

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

★

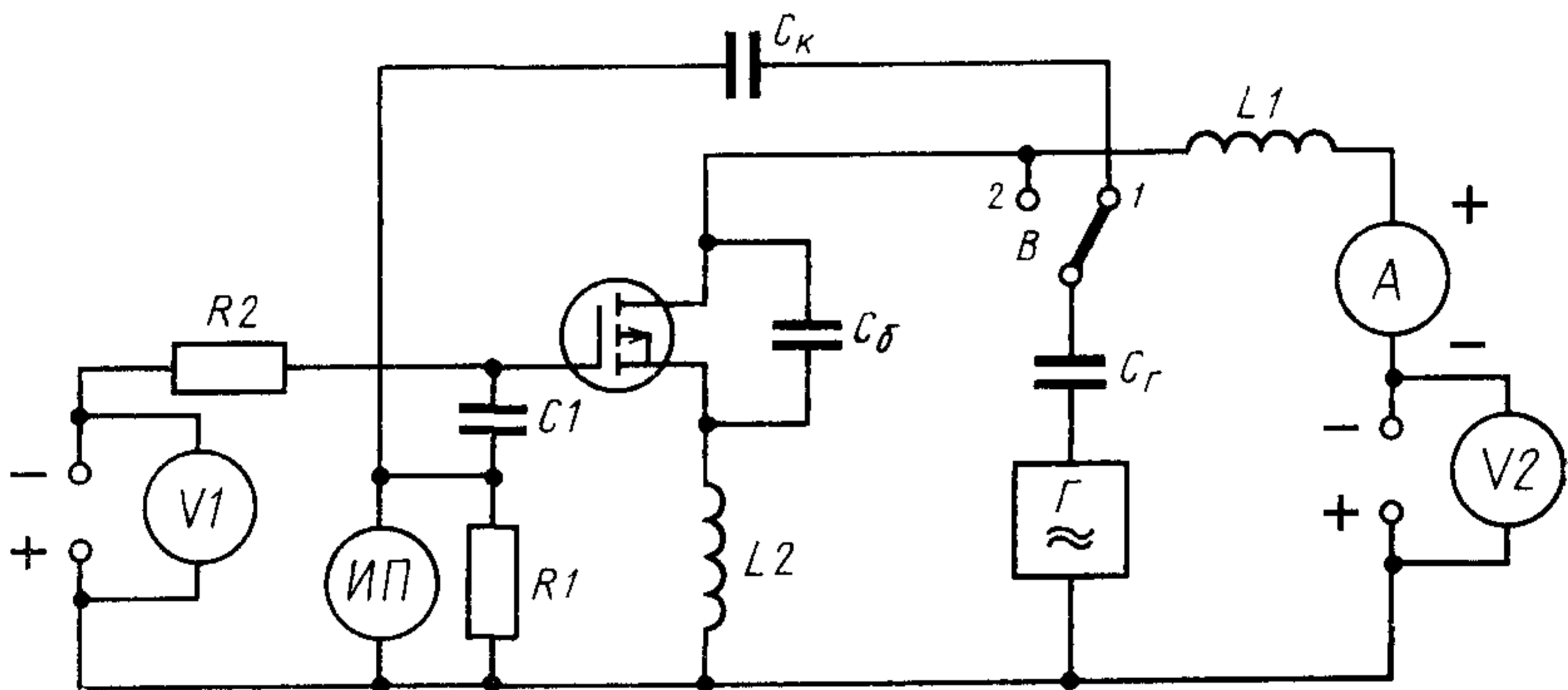
* Переиздание март 1984 г. с Изменением № 1, утвержденным в июле 1983 г. (ИУС 11—83).

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

2. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

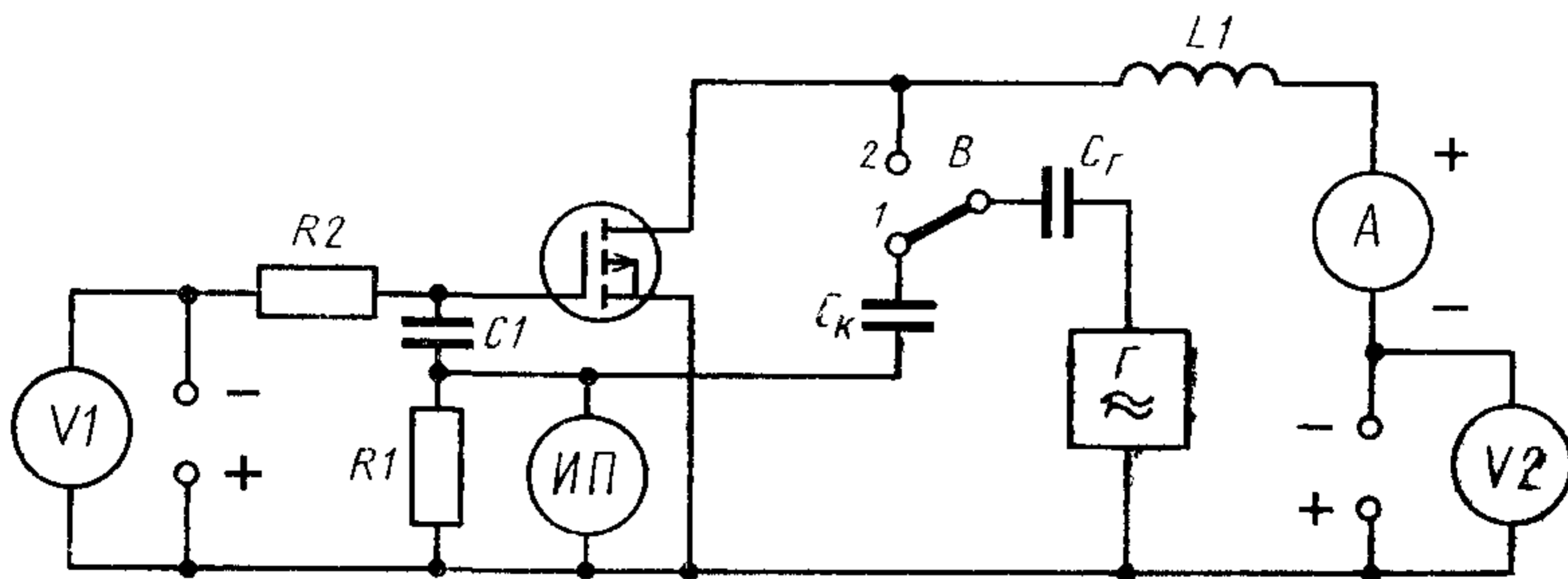
2.1. Принципиальная электрическая схема измерения входной емкости C_{11} должна соответствовать указанной на черт. 1, схема измерения проходной емкости C_{12} должна соответствовать указанной на черт. 2 и схема измерения выходной емкости C_{22} и должна соответствовать указанной на черт. 3.

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



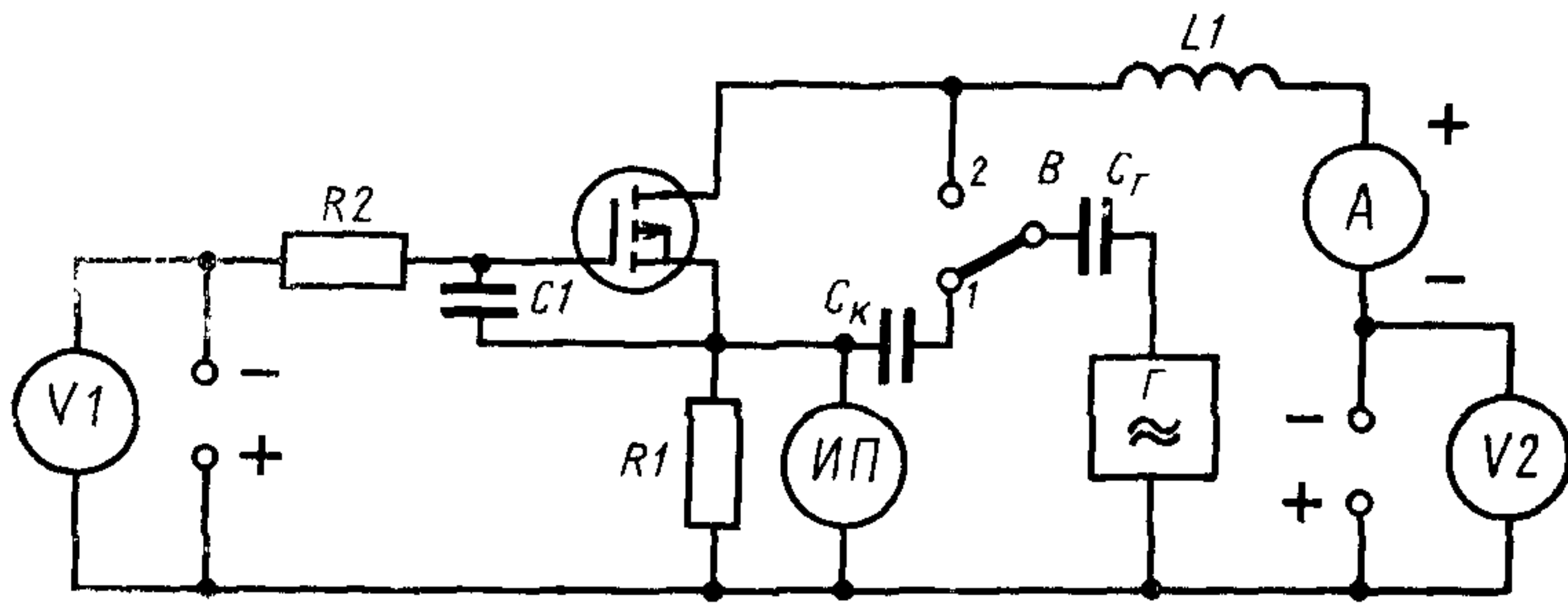
Γ —генератор, $R1$, $R2$ —резисторы, $C1$, C_k , C_δ , C_Γ —конденсаторы, $L1$, $L2$ —дроссели, $V1$, $V2$, ИП—измерители напряжения; A —измеритель тока; B —переключатель

Черт. 1



Γ —генератор, $R1$, $R2$ —резисторы, $C1$, C_k , C_Γ —конденсаторы; $L1$ —дроссель, $V1$, $V2$, ИП—измерители напряжения; A —измеритель тока, B —переключатель.

Черт. 2



Г—генератор, R_1 , R_2 —резисторы; C_1 , $C_к$, $C_г$ —конденсаторы; L_1 —дроссель, V_1 , V_2 , ИП—измерители напряжения; А—измеритель тока; В—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 дол-

жно 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;

R_1 — резистор, сопротивление которого должно удовлетворять соотношениям:

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

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

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

R_2 — резистор, значение которого должно удовлетворять соотношению

$$R_2 \geq 100R_1;$$

C_1 — конденсатор, емкостное сопротивление которого должно удовлетворять соотношению

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

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

$$C_1 \geq 100C_{12и},$$

$$C_1 \geq 100C_{11и},$$

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

C_r — конденсатор, значение емкости которого должно удовлетворять условиям:

$$C_r \geq 100C_{11и},$$

$$C_r \geq 100C_{12и},$$

$$C_r \geq 100C_{22и},$$

$$C_r \geq 100C_k,$$

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

C_6 — конденсатор, емкость которого должна удовлетворять условию

$$C_6 \geq 100C_{22и};$$

$L2$ — дроссель, индуктивность которого должна удовлетворять условию

$$\omega L_2 \geq \frac{100}{\omega \cdot C_6}$$

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 R_2 , а также падение напряжения от протекания постоянного тока стока на дросселе L_2 в схеме черт. 1 и резисторе R_1 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 R_1 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 B 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 B 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 B) 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

$$C_{11и} = C_k \frac{U_2}{U_1} .$$

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

$$C_{12и} = C_k \frac{U_2}{U_1} .$$

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

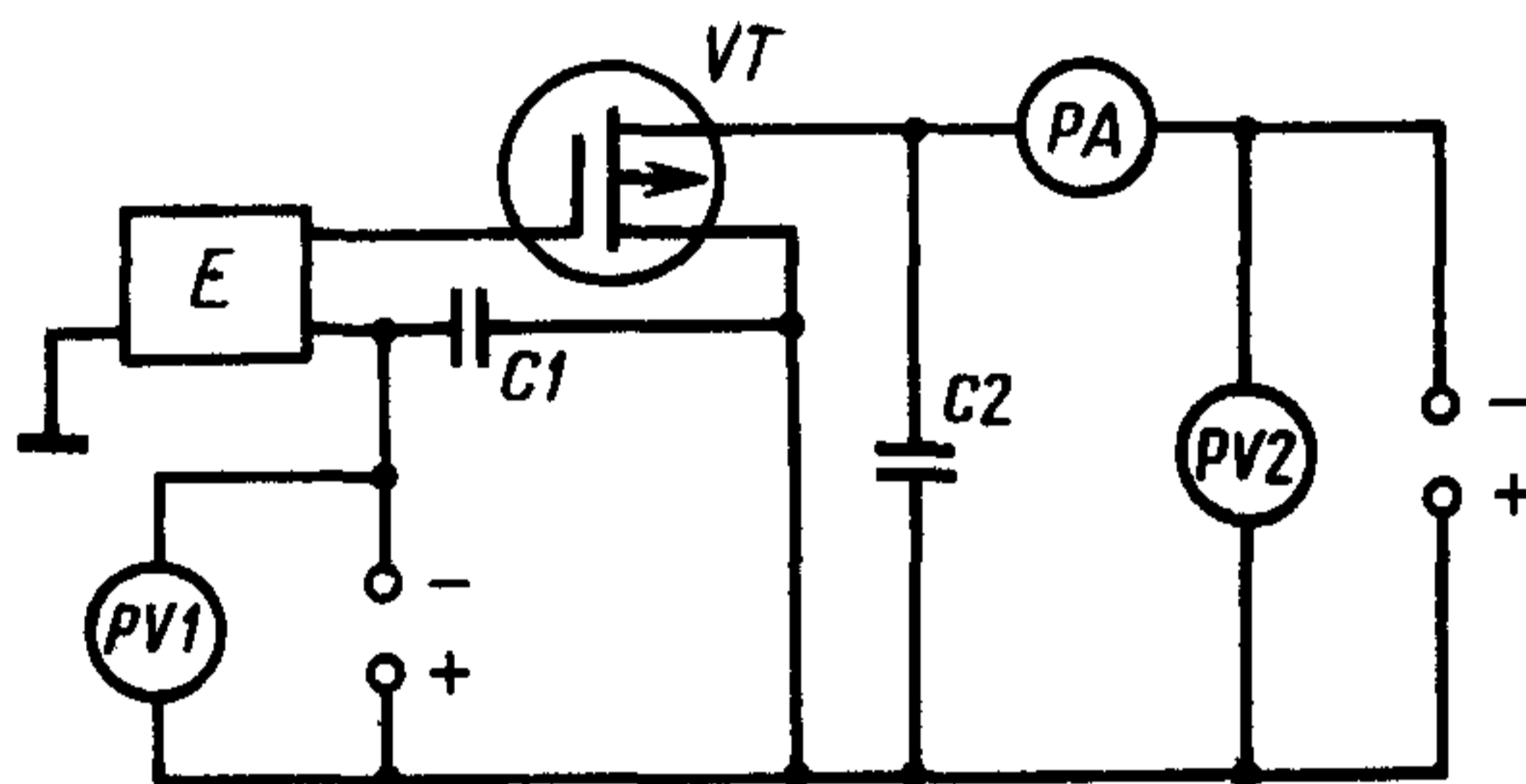
$$C_{22и} = C_k \frac{U_2}{U_1} .$$

Информационные данные о соответствии ГОСТ 20398.5—74 СТ СЭВ 3413—81
ГОСТ 20398.5—74 полностью соответствует разд. 5 СТ СЭВ 3413—81.

Измерение мостовым методом

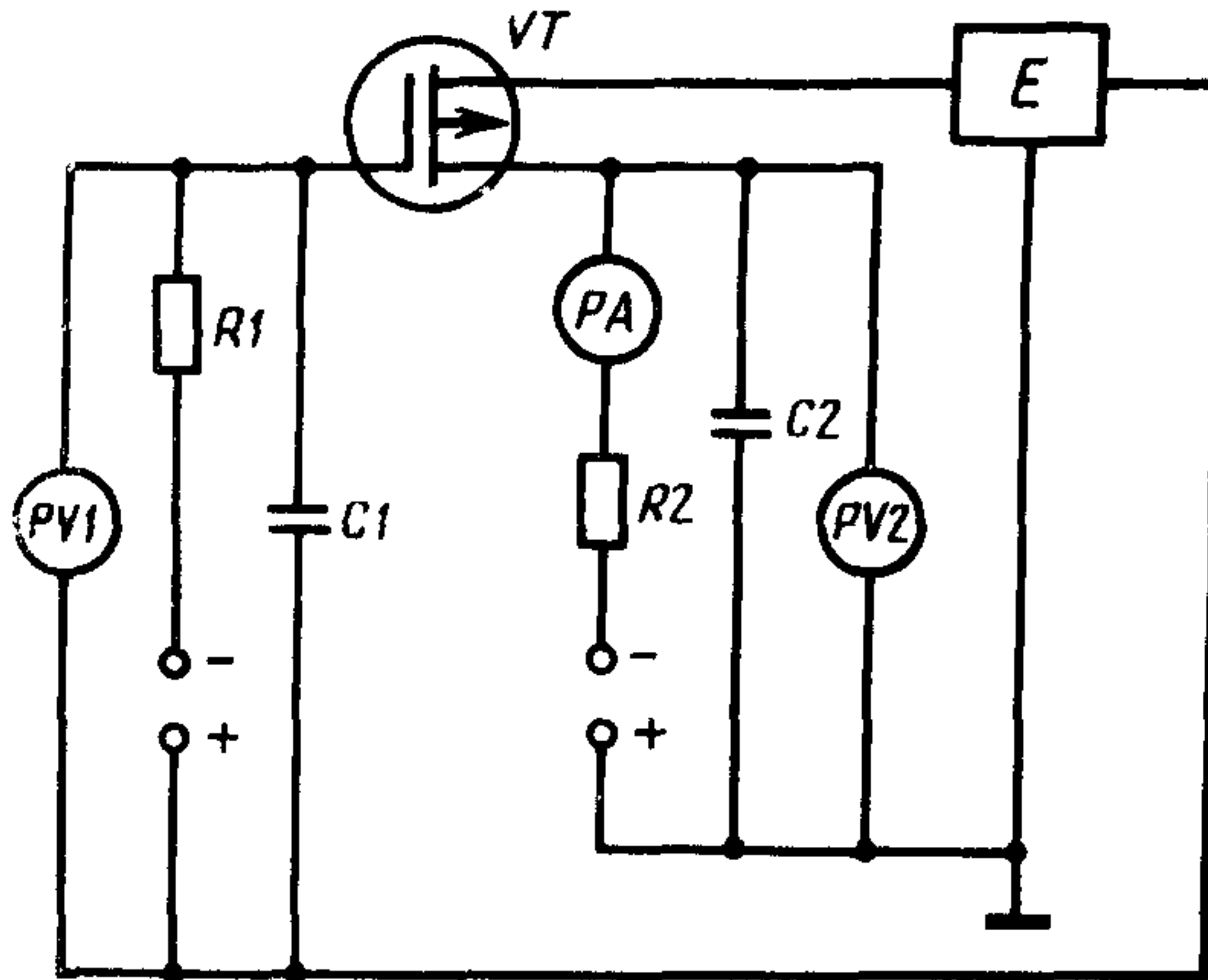
1. Аппаратура

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



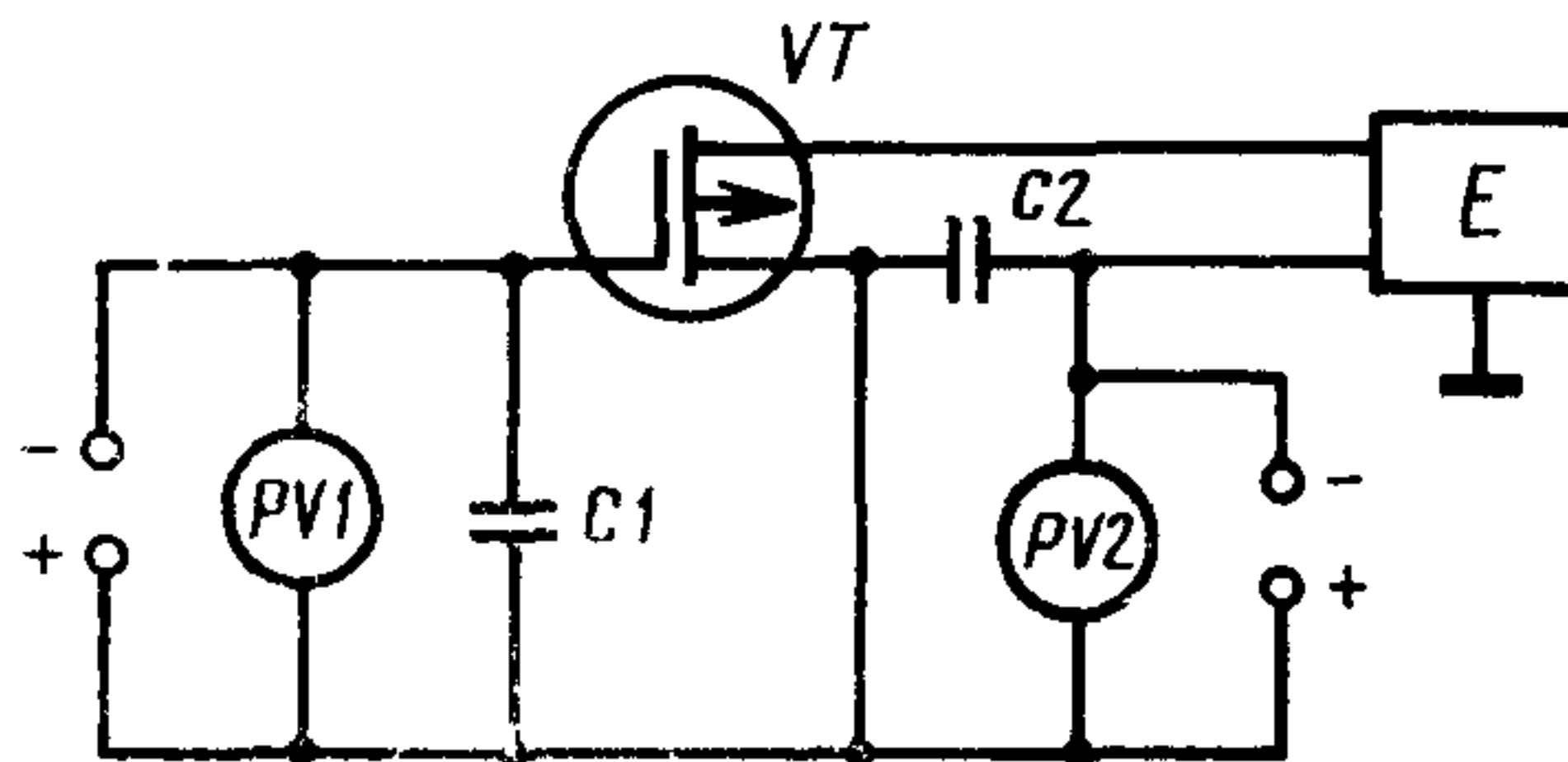
E—измерительный мост; *VT*—измеряемый транзистор, *PA*—измеритель тока; *C1*, *C2*—конденсаторы, *PV1*, *PV2*—измерители напряжения

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:

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

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

Для схемы, приведенной на черт 2, резистор R_2 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 конкретный 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_{11u} или C_{12u} или C_{22u}

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