

Росток-прилад ЛТД Т.1038 044 4080331

МОСТ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

P5026 M

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.455.021ТО

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Мост переменного тока Р5026М (в дальнейшем - мост) предназначен для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтной промышленной изоляции (конденсаторов, вводов, трансформаторов, изоляторов, машин-двигателей, генераторов, компенсаторов и т.п. объектов) по "прямой" (оба вывода измеряемого объекта изолированы от "земли" и "перевернутой" (один из выводов измеряемого объекта соединен с "землей") схемам в эксплуатационных условиях, непосредственно на месте установки оборудования, а также для измерения по "прямой" схеме в лабораторных условиях емкости и тангенса угла диэлектрических потерь различных электроизоляционных материалов и конденсаторов при частоте 50 и 60 Гц.

1.2. Мост предназначен для эксплуатации:

Р5026М - в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности до 80 % (при 25 °С) и в закрытых неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 10 плюс 40 °С и относительной влажности до 90 % (при 30 °С).

Р5026М - 04.1 в условиях сухого или влажного тропического климата в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом при температуре от 10 до 35 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С и в закрытых неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 °С и относительной влажности до 90 % при 30 °С.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Мост состоит из следующих составных частей: мост переменного тока Р5026М (в дальнейшем - основной блок), конденсатора воздушного образцового Р5023 (в дальнейшем - конденсатор), устройства

защитного потенциала 55122 (в дальнейшем - устройство).

2.2. Диапазоны измерений емкости (C), тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$), пределы допускаемого значения основной погрешности при измерении емкости и тангенса угла диэлектрических потерь в зависимости от диапазона рабочих напряжений, состава, схемы измерений, а также диапазон рабочих температур указаны в табл. I и 2.

2.3. Номинальные значения емкости конденсатора равно 50 pF.

2.4. Пределы допускаемого отклонения емкости конденсатора от номинального значения равны ± 3 pF.

Погрешность определения действительного значения емкости конденсатора не превышает $\pm 0,08\%$.

2.5. Значение тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора не превышает $5 \cdot 10^{-5}$.

2.6. Входное сопротивление устройства не менее 30 MΩ.

2.7. Коэффициент передачи напряжения устройства не менее 0,996.

2.8. Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности моста, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °C до любой в пределах рабочего диапазона температур не превышают половины пределов допускаемого значения основной погрешности на каждые 10 °C.

2.9. Изоляция основного блока между внутренним экраном и корпусом выдерживает в течение 5 мин действие испытательного напряжения переменного тока 15 кV частотой (50 ± 1) Hz.

2.10. Изоляция конденсатора между высокопотенциальным выводом и низкпотенциальным зажимом, а также между зажимом, соединенным с корпусом и металлическим основанием, на котором установлен конденсатор, выдерживает в течение 5 мин действие испытательного напряжения переменного тока 15 кV частотой (50 ± 1) Hz.

2.11. Изоляция между цепью присоединения к сети переменного тока и корпусом основного блока и устройства выдерживает в течение

2.8в. Время установления рабочего режима моста в нормальных и рабочих условиях применения не превышает 1 min.

2.8б. Мост в нормальных и рабочих условиях применения допускает непрерывный режим работы. Продолжительность непрерывной работы ($8 \pm 0,1$) h с последующим перерывом не менее 2 h.

2.9. Изоляция основного блока между внутренним экраном и корпусом выдерживает в течение 5 мин действие испытательного напряжения переменного тока 15 кV частотой (50 ± 1) Hz.

2.10. Изоляция конденсатора между высоковольтным выводом и низкпотенциальным зажимом, а также между зажимом, соединенным с корпусом и металлическим основанием, на котором установлен конденсатор, выдерживает в течение 5 мин действие испытательного напряжения переменного тока 15 кV частотой (50 ± 1) Hz.

2.11. Изоляция между цепью присоединения к сети переменного тока и корпусом основного блока выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока 1,5 кV частотой (50 ± 1) Hz.

2.11в. Изоляция между цепью присоединения к сети переменного тока и корпусом устройства выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока 1,5 кV частотой (50 ± 1) Hz.

Таблица 1

Диапазон измерений	Предел допускаемого значения основной погрешности измерений		Диапазон рабочих напряжений, кВ	Состав	Схема измерений	Диапазон рабочих температур, °С
	C_x, ρ^2	$tg \delta_v$				
10-1000		$1 \cdot 10^{-4}-0,1$	2-5			
			5-10			
			1-3			
100-1, $1 \cdot 10^{-4}$		$1 \cdot 10^{-4}-1,0$	3-10	P5026M	"Прямая"	10-35
			1-3	P5023, P5122		
$1, 1 \cdot 10^4-2 \cdot 10^4$			3-10			
$1, 1 \cdot 10^5$			1-3			
			3-5			

Продолжение табл. 1

Диапазон измерений	Предел допускаемого значения основной погрешности измерений		Диапазон рабочих напряжений, кВ	Состав	Схема измерений	Диапазон рабочих температур, °С
	C_x, ρ^2	$tg \delta_v$				
$1, 1 \cdot 10^5-10^6$		$5 \cdot 10^{-4}-1,0$	1-3	P5026M, P5023, P5122	"Прямая"	10-35
			3-5			

Примечание. Символы означают: $tg \delta_v'$ - значение измеренного тангенса угла диэлектрических потерь;

U - числовое значение рабочего напряжения в киловольтах

Таблица 2

Диапазон измерений	Предел допускаемого значения основной погрешности измерений		Диапазон рабочих напряжений, кВ	Состав	Схема измерения	Диапазон рабочих температур, °С
	$\pm gI_1$	$C_x, \%$				
C_x, pF						
100-1,1·10 ⁴				P5026M	"Прямая"	Минус 10 -
1,1·10 ⁴ -1,1·10 ⁵	5·10 ⁻³ -1,0	± 2	±(0,05tg δ'_x + 2·10 ⁻³)	P5023	и "переворот"	40
1,1·10 ⁵ -1·10 ⁶						
5,5·10 ⁵ -5·10 ⁶	5·10 ⁻³ -5,0	± 5	±(0,1tg δ'_x + 5·10 ⁻³)			
650-2·10 ⁶	5·10 ⁻³ -1,0	± 2	±(0,05tg δ'_x + 2·10 ⁻³)			
2·10 ⁶ -5·10 ⁷						
5·10 ⁷ -5·10 ⁸			±(0,05tg δ'_x + 5·10 ⁻³)	P5026M	"Прямая"	10-35

2.12. Электрическое сопротивление изоляции основного блока между внутренним экраном и корпусом, в нормальных условиях применения, не менее 500 МОм.

2.12а. Электрическое сопротивление изоляции основного блока между цепью электропитания и корпусом, в нормальных условиях применения, не менее 100 МОм.

2.12б. Электрическое сопротивление изоляции основного блока между внутренним экраном и корпусом не менее:

100 МОм - при температуре окружающего воздуха 40 °С и относительной влажности не более 80 %;

10 МОм - при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности 90 %.

2.12в. Электрическое сопротивление изоляции между цепью электропитания и корпусом основного блока не менее:

20 МОм - при температуре окружающего воздуха 40 °С и относительной влажности не более 80 %;

2 МОм - при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности 90 %.

2.13. Электрическое сопротивление изоляции конденсатора между соединенными вместе высокопотенциальным выводом и низкопотенциальным зажимом и корпусом, а также между корпусом и металлическим основанием, на котором установлен конденсатор, в нормальных условиях применения, не менее 500 МОм.

2.13а. Электрическое сопротивление изоляции конденсатора между соединенными вместе высокопотенциальным выводом и низкопотенциальным зажимом и корпусом, а также между корпусом и металлическим основанием, на котором установлен конденсатор не менее:

100 МОм - при температуре окружающего воздуха 40 °С и относительной влажности не более 80 %;

20 МОм - при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности 90 %.

2.14. Мощность, потребляемая от сети электропитания основным блоком и устройством, не превышает значений, указанных в табл. 3.

2.15. Габаритные размеры составных частей моста не превышает значений, указанных в табл. 3.

2.16. Масса составных частей моста не превышает значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Составная часть моста	Потребляемая мощность, V·A	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Основной блок	12	540 x 380 x 280	18
Конденсатор	-	диаметр - 315 высота - 565	18
Устройство	10	120 x 190 x 195	2,5

3. СОСТАВ МОСТА

3.1. Состав моста соответствует указанному в таблице 4

Таблица 4

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол.	Примечание
3.455.021	Мост переменного тока Р5026М	1 шт	
6.346.057	в том числе:		
6.270.027	Мост переменного тока Р5026М	1 шт	
	Конденсатор воздушный образцовый Р5023	1 шт	

Продолжение табл.4

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол.	Примечание
6.367.415	Устройство защитного потенциала 05122	1 шт	
6.272.142	Блок конденсаторов Р5069	1 шт	
5.503.060	Шнур	1 шт	
5.500.271	Кабель	1 шт	
5.500.272	Кабель	1 шт	
5.500.272-01	Кабель	1 шт	
5.500.272-02	Кабель	1 шт	
5.500.272-03	Кабель	1 шт	
5.500.273	Кабель	2 шт	
5.500.273-01	Кабель	1 шт	
5.500.273-02	Кабель	1 шт	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Основной блок моста (рис.1) состоит из следующих узлов:

- схемособирающий узел - панель У1;
- нульиндикатор (указатель равновесия) - панель У2;
- магазин сопротивлений R_3 - панель У3;
- магазин емкости C_4 - панель У4.

4.2. Схемособирающий узел

4.2.1. На панели У1 расположены переключатель диапазонов измерений при работе на высоком и низком напряжении (3A1) с блокировочной кнопкой "Б", переключатель полярности ("1" и "2") нульиндикатора и знака ($+tg\delta$ и $-tg\delta$) измеряемого тангенса угла диэлектрических потерь (3A2), переключатель R_4 мостовой схемы (3A3), сопротивления $R_{4.1}$, $R_{4.2}$, $R_{4.3}$, конденсаторы, используемые в качестве образцового плеча при низковольтных измерениях, С2 и С3, шупы для расширения диапазонов измерений при высоковольтных измерениях.

ных R2.1 и R2.2, добавочное сопротивление к шунтам R1, разрядник, разъемы для подключения измеряемого объекта "Сх", конденсатора образцового воздушного P5023 "С", гнезд для подключения устройства защитного потенциала 25122 "С" и "З", зажим "Д". На панели У1 также находится камера для размещения элементов питания нульиндикатора (два элемента 373).

4.3. Нульиндикатор (указатель равновесия)

4.3.1. Нульиндикатор предназначен для индикации равновесия моста и представляет собой чувствительный транзисторный избирательный усилитель, на выходе которого включен стрелочный прибор. Схема электрическая принципиальная и расположение элементов на печатной плате приведены на рис.2 и 3.

4.3.2. Чувствительность нульиндикатора составляет не менее $2 \mu A / \mu V$ и изменяется ступенями, примерно, через $30 dB$.

4.3.3. Входное сопротивление нульиндикатора не менее 300Ω .

4.3.4. Питание нульиндикатора осуществляется от двух элементов 373, при этом потребляемый ток не превышает $10 mA$.

4.3.5. Сигнал с диагонали моста подается на первичную обмотку I повышающего трансформатора TV1 и затем через переключатель 3A1 на вход эмиттерных повторителей, выполненных на транзисторах VT1-VT3.

4.3.6. Дiodы VD1, VD2 предназначены для защиты входных транзисторов от пробоя при больших напряжениях на входе нульиндикатора.

4.3.7. Переключатель 3A1 служит для включения питания и переключения чувствительности нульиндикатора.

4.3.8. После эмиттерных повторителей сигнал поступает на избирательный усилитель на транзисторах VT4-VT8. Избирательные свойства усилителя достигаются применением однозвенного LC-фильтра верхних (C5, C6, C7 и LL1) и двухзвенного LC-фильтра нижних (C9, C10, C11, C12, C13, C20, C21, LL2 и LL3) частот.

4.3.9. С помощью диодов VD3, VD4, VD6 и VD8 формируется логарифмическая амплитудная характеристика нульиндикатора с динамическим

диапазоном около $30 dB$.

С выхода усилителя сигнал поступает на выпрямитель на диодах VD5 и VD7 и затем на микроамперметр PA1.

4.4. Магазин сопротивлений R3

4.4.1. Магазин сопротивлений R3 (рис.4) имеет три декады (20×100 ; 9×10 ; $9 \times 1 \Omega$) и потенциометр с наибольшим значением сопротивления $1,12 \Omega$ и ценой деления шкалы $0,02 \Omega$. Погрешность подгонки сопротивления декад к номинальному значению не превышает $\pm 0,1\%$, погрешность градуировки шкалы потенциометра не превышает $\pm 0,01 \Omega$.

4.5. Магазин емкости C4

4.5.1. Магазин емкости C4 (рис.5) состоит из трех декад: $9 \times 0,1$; $9 \times 0,01$; $9 \times 0,001 \mu F$ и воздушного конденсатора переменной емкости с максимальной емкостью $1000 pF$.

Погрешность подгонки емкости декад к номинальному значению не превышает $\pm (0,004 \cdot C + 30) pF$.

4.6. Все узлы основного блока (находящиеся под высоким напряжением) при измерениях по "перевернутой схеме" расположены на общей панели, окружены экраном и изолированы от корпуса и наружной панели при помощи изоляторов.

4.7. Над микроамперметром нульиндикатора и разрядником укреплены специальные стекла с нанесенным прозрачным слоем металла. Металлический слой стекол электрически соединен с внутренним экраном основного блока.

4.8. Корпус основного блока служит внешним электростатическим экраном и при работе моста заземляется.

4.9. На наружной панели основного блока укреплены: трансформатор

тор TVI (рис.6) для питания измерительной схемы моста при низковольтных измерениях, ограничительный конденсатор C1, лампочка EL1 для освещения шкалы микроамперметра нульиндикатора.

4.10. Переключатель диапазонов SA1 (рис.7) обеспечивает выбор схемы моста для работы на высоком (красная маркировка) или низком (черная маркировка) напряжении.

Для исключения ошибки от неправильных действий оператора перевод работы схемы с высокого напряжения на низкое и обратно возможен лишь при нажатой кнопке "Б".

4.11. Переключатель SA2 обеспечивает два включения для измерения положительного или отрицательного тангенса угла диэлектрических потерь. Каждое такое включение имеет два положения "1" и "2". При переходе из положения "1" в положение "2" изменится полярность присоединения нульиндикатора.

4.12. Регулировка чувствительности нульиндикатора осуществляется ручкой ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, которая служит также для отключения элементов питания при установке переключателя в положение "0".

Для контроля состояния элементов питания нульиндикатора служит кнопка "НП", расположенная на лицевой панели основного блока. При нажатой кнопке стрелка микроамперметра должна отклоняться не менее чем на 27 μ A.

4.13. Крышка корпуса основного блока в рабочем состоянии откидывается до упора, располагаясь наклонно над подключаемыми соединительными кабелями. Находясь в наклонном положении крышка служит одновременно заградителем, исключая случайное прикосновение оператора к кабелям и выводу, находящимся под высоким напряжением при работе моста по "перевёрнутой" схеме.

4.14. Элементы питания нульиндикатора расположены в камере, изготовленной из изоляционного материала, и помещены в экран.

Для замены элементов необходимо снять крышку ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ

НИ, расположенную в дне прибора, снять крышки внутреннего экрана и экрана элементов питания.

4.15. Конденсатор воздушный образцовый P5023

4.15.1. Конденсатор, применяемый при работе моста на высоком напряжении в качестве образцового плеча C_x измерительной схемы (рис.6) конструктивно представляет собой воздушный конденсатор с коаксиальным расположением электродов. Наружный электрод является высокопотенциальным, внутренний - низкопотенциальным.

4.15.2. Оба электрода конденсатора укреплены через изоляторы на трубе, проходящей в осевой части цилиндра. На трубе установлены защитные диски низкопотенциального электрода.

4.15.3. Электроды вертикально укреплены в стальном цилиндрическом корпусе, на крышке которого расположены высокопотенциальный вывод "ВН", низкопотенциальный зажим "НП", зажим "↓" и табличка, на которой указано действительное значение емкости конденсатора.

4.15.4. Вывод от низкопотенциального электрода проходит через верхнюю часть трубы, залитую изоляционной массой; в нижней части трубы закреплён патрон-осушитель, заполненный силикагелем. Полость трубы имеет воздушную связь с полостью междueleктродного пространства конденсатора.

4.15.5. Низкопотенциальный зажим конденсатора снабжён экраном.

4.16. Устройство защитного потенциала Ф5122

4.16.1. Устройство состоит из эмиттерного повторителя и блока питания и предназначено для обеспечения эквипотенциальности внутреннего экрана основного блока, а также экранов кабелей для подключения C_x и C_0 при измерении по "прямой" схеме с Ф5122 и диагонального указателя равновесия. Схема электрическая принципиальная и расположение элементов на печатной плате приведены на рис. 8 и 8а.

4.16.2. Блок питания устройства состоит из выпрямителя и стабилизатора напряжения.

4.17. Блок конденсаторов P5069

4.17.1. Блок конденсаторов P5069 (в дальнейшем - блок) (рис.9) представляет собой RC фильтр выполнен в виде отдельного прибора и предназначен для применения совместно с мостом при измерении емкости на рабочем напряжении от 5 до 10 кВ.

4.17.2. Номинальное значение емкости блока $0,005 \mu F$.

4.17.3. Номинальное значение сопротивления блока $1 \text{ к}\Omega$.

4.17.4. В верхней части блока установлены зажимы "10 кВ", "C_x" и "⊥", служащие для подключения блока в измерительную схему.

4.18. В мосте применена схема Шеринга, позволяющая проводить измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь:

- 1) по "прямой" схеме на высоком напряжении с P5023, 55122 и P5069 (рис.10);
- 2) по "прямой" схеме на высоком напряжении с P5023 и 55122 (рис.11);
- 3) по "прямой" схеме на высоком напряжении P5023 (рис.12);
- 4) по "перевернутой" схеме на высоком напряжении с P5023 (рис.13);
- 5) по "прямой" схеме на низком напряжении (рис.14).

4.19. Определение действительных значений емкости (C_x) и тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ_x).

4.19.1. Переключатель диапазонов SA1 (см.рис.7)) основного блока установлен в положение "1".

Формулы для определения C_x и tgδ_x имеют вид:

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} \cdot C_0 (\mu F) \quad (1)$$

где R₃ - отсчет на основном блоке, Ω;

R₄ - значения сопротивления R₄, Ω;

C₀ - действительное значение емкости конденсатора P5023 указанное на табличке, или в свидетельстве, μF,

$$tg\delta_x = 6,28 f \cdot R_4 \cdot C_4 \quad (2)$$

где C₄ - отсчет на основном блоке, μF;

f - рабочая частота, Гц.

4.19.2. Переключатель диапазонов SA1 установлен в положение "2" или "3", переключатель R₄ установлен в положение "3183 Ω".

Формулы для определения C_x и tgδ_x имеют вид

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} \cdot C_0 \frac{150 + R'_3}{N} (\mu F) \quad (3)$$

где R'_3 - отсчет на основном блоке, Ω;

N - значение сопротивления шунта, Ω.

$$tg\delta_x = [C_4 - \frac{7}{R_3} \cdot 10^{-3}] \cdot \frac{f}{50} \quad (4)$$

Примечание. На передней панели основного блока моста указаны значения N, которыми необходимо пользоваться при измерениях на высоком напряжении с конденсатором (без устройства) по "прямой" и "перевернутой" схемам. При измерениях по "прямой" схеме с конденсатором и устройством необходимо вместо значений N = 15,9 Ω и N = 1,59 Ω пользоваться более точными значениями N = 15,915 Ω и N = 1,5915 Ω соответственно.

4.19.3. Переключатель диапазонов SA1 установлен в положение "4", переключатель R₄ в положение "316,3 Ω".

Формулы для определения C_x и tgδ_x имеют вид:

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} \cdot 4 \cdot 10^{-3} (\mu F) \quad (5)$$

$$tg\delta_x = 0,1 C_4 \cdot \frac{f}{50} \quad (6)$$

Переключатель диапазонов SA1 установлен в положение "4" или "5", переключатель R₄ - в положение "3183 Ω".

Формулы для определения C_x и tgδ_x имеют вид (соответственно)

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} \cdot 4 \cdot 10^{-3} (\mu F); \quad (7)$$

$$tg\delta_x = C_4 \cdot \frac{f}{50}; \quad (8)$$

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} (\mu F); \quad (9)$$

$$tg\delta_x = C_4 - 314 C_x (1,15 - 6) \cdot 10^{-6} \cdot \frac{f}{50} \quad (10) \quad 17$$

где S - отсчет на потенциометре ряда R_3 в оммах ;
 C'_x - измеренное значение емкости в микрофарадах .

Переключатель диапазонов SA I установлен в положение "3",
 переключатель " R_4 " в положение "15915 Ω " .

Формулы для определения C_x и $tg \delta_x$ имеют вид:

$$C_x = \frac{R_4}{R_3} \cdot C_0 \frac{150 + R_3}{N} (\text{нФ}) \quad (11)$$

$$tg \delta_x = 5 C_4 \cdot \frac{f}{f_0} \quad (12)$$

диапазоны измерения емкости и тангенса угла диэлектрических
 потерь, диапазон рабочих напряжений, формулы подсчета значений емкости и
 тангенса угла диэлектрических потерь применительно к последователь-
 ной эквивалентной схеме замещения объекта измерения, состав и схема
 измерений, максимально допустимый рабочий ток через измеряемый объект
 указаны в табл.5 и 6.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При выполнении измерений в схеме с мостом обслуживающий
 персонал должен соблюдать общие требования по технической эксплуата-
 ции и технике безопасности при эксплуатации измерительных приборов
 и электроустановок электрических станций и подстанций.

5.2. Аппаратуру, необходимую для испытаний, рекомендуется раз-
 мещать в непосредственной близости от объекта измерений с таким рас-
 четом, чтобы, не передвигая ее, можно было испытать наибольшее коли-
 чество объектов.

5.3. При размещении аппаратуры все части, находящиеся под напря-
 жением, необходимо оградить .

5.4. При измерениях по " перевернутой схеме " основной блок
 должен быть размещен вне ограждения, но таким образом, чтобы его зад-
 нья стенка была на уровне ограждения и высоковольтный ввод с подходя-
 щим к нему экранированным соединительным кабелем находился

Таблица 5

Диапазон измерений	Диапазон рабочих напряжений, кВ	Состав	Схема измерения	Положение переключателя R_4	Формулы подсчета		Максимальный ток, А	Положение переключателя диапазонов	Примечание
					$C_x, tg \delta_x$	R_4, C_0			
$C_x, \text{ пФ}$	$tg \delta_x$								
10-1000	$1 \cdot 10^{-4} - 0,1$	2-10		"318,3 Ω "	$0,16 \cdot 10^{-3}$	R_4, C_0	$3 \cdot 10^{-3}$	"1"	
100-1,1 $\cdot 10^4$							$3 \cdot 10^{-3}$	"1"	
1,1 $\cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^{-4}$								
1,1 $\cdot 10^5$	$2 \cdot 10^{-4}$								
	$2 \cdot 10^{-4}$								
	$1,1 \cdot 10^5$								
1,1 $\cdot 10^5 - 10^6$	$5 \cdot 10^{-4} - 1,0$	1-10	F5026M, F5023, 45122	"3183 Ω "	C_4	R_4, C_0	$3 \cdot 10^{-1}$	"2"	15,915 Ω
					$C_4 = \frac{7}{R_3} \times 10^{-3}$	$\frac{R_4 C_0}{R_3}$	1,5	"3"	1,5915 Ω

Примечание. Бормули подползета $td\delta x$ указаны для рабочей частоты, равной 50 Hz.

При изменении на другой частоте полученные значения необходимо умножить на коэффициент $\frac{f}{50}$.

наложить временное заземление на высоковольтный вывод вторичной обмотки испытательного трансформатора. Все заземления должны быть выполнены цельной медной проволокой (без скруток) диаметром не менее 3 мм. Только после этого можно приступить к сборке схемы питания испытательного трансформатора.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. В случае транспортирования моста в условиях повышенной влажности или низких температур, выдерживать мост в течение 24 ч в нормальных условиях (температура $20 \pm 5^\circ\text{C}$, относительная влажность до 80 %) и убедиться в отсутствии механических повреждений.

6.2. Для выполнения измерений на высоком напряжении необходимо установить требуемый испытательный трансформатор и регулировочное устройство в соответствии с указаниями раздела 5.

Испытательный трансформатор должен давать напряжение не ниже 10 кВ и иметь мощность в вольт-амперах, определяемую в зависимости от значения емкости (C'_x) объекта измерений по формуле

$$P = 6,28 U^2 f \cdot C'_x \quad (13)$$

где U — значение рабочего напряжения, В ;

f — значение рабочей частоты, Гц ;

C'_x — номинальное значение измеряемой емкости, Ф .

При необходимости повышения мощности допускается применение параллельно включенных трансформаторов одной типовой серии с идентичными характеристиками.

6.3. В качестве выключателя **SA1** и переключателя **SA2** (рис.16) следует применить устройство требуемой мощности с видами разрывов цепи.

Допускается применять выключатели и переключатели закрытого типа лишь при условии оснащения их контактам устройством световой сигнализации.

Регулирующим элементом, в основном, может служить автотрансформатор ЛАТР-I или РНО-250-2 при мощности до 2 кВ·А, РНО-250-5, или РНО-250-10 — при мощностях соответственно 5 и 10 кВ·А.

6.4. Контроль значения устанавливаемого напряжения рекомендуется производить по киловольтметру (см.рис.16) при нагрузках транс-

форматора, близких к нагрузкам во время испытаний.

6.5. Для того, чтобы собрать "перевернутую" схему измерений (см.рис.78) необходимо:

кабель (присоединенный на задней стенке основного блока) с обозначением "Сх" присоединить к незаземленному выводу измеряемого объекта;

кабель (присоединенный на задней стенке основного блока) с обозначением "Со" присоединить к зажиму "НП" конденсатора Р5023; наконечник с обозначением "Э" кабеля "Со" присоединить к зажиму "↓" конденсатора Р5023;

наконечник с обозначением "Э" кабеля "Сх" не подключать; зажим "Д" и гнездо основного блока соединить перемычкой сечением не менее 2 мм² ;

заземлить вывод "НП" конденсатора Р5023;

присоединить проводом ПВЛ к зажиму "Д" основного блока высоковольтный вывод испытательного трансформатора, не снимая с него временного заземления.

6.6. Собирая схему, следите за тем, чтобы провод, идущий от испытательного трансформатора к выводу "Д" основного блока, а также соединительные кабели, жилы и экраны которых находятся под испытательным напряжением, не касались заземленных предметов и не располагались от них на расстоянии меньше 150 мм. В случае необходимости их можно закрепить на изоляторах или бакелитовых трубках высотой не менее 200 мм.

6.7. Провод, заземляющий вывод "НП" конденсатора Р5023, должен быть удален от находящегося под напряжением корпуса конденсатора не менее чем на 150 мм (ножки конденсатора не должны быть загрязнены; под днищем конденсатора недопустимо наличие каких-либо случайных предметов или неровной поверхности пола).

6.8. Если расстояние от основного блока до объекта мало, можно

часть кабеля для подключения измеряемого объекта свернуть кольцами, перевязать нитками или веревкой и подвесить на изоляционную подставку. Если расстояние велико, допускается нарастить кабель отрезком провода ПВЛЗ и их экраны соединить между собой.

Общая длина кабеля с обозначением "Сх" не должна превышать 10 м. В этом случае погрешность измерений не превышает предела допускаемой основной погрешности измерений, приведенной в табл.2.

6.9. Для того, чтобы собрать "прямую" схему с конденсатором P5023 и устройством Ф5122 (см.рис.7а) необходимо:

кабель с обозначением "Сх" присоединить к низковольтному выводу измеряемого объекта;

наконечник с обозначением "Э" кабеля "Сх" присоединить к экрану (корпусу) измеряемого объекта. Сопротивление изоляции между экраном (корпусом) измеряемого объекта и "землей" должно быть не менее 100 МΩ ;.

кабель с обозначением "Со" присоединить к зажиму "Н1" конденсатора P5023;

наконечник с обозначением "З" кабеля "Со" присоединить к зажиму "↓" конденсатора P5023;

зажим "Д" моста заземлить;

соединить высоковольтный вывод испытательного трансформатора с высоковольтным электродом испытуемого объекта и с выводом "Д" конденсатора P5023, не снимая с испытательного трансформатора временного заземления.

К розетке "⊖ ⊕" устройства Ф5122 подключить соединительный кабель. Вставить штыри кабеля с обозначением "С", "З" в гнезда "Со" и "З" основного блока, которые расположены на задней стенке. Зажим "⊕" устройства защитного потенциала заземлить. Подключить основной блок и устройство к сети 220 В.

6.10. Для того, чтобы собрать "прямую" схему с конденсатором

P5023, устройством Ф5122 и блоком P5069 (рис.17) необходимо:

собрать схему, согласно п.6.9;

соединить высоковольтный вывод испытательного трансформатора с зажимом "10 кВ" блока P5069;

соединить зажим "Сх" блока конденсаторов с выводом "Н1" конденсатора P5023 и с высоковольтным электродом испытуемого объекта; зажим "↓" блока P5069 заземлить.

6.11.Схему для измерений на низком напряжении собрать, согласно рис. 7б.

6.12. Экранированные проводники кабеля, идущие от основного блока при "прямой" схеме измерений не находятся под высоким напряжением, поэтому кабель можно прокладывать по земле. К экранированию их при наращивании следует предъявлять такие же требования как и при измерении по "перевернутой" схеме.

6.13. После окончания сборки схемы ("перевернутой" или "прямой") необходимо:

проверить правильность и надежность заземления корпуса основного блока, конденсатора P5023, устройства Ф5122 и регулировочного устройства;

проверить правильность и надежность заземления корпуса испытательного трансформатора и низковольтного вывода его повышающей обмотки;

проверить изоляцию от земли проводников, находящихся при испытании под высоким напряжением;

снять временное заземление высоковольтного вывода повышающей обмотки испытательного трансформатора;

с момента снятия временного заземления схема считается под напряжением и приближение к высоковольтной части ее запрещается.

6.14. Установить ограждение вокруг всей зоны высокого напряжения. Убедиться в том, что ручка регулировочного устройства испытательного напряжения стоит в начальном положении (на нуле), а выключатель

чатая регулирующего устройства - в положении выключено.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Работа на высоком напряжении

7.1.1. Проверить положение или установить на основном блоке:

ручку ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ - в положение "0";

ручки ряда R_3 - в положение "50 Ω ";

ручки ряда C_4 - в положение "0,001 μF ";

ручку переключателя $\delta A2$ - в положение "1" (+ ϵg^d);

ручку переключателя $\delta A1$ - в положение предполагаемого значения измеряемой емкости при работе на высоком напряжении.

П р и м е ч а н и е . Если переключатель $\delta A1$ (см.рис.6) находился в положении для измерений на низком напряжении при переводе его в положение для измерений на высоком напряжении, необходимо нажать кнопку "Б" и отпустить ее после перехода переключателя в положение, маркированное красным цветом.

Если приблизительное значение емкости объекта измерения неизвестно, переключатель $\delta A1$ необходимо установить в положение "3".

7.1.2. Убедиться в выполнении всех требований предыдущих разделов, включить регулирующее устройство, кнопку СБТ на устройстве 65122 (при работе с устройством) и плавно установить наименьшее значение рабочего напряжения для выбранного диапазона измерений.

Треска, разрядов или шипения в элементах измерительной схемы наблюдаться не должно.

При обнаружении пробоя или загорания разрядника немедленно отключите напряжение.

7.1.3. Включить тумблер СБТ основного блока. При этом должна загореться лампочка освещения шкалы микроамперметра.

7.1.4. Установить ручку ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в такое положение, при котором стрелка микроамперметра отклонится на 20-30 μA .

7.1.5. Выбрать переключателем $\delta A1$ такое положение, при котором отклонение стрелки микроамперметра будет наименьшим. При этом не допускается нажимать кнопку "Б".

7.1.6. Добиться положения, при котором стрелка микроамперметра наиболее близко подходит к нулевой отметке шкалы, поочередно регулируя сопротивление ряда R_3 и емкости ряда C_4 , увеличивая при этом чувствительность указателя равновесия.

7.1.7. Уравновешивание моста следует заканчивать в таком положении ручки ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, при котором изменение наборов на R_3 или C_4 на величину, равную половине предела допускаемой основной погрешности измерения, вызывает отклонение стрелки микроамперметра не менее чем на 0,5 мм.

П р и м е ч а н и е . При наибольшей чувствительности уравновешивание заканчивается при достижении наименьшего отклонения стрелки микроамперметра от нулевого положения после поочередного изменения наборов на R_3 и C_4 .

7.1.8. Записать значения наборов R_3 и C_4 , положение переключателей $R4$, $\delta A1$ и $\delta A2$ на основном блоке (см.рис.7) и переключателей полярности $\delta A2$ (см.рис.16).

7.1.9. Уменьшить чувствительность указателя равновесия и перевести переключатель полярности $\delta A2$ (см.рис.7) в другое положение (+ ϵg^d).

Провести дополнительную регулировку R_3 и C_4 по п.7.1.6 и записать полученные наборы.

7.1.10. Установить переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение "0". Перевести переключатель полярности сети $\delta A2$ (см.рис.16) в другое положение, если изоляция испытуемого объекта не будет повреждена или перекрыта импульсом испытательного напряжения при пере-

ключения. В противном случае испытательное напряжение перед переключением следует уменьшать при помощи регулировочного устройства, а затем его повысить до требуемого значения.

7.1.11. Произвести регулирование (уравновешивание) моста, согласно пп.7.1.6-7.1.9.

7.1.12. Переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ установить в положение "0", при помощи регулировочного устройства уменьшить испытательное напряжение до нуля, отключить выключатель SA1 (см.рис.16).

7.1.13. Снять ограждение, не приближаясь к частям, которые находились под напряжением, и с помощью изолирующей штанги (наложить временное заземление на высоковольтный вывод испытательного трансформатора. После этого можно приступить к необходимым отсоединениям.

7.1.14. Вычислить измеренное значение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь по формулам, указанным в п.4.19 и табл.5 и 6.

Действительное значение емкости определить как среднее арифметическое по формуле:

$$C_{\text{ср}} = \frac{C_{\text{с1}} + C_{\text{с2}} + C_{\text{с3}} + C_{\text{с4}}}{4}, \quad (14)$$

где $C_{\text{с1}}, C_{\text{с2}}, C_{\text{с3}}$ и $C_{\text{с4}}$ - значения емкости, подсчитанные по результатам отдельных измерений.

7.1.15. Действительное значение тангенса угла диэлектрических потерь определить как среднее арифметическое по формуле:

$$\text{tg} \delta_{\text{ср}} = \frac{\text{tg} \delta_{\text{с1}} + \text{tg} \delta_{\text{с2}} + \text{tg} \delta_{\text{с3}} + \text{tg} \delta_{\text{с4}}}{4} \quad (15)$$

где $\text{tg} \delta_{\text{с1}}, \text{tg} \delta_{\text{с2}}, \text{tg} \delta_{\text{с3}}, \text{tg} \delta_{\text{с4}}$ - значения тангенса угла диэлектрических потерь, подсчитанные по результатам отдельных измерений.

7.2. Работа на низком напряжении

7.2.1. Проверить положение или установить на основном блоке:

ручку ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение "0";

ручки ряда R_3 - в положение "50 Ω ";

ручки ряда C_4 - в положение 0,001 μF ;

ручку переключателя SA2 - в положение "I" (+tg δ);

ручку переключателя SA1 - в положение предполагаемого значения измеряемой емкости при работе на низком напряжении.

Примечание. Если переключатель SA1 находился в положении для измерений на высоком напряжении, при переводе его для измерений на низком напряжении необходимо нажать кнопку "Б" и отпустить ее после перехода переключателя в положение, маркированное черным цветом.

7.2.2. Выполнить дальнейшие операции, согласно пп.7.1.3 - 7.1.8.

7.2.3. Записать значения отсчета R_3 и C_4 и перевести переключатель емкости tg δ в другое положение (не меняя знака). Если требуется, дополнительно уравновесить и записать значения наборов R_3 и C_4 , положение переключателя R_4 и переключателя SA1.

7.2.4. После окончания измерений установить переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение "0" и отключить тумблер СБТ.

7.2.5. Определить измеренное значение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь по формулам, указанным в табл.6, как среднее арифметическое из двух измерений.

7.3. Особые случаи и некоторые замечания при измерениях на мосте

7.3.1. При выполнении измерений, когда испытательный трансформатор и регулировочное устройство не могут быть расположены на некотором отдалении, особенно в тех случаях, когда измеряемый объект имеет большую емкость, могут возникнуть влияния на мост электромагнитных полей, создаваемых этими элементами схемы.

При обнаружении этих влияний необходимо снять испытательное напряжение, заземлить высоковольтный вывод измеряемого объекта, отключить от схемы высоковольтный вывод испытательного трансформатора.

ра, вновь включить этот трансформатор и напряжение его довести до величины, применявшейся при измерении. При этом переключатель чувствительности основного блока должен стоять в положении „max“.

Проверку влияния поля следует проводить, устанавливая переключатель полярности $tg\delta$ в положение "1" и "2".

Если при такой проверке микроамперметр дает отклонения в пределах 0-10 μA , то степень влияния внешних электрических полей можно считать незначительной.

7.3.2. Если невозможно устранить влияние электромагнитных полей, необходимо выбрать такое положение моста, при котором эти влияния будут наименьшими.

7.3.3. При наличии сильных влияний электрического поля равновесие моста может наступать лишь при установке переключателя полярности $SA2$ в положение „- $tg\delta$ “. При этом магазин емкости C_4 отсоединяется от плеча R_4 и подключается параллельно плечу R_4 мостовой схемы. Величину $tg\delta$ в этом случае следует вычислять по формуле

$$-tg\delta = 6,28 f R_4 C_4 \cdot 10^{-6} \quad (16)$$

Формула (16) действительна только для положения "1" переключателя диапазонов $SA1$.

П р и м е ч а н и е . При сильных электростатических влияниях погрешность измерений значительно увеличивается, поэтому перед измерением отрицательного тангенса, следует попытаться уменьшить электростатические влияния путем изменения фаз питающего напряжения или снять рабочее напряжение с соседних частей распределительного устройства.

7.3.4. С целью исключения повреждения плеча R_3 ток, протекающий через объект измерения, не должен превышать значений, указанных в табл. 5 и 6. Измерение объектов с неизвестным значением емкости

следует начинать при установке переключателя диапазонов $SA1$ в положение "3" и при нижнем значении диапазона рабочих напряжений.

8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

8.1. Заключение о техническом состоянии моста проводить на основании результатов периодической проверки в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Возможные неисправности и способы их устранения указаны в табл. 7.

Все неисправности устранять при отключенном напряжении питания.

Более подробный перечень неисправностей и способы их устранения приводятся в ремонтной документации, поставляемой по требованию потребителя.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
I. Основной блок		
I.1. При включении тумблера СЕТЬ - шкала микроамперметра остается неосвещенной	Не поступает питание от сети Поврежден предохранитель Поврежден шнур питания	Проверять контрольной лампой или вольтметром наличие в электрической сети напряжения 220 В Заменить предохранитель новым Устранить повреждение шнура
I.2. При включении высокого напряжения и уравновешивании моста стрелка микроамперметра практически не от-	На мост не поступает высокое напряжение (обрыв цепи питания до или после измерительного	Проверить индикатором наличие высокого напряжения на выводе испытательного трансформатора, на испытуемом объекте и на

Продолжение табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
отклоняется	трансформатора)	конденсаторе. Проверить омметром наличие связи между всеми элементами схемы и устранить неисправность
1.3. Отошение чувствительности моста при измерениях (при нажатии кнопки КОНТРОЛЬ, стрелка микроамперметра отклоняется менее чем на 27 мА)	Разрядились элементы питания нуль-индикатора	Заменить элементы питания новыми
2. Конденсатор воздушный образцовый Р5023		
2.1. Действительное значение тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора превышает $5 \cdot 10^{-5}$	Проникновение влажного воздуха в конденсатор	Открыть крышку трубы, расположенной в дне конденсатора. Извлечь патрон осушителя и заменить его силикагелем
2.2. Изоляция между зажимом "⊥" и металлическим основанием, на котором установлен конденсатор, не выдерживает двойстни-	Загрязнены ножки конденсатора	Очистить от грязи и протереть ножки конденсатора

Продолжение табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
только напряжения		
3. Устройство защитного потенциала Ф5122		
3.1. При нажатии кнопки СБТ не светится сигнальная лампочка	См. п.1.1	См. п.1.1

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1. Мост до введения в эксплуатацию хранить на складе в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха $5 - 40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80 % при температуре 25°C .

Хранить мост без упаковки следует при температуре окружающего воздуха $10 - 35^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80 % при температуре 25°C .

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

10.2. Мост следует транспортировать транспортом любого вида в закрытых транспортных средствах. При транспортировании самолетом мост должен быть размещен в отапливаемых герметизированных отсеках.

Предельные климатические условия транспортирования: температура окружающего воздуха минус 50°C (нижнее значение), плюс 50°C (верхнее значение) и относительная влажность до 98 % при температуре 35°C .

Значения механических воздействий на мост при транспортировании должны соответствовать ГОСТ 22261-82.

Трими судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки мостов, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

расположение узлов основного блока

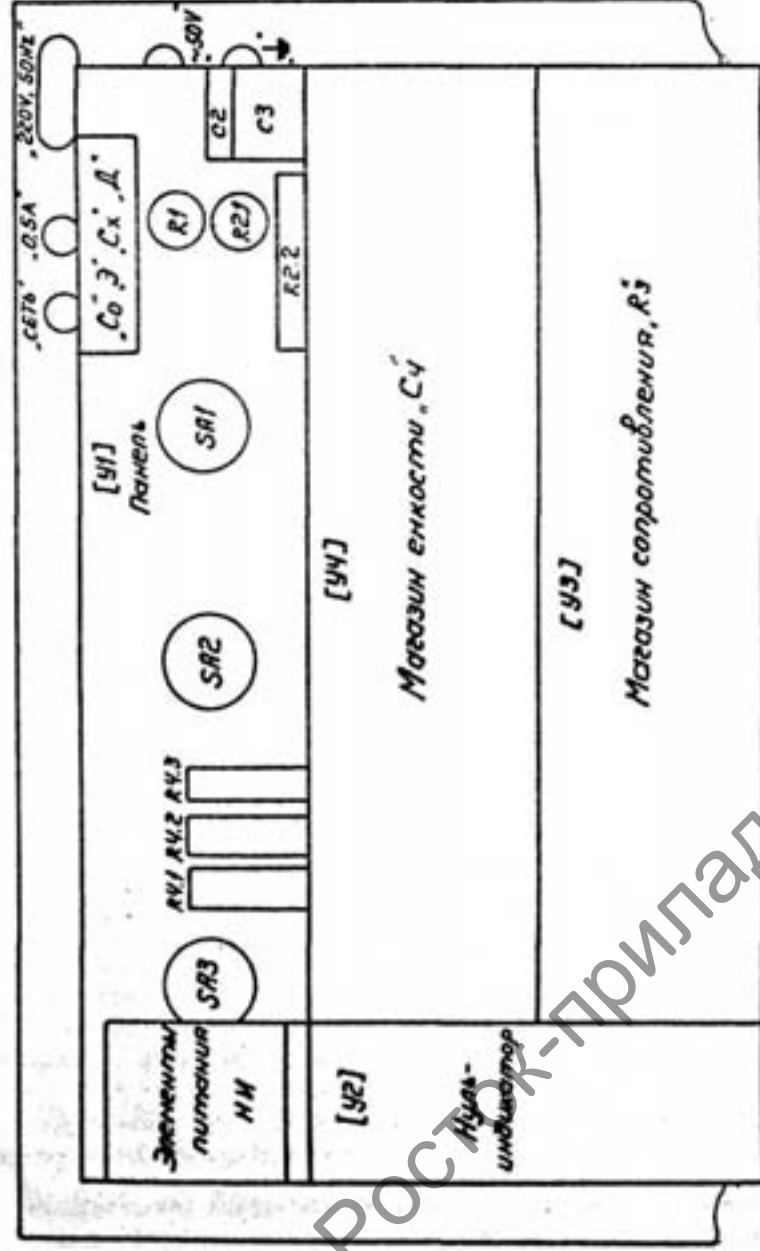


Рис. 1

Расположение элементов на печатной плате кулиндикатора

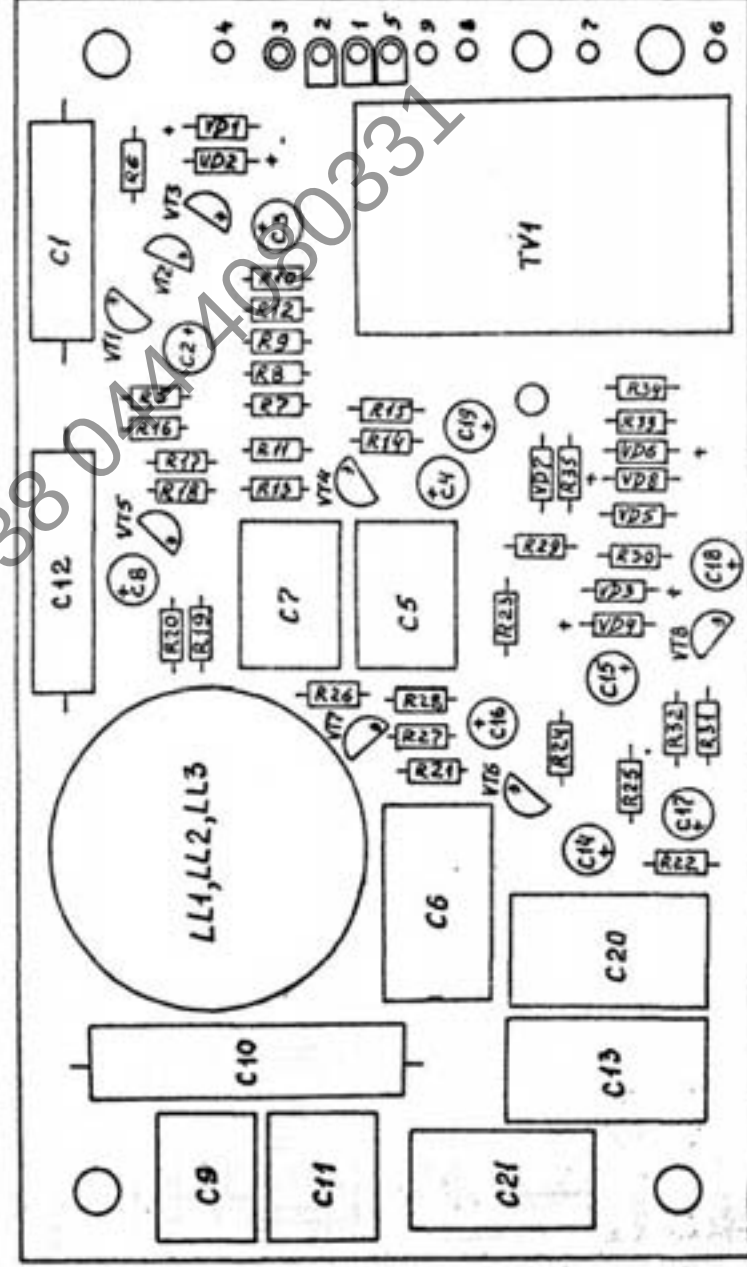
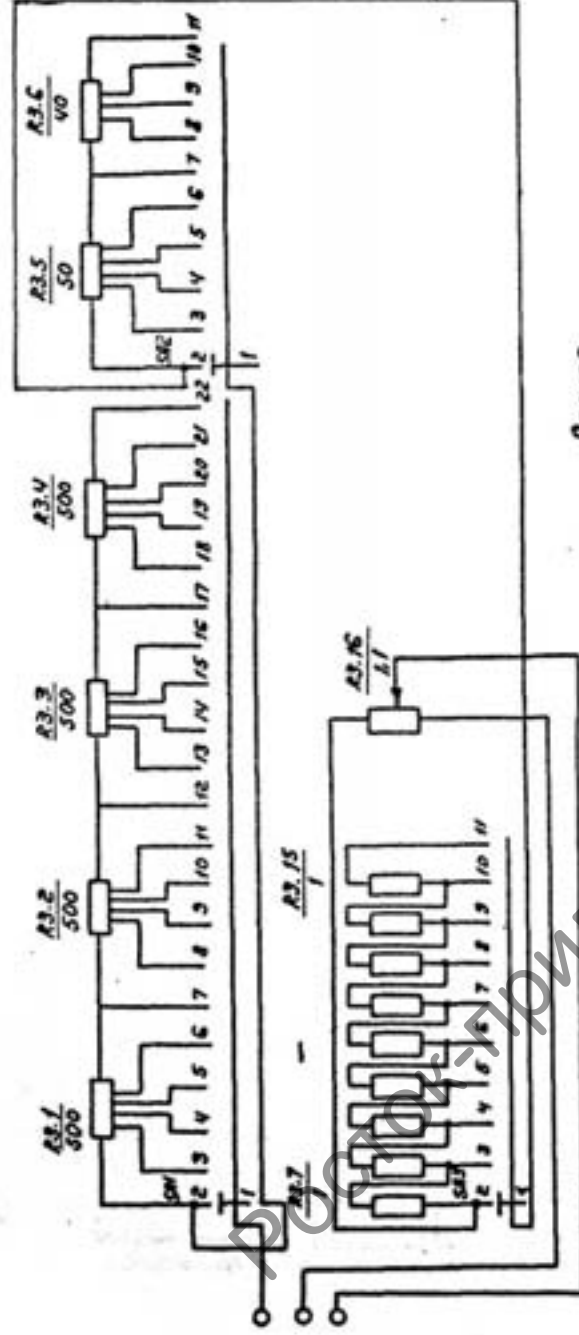


Рис. 3

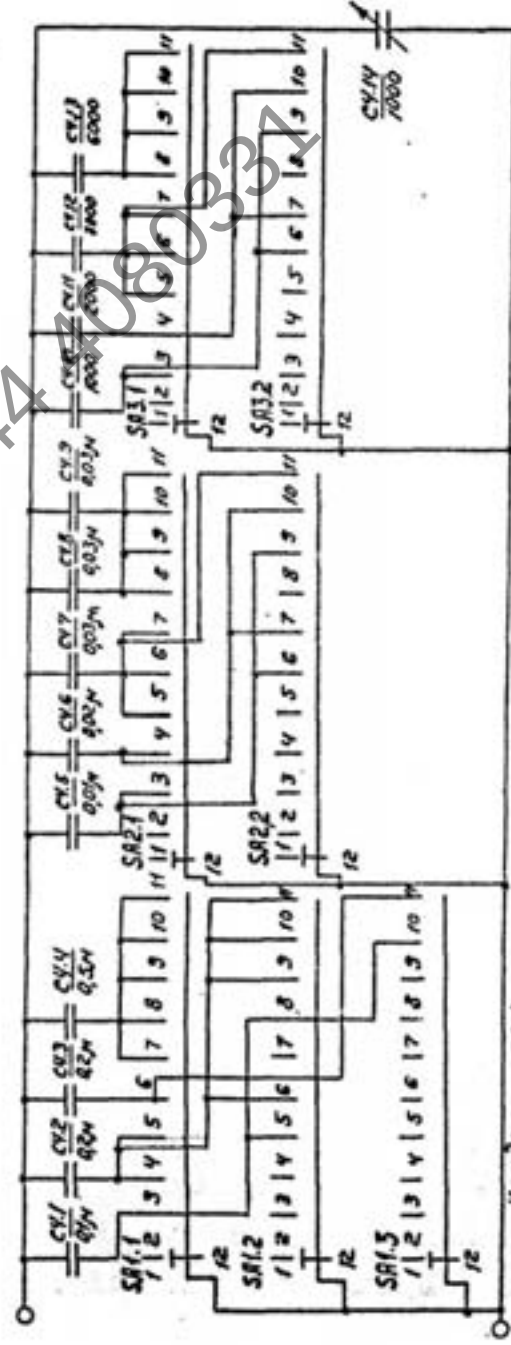
Схема электрическая принципиальная магазина сопротивлений R_3 [УЗ]Резисторы

$R3.1-R3.4$ - сопротивлениe 6.345.066
 $R3.5, R3.6$ - сопротивлениe 6.345.067
 $R3.7-R3.15$ - сопротивлениe 6.345.068
 $R3.16$ - потенциометр 6.345.069

Разное

$SA1$ - переключатель 6.264.460
 $SA2, SA3$ - переключатель 6.264.343.2

Рис. 4

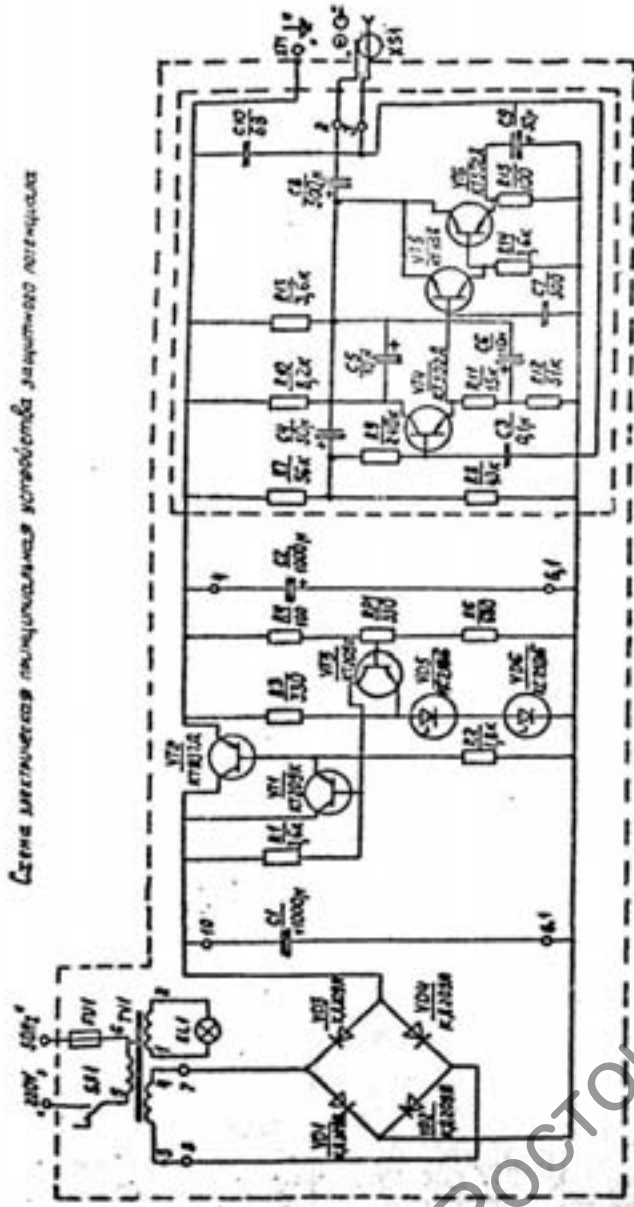
Схема электрическая принципиальная магазина емкости C_4 [УЧЗ]Конденсаторы

$C4.1-HH10-600V; \pm 0.4\%$
 $C4.2, C4.3-HH10-600V; \pm 0.2\%$
 $C4.4-HH10-400V; \pm 0.2\%$
 $C4.5-C4.9-CCF-4 \pm 0.3\%$
 $C4.14-KH0-282 \times 12$
 $C4.10-C4.13-CCF-1 \pm 0.4\%$

Разное

$SA1$ - переключатель HH3H
 $SA2, SA3$ - переключатель HH2H

Рис. 5



Конденсаторы
 C1, C2, C4-C6, C8-10 - 10-50V;
 C3 - МБМ-100; ±10%;
 C7, C10 - К31-11-10;
 C8 - К50-10-5V

Резисторы
 R1, R11, R13, R14 - МЛТ-0,125; 5%-A;
 R2 - МЛТ-1; ±10%-A;
 R3, R4, R6-R10, R12, R15 - МЛТ-0,125; ±10%-A;
 R16 - СП5-20 BA-2V; ±10%.

Разное
 SA1 - переключатель ПЗК;
 FU1 - вставка плавкая ВПТ6-2;
 EL1 - лампа КН8-30;
 XS1 - розетка СР50-739;
 XT1 - лампа;
 TVI - трансформатор 8, 170, 122.

Рис. 8.

Расположение элементов на печатной плате устройства защитного потенциала

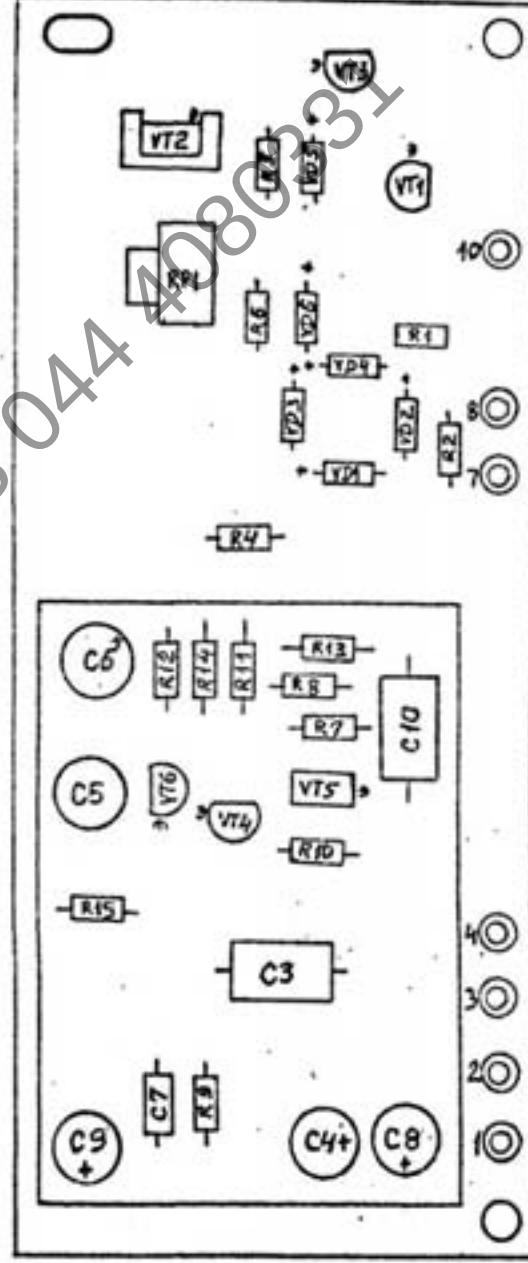
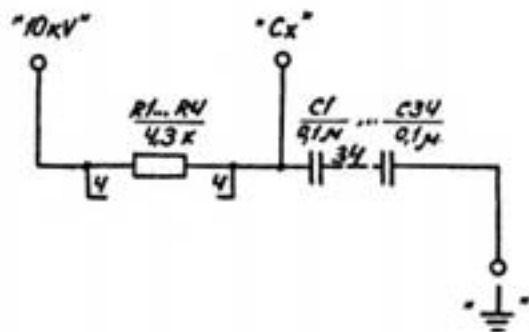


Рис. 8а

Схема электрическая принципиальная
блока конденсаторов P5063.



Резисторы $R1-RV$ - МЛТ-2; $\pm 10\%$
Конденсаторы $C1-C34$ - НБМ-500V; $\pm 10\%$

Рис. 9

Схема электрическая принципиальная при измере-
нии по "прямой" схеме с P5023, Ф5122 и P5063.

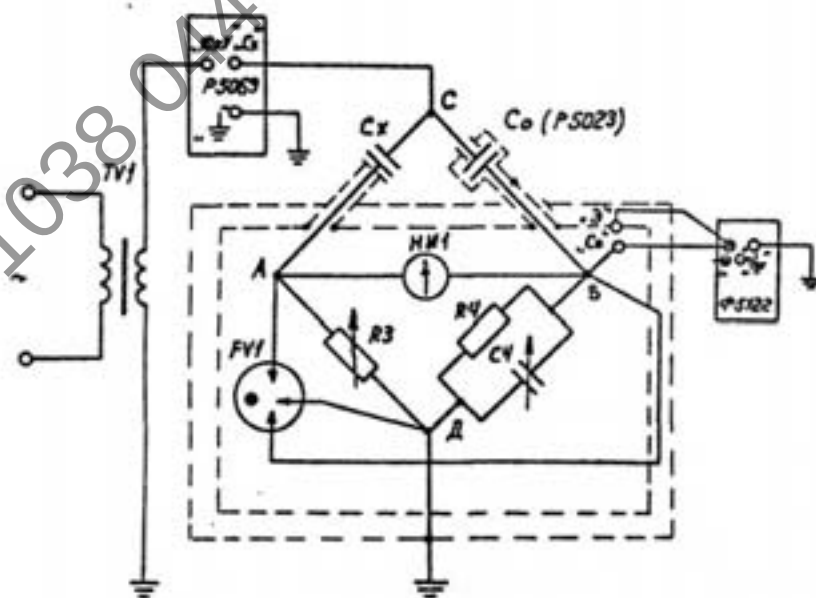


Рис. 10

Схема электрическая принципиальная при измерении по "прямой" схеме с P5023 и Ф5122.

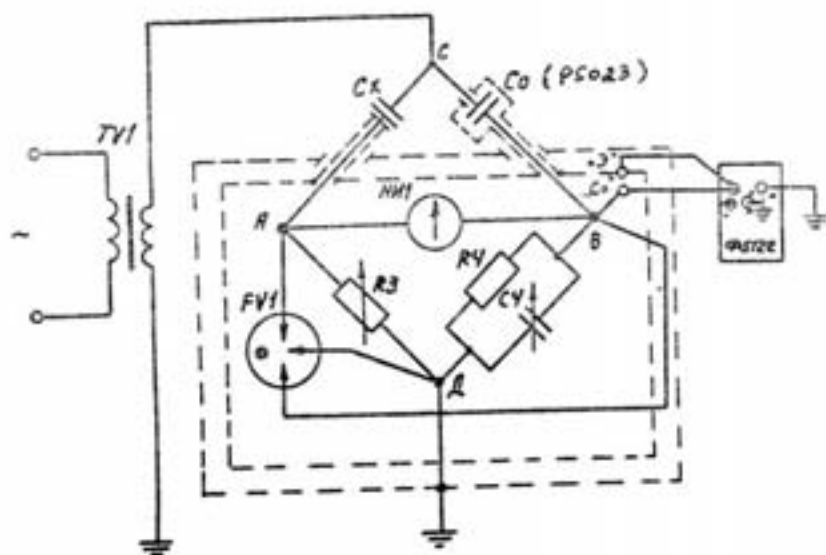


Рис. 11

Схема электрическая принципиальная при измерении по "прямой" схеме с P5023

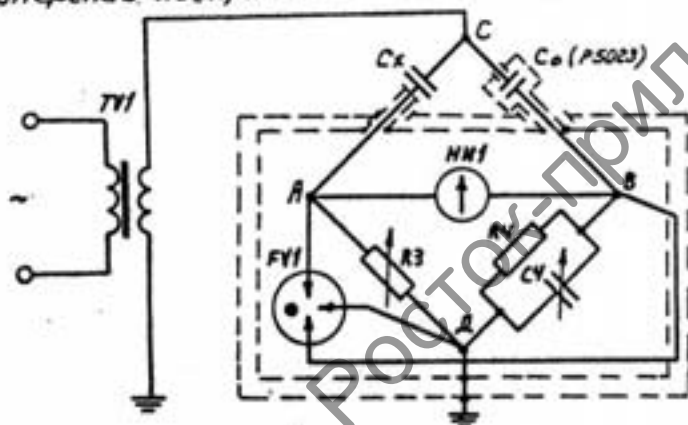


Рис. 12

Схема электрическая принципиальная при измерении по "перевернутой" схеме с P5023

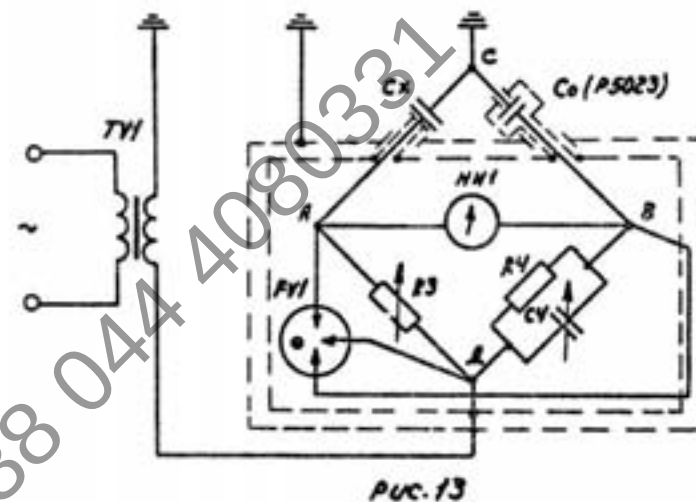


Рис. 13

Схема электрическая принципиальная при измерении на низком напряжении.

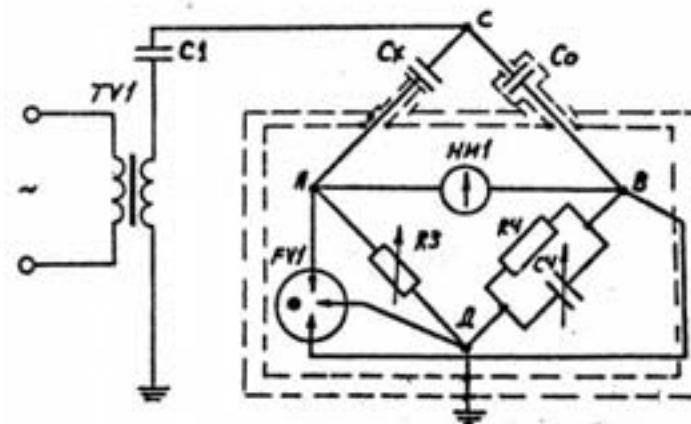
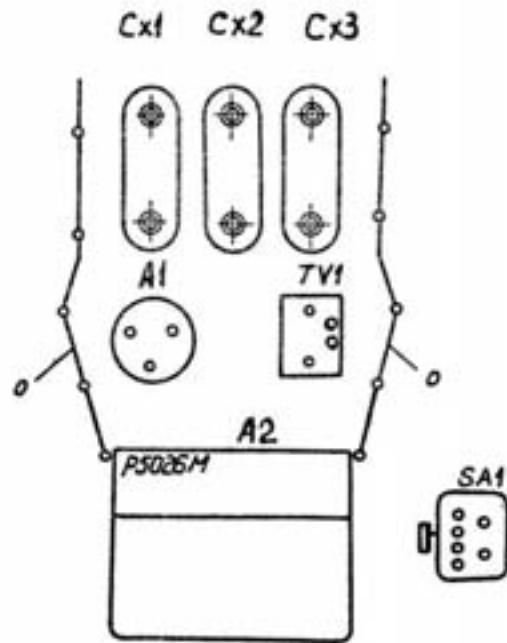


Рис. 14

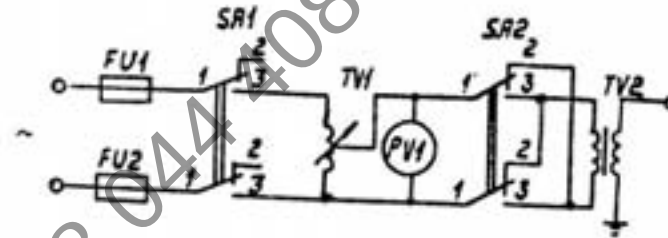
Примерная схема расположения оборудования
при измерениях



A2 - мост P5026M;
SA1 - регулировочное устройство;
A1 - конденсатор образцовый воздушный P5023;
TV1 - испытательный трансформатор;
Cx1, Cx2, Cx3 - объект измерения;
0 - переносные ограждения (ширмы).

Рис. 15.

Схема включения испытательного
трансформатора



FU1, FU2 - предохранители
PV1 - киловольтметр
SA1 - рубильник
SA2 - переключатель полярности испытательного
трансформатора.
TV1 - регулировочное устройство.
TV2 - испытательный трансформатор

Рис. 16

Схема соединений при работе на высоком напряжении по "прямой" схеме с Ф5122, P5069, P5023

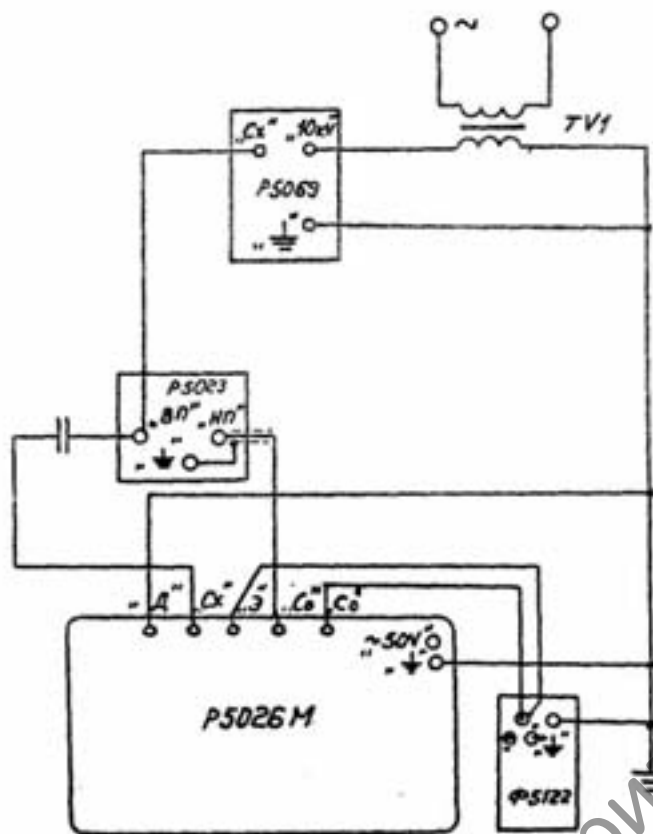
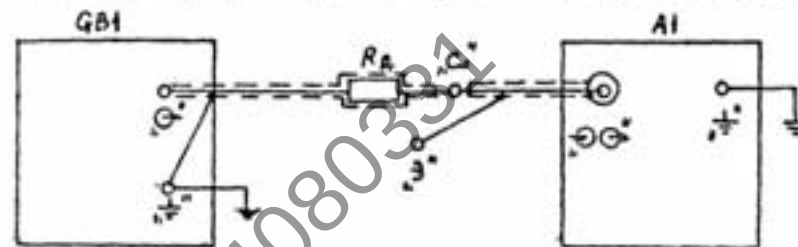


Рис. 17.

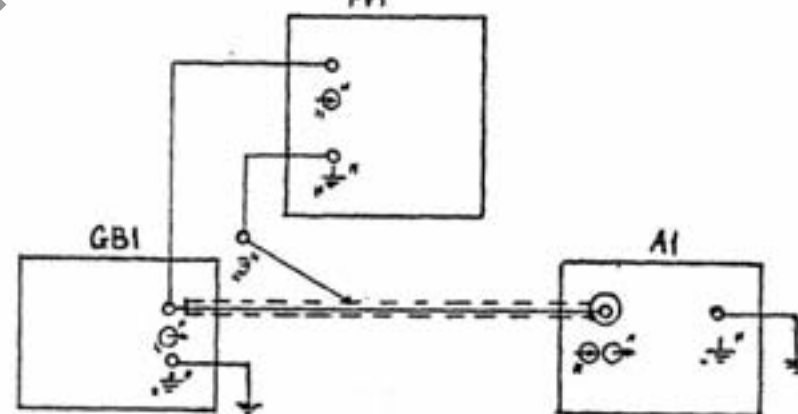
Схема для проверки входного сопротивления устройства Ф5122



А1- устройство защитного потенциала Ф5122;
ГБ1- генератор ГЗ-109;
R_д- добавочный резистор R_н.

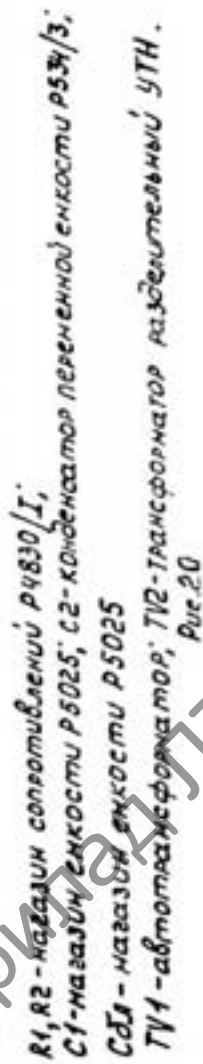
Рис. 18

Схема для проверки коэффициента передачи напряжений устройства Ф5122



А1- устройство защитного потенциала Ф5122;
ГБ1- генератор ГЗ-109;
PVI- вольтметр универсальный цифровой В7-27.

Рис. 19



Dec 20