 5 СТ СЭВ 3413—81.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Измерение мостовым методом

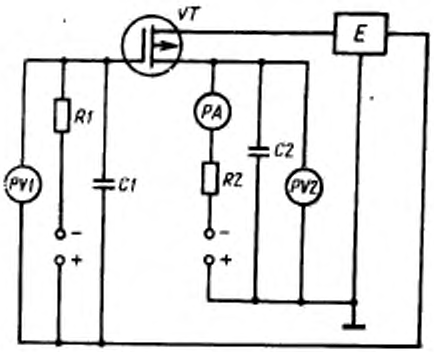
1. Аппаратура

Схема измерения входной емкости приведена на черт. 1, проходной емкости — на черт. 2, выходной емкости — на черт. 3.



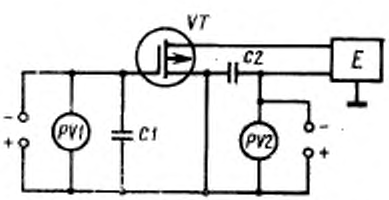
E—измерительный мост; *VT*—измеряемый транзистор; *PA*—измеритель тока; *C1*, *C2*—конденсаторы; *PV1*, *PV2*—измерители напряжения

Черт. 1



VT—измеряемый транзистор; *E*—измерительный мост; *R1*, *R2*—резисторы; *PA*—измеритель тока; *C1*, *C2*—конденсаторы; *PV1*, *PV2*—измерители напряжения

Черт. 2



VT—измеряемый транзистор; *C1*, *C2*—конденсаторы; *E*—измерительный мост; *PV1*, *PV2*—измерители напряжения

Черт. 3

2. **Подготовка к измерению**

Значения емкостей конденсаторов *C1* и *C2* должны удовлетворять неравенствам:

$$\left.\begin{array}{l} C_1 \gg g_{11u} \\ C_2 \gg S \end{array}\right\}$$ для черт. 1 и 2

$$\left.\begin{array}{l} C_1 \gg S \\ C_2 \gg C_{22u} \end{array}\right\}$$ для черт. 3

Для схемы, приведенной на черт. 2, резистор $R2$ допускается шунтировать индуктивностью L.

При отсутствии постоянного тока через измерительный мост в схеме измерения предусматривается включение разделительного конденсатора.

3. Проведение измерения

Мост балансируют. Считывают значение емкости. Включают в схему измеряемый транзистор, устанавливают заданный в стандартах или технических условиях на транзисторы конкретных типов режим по постоянному току. Затем мост снова балансируют. Считывают значение емкости.

4. Обработка результатов

Разность между считанным значением емкости в схеме с измеряемым транзистором и без транзистора составляет требуемое значение емкости $C_{11э}$ или $C_{12э}$ или $C_{22э}$.

Приложения 1 и 2. (Введены дополнительно, Изм. № 1).

gost.e-ecolog.ru