

	Стр.
Предисловие	3
Глава 1. Общие сведения о комбинированных электроизмерительных приборах	4
1.1. Устройство и принцип действия комбинированного электроизмерительного прибора	4
1.2. Осмотр и определение неисправности	6
1.3. Ремонт комбинированного электроизмерительного прибора	7
Механический ремонт	7
Ремонт элементов электрической схемы	8
1.4. Ремонт измерительного механизма комбинированного прибора	10
Устройство и принцип действия измерительного механизма	10
Определение неисправности измерительного механизма	10
Разборка измерительного механизма	11
Ремонт полуосей	11
Ремонт стрелки	12
Намотка рамки	12
Сборка измерительного механизма	13
Балансировка и регулировка	13
Глава 2. Технические характеристики комбинированных электроизмерительных приборов	16
УКП	16
МП-4	17
МИ-6	19
АВО-5	20
ПР-5м	23
ИТТ-1м	25
ТТ-1	28
ТТ-2	30
ТТ-3 (ТЛ-4)	32
ТЛ-4м	35
Ц-20	38
Ц-39	41
Ц-51	42
Ц-52	46
Ц-55	49
Ц-56	54
Ц-57	58
Ц-312	63
Ц-315	64
Ц-430/1	67
Ц-433	73
Ц-434	75
Ц-435	77

Ц-43	84
Ц-438	86
Ц-4311	90
Ц-4312	97
Ц-4313	100
Ц-4314	105
Ц-4315	111
Ц-4317	116
Ц-4323	120
Ц-4324	123
Ц-4325	125
Ц-4326	128
Ц-4328	131
Ц-4340	134
Ц-4341	138
Ц-4342	143
Ц-4352	147
Ц-4353	152
Ц-4354	156
Ц-4360	161
Ц-4380	164
Ф-431/2	167
Ф-433/3	171
Ф-434	177
Ф-4313	180
«Герц-Универсал-1 и 2»	184
«Герц-Универсал-3»	187
МХ001С	190
Приложение	194

Производственное издание

Наухатько Анатолий Григорьевич

СПРАВОЧНИК ПО КОМБИНИРОВАННЫМ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

Редактор *О. П. Вермейчик*
 Оформление художника *Л. А. Дикарева*
 Художественный редактор *В. С. Шапошников*
 Технический редактор *Л. И. Левочкина*
 Корректор *Г. Г. Шкробель*

ИБ № 3610

Сдано в набор 18.12.89. Подписано в печать 12.04.90. БФ 01617. Формат 84×108^{1/32}. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 10,92. Усл. кр.-отт. 11,24. Уч.-изд. л. 12,19. Тираж 25000 экз. Зак. 9-620. Цена 60 к.

Издательство «Тэхника», 252601 Киев, 1, ул. Крещатик, 5
 Книжная фабрика имени М. В. Фрунзе, 310057, Харьков-57,
 ул. Донец-Захаржевского, 6/8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Измерения — это единственный способ получения количественной информации о величинах, характеризующих те или иные явления и процессы. На многих предприятиях народного хозяйства, в институтах, лабораториях, а также и у многих радиолюбителей находится в эксплуатации большое количество комбинированных электроизмерительных приборов, которые, как и любые средства измерения, должны подвергаться периодическому ремонту и поверке для обеспечения достоверности выполняемых измерений.

Приведенные в справочнике приборы не принимаются в ремонт специализированными предприятиями, поэтому ремонтировать эти приборы должны каждый завод, лаборатория, радиолюбители самостоятельно. Для того чтобы эта работа выполнялась квалифицированно, автор и предлагает сведения о комбинированных измерительных приборах.

Автором проделана значительная работа по изучению и обобщению технических данных комбинированных электроизмерительных приборов. Наряду с современными комбинированными приборами в справочнике приведены приборы, которые в настоящее время не выпускаются, но находятся в эксплуатации.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: 252601, Киев, 1, ул. Крестьян, 5. Издательство «Техника».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

1.1. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Комбинированный электроизмерительный прибор — это устройство, преобразующее измеряемую электрическую величину в видимое механическое перемещение указателя по отсчетному устройству (шкале). Конструктивно он состоит из измерительного механизма, набора шунтов, добавочных резисторов, выпрямителя, переключателя и коммутирующих цепей, размещенных в одном корпусе.

В комбинированном электроизмерительном приборе ос-

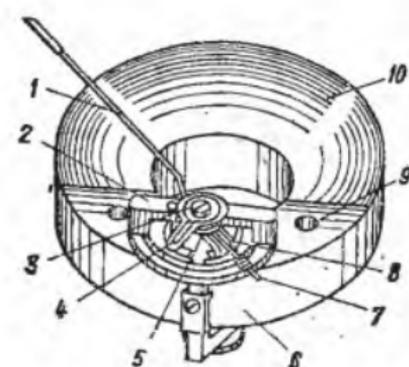


Рис. 1. Измерительный механизм с внешним постоянным магнитом на сердечнике:

1 — стрелка; 2 — обойма; 3 — винт подпятника; 4 — рычаг корректора; 5 — спиральная пружина; 6 — магнитопровод; 7 — противовес; 8 — рамка; 9 — отверстие крепления; 10 — магнит

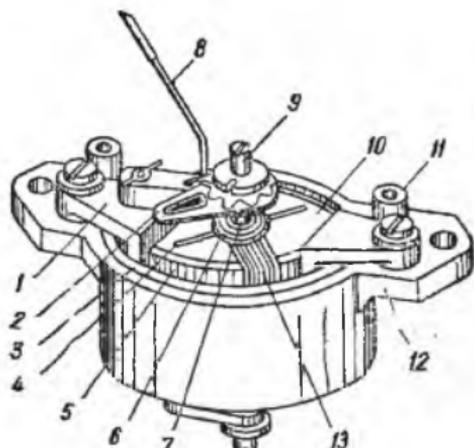


Рис. 2. Измерительный механизм с внутрирамочным постоянным магнитом на сердечнике:

1 — обойма; 2 — рычаг корректора; 3 — кольцевой магнитопровод; 4 — противовес; 5 — полюсная накладка; 6 — спиральная пружина; 7 — буква; 8 — стрелка; 9 — винт подпятника; 10 — внутрирамочный магнит; 11 — приливы для крепления шкалы; 12 — силуминовая обливка магнитопровода; 13 — рамка

новным и самым сложным узлом является измерительный механизм постоянного тока от 10 мкА до 1 мА (в зависимости от типа прибора) рис. 1, 2, 3. Для расширения пределов измерений по току и напряжению в таких приборах применены универсальные шунты и универсальные добавочные резисторы, а для преобразования переменного тока в постоянный ток — купроксные и германиевые выпрямители.

Чтобы овладеть техникой ремонта измерительного механизма, необходимо глубже ознакомиться с некоторыми основными факторами поведения его узлов, влияющих на перемещение стрелки по отсчетному устройству.

Очень большое воздействие на показания измерительного механизма оказывают затирания опор в подпятниках, рамки в зазоре постоянного магнита, стрелки о шкалу, которые возникают, если затуплены керны, повреждены камни, варжавел или засорён металлическими опилками зазор постоянного магнита, появилась ворса на шкале, препятствующая движению стрелки, и т. д.

Измерительный механизм характеризуется чувствительностью и характером расположения отметок на шкале. Чувствительность — это отношение углового перемещения указателя к изменению измеряемой величины, вызвавшему это перемещение.

По характеру расположения отметок шкалы разделяют на равномерные (отношение длины наибольшего деления к наименьшему не превышает 1,3 при постоянной цене деления) и неравномерные (отношение длины наибольшего деления к наименьшему той же цены деления превышает 1,3).

Чувствительность прибора постоянного тока, рамка которого закреплена на кернах, зависит: от количества витков на рамке (чем больше витков, тем чувствительнее); от толщины пружин, создающих противодействующий момент (чем тоньше пружины, тем чувствительнее); от силы магнитного потока в зазоре постоянного магнита (чем сильнее магнитная проницаемость магнита, тем чувствительнее). Таким образом, подбирая эти элементы зависимости, можно добиться чувствительности, необходимой для данного типа прибора.

Характер расположения отметок на шкале у приборов на кернах зависит: от разбалансировки, искривления стрелки, продольного и бокового смещения букв относительно центра рамки, искривления кернов (полусосей) и структуры постоянного магнита.

Чувствительность приборов, рамка которых закреплена на растяжках, зависит: от количества витков на рамке; силы магнитного потока в зазоре постоянного магнита; момента растяжек, т. е. длины, толщины, силы натяжения растяжек. Следовательно, чем больше витков на рамке, чем больше сила магнитного потока в зазоре постоянного магнита, чем тоньше, длиннее растяжки и чем слабее натянуты они, тем измерительный механизм будет чувствительнее.

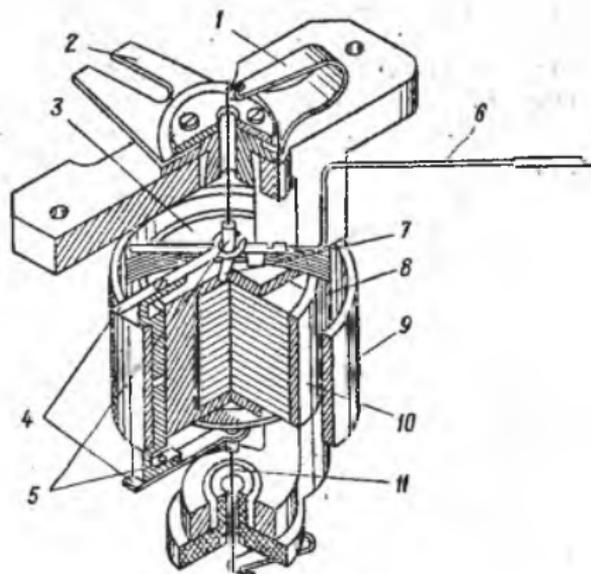


Рис. 3. Измерительный механизм с внутрирамочным постоянным магнитом на растяжках:

1 — амортизационная пружина; 2 — рычаг корректора; 3 — внутрирамочный магнит; 4 — пружины-вилки; 5 — держатели растяжек; 6 — стрелка; 7 — противовес; 8 — рамка; 9 — кольцевой магнитопровод; 10 — полюсные накладки; 11 — растяжка

Характер расположения отметок на шкале у приборов на растяжках будет зависеть от разбаластировки, искривления стрелки; смещения оси растяжек по отношению к центру рамки и центру сердечника; правильности припайки растяжек и структуры постоянного магнита.

Необходимо отметить, что в соответствующей таблице момент для растяжек дан на длину 100 мм (см. в приложении, табл. П4). Следовательно, измеренное моментомером истинное значение момента в измерительном механизме гораздо больше и изменяется оно обратно пропорционально длине растяжки. Например, известен момент растяжки $M = 0,32 \text{ мгс} \cdot \text{см}/90^\circ$ на длину 100 мм*. Найти момент растяжки измерительного механизма при длине растяжек 25 мм:

$$M = \frac{0,32 \cdot 100}{25} = 1,28 \text{ мгс} \cdot \text{см}/90^\circ .$$

Общий момент измерительного механизма будет равен сумме моментов двух растяжек: $2,56 \text{ мгс} \cdot \text{см}/90^\circ$.

Приступая к ремонту комбинированного электроизмерительного прибора, необходимо помнить, что подвижная система измерительного механизма очень чувствительна к механическим воздействиям и состоит из деталей, порой невидимых невооруженным глазом. Поэтому малейшая неосторожность может вывести исправную систему из строя. Чтобы этого не случилось, необходимо сначала исследовать причину отказа прибора и на основании проведенного анализа приступать к ремонту вышедшего из строя узла.

1.2. ОСМОТР И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

1. При внешнем осмотре прибора проверяют: нет ли повреждения корпуса, не разбито ли стекло, исправность корректора и клемм, наличие ручек и исправность контактов переключателей.

2. К универсальному источнику питания подключают образцовый и ремонтируемый комбинированные приборы, визуально сверяют показания с образцовым.

Для поверки авометров и тестеров необходимо иметь: универсальный источник стабилизированного напряжения ИСН-1;

приборы постоянного тока и напряжения: М-2005, М-1104, М-1106, М-1109;

приборы переменного тока и напряжения: Д-533, Д-566, Д-573, Д-574, Д-5015;

магазин сопротивлений: Р33, Р4002, Р4007, Р4047, Р4057 или аналогичные обеспечивающие клвсс точности поверки на всех пределах измерений.

Поверку прибора следует начинать с постоянного тока и при этом с наибольшей величины в таком порядке: на постоянном токе; на постоянном напряжении; на переменном токе; на переменном напряжении; на пределах измерения сопротивления $\times 1$, $\times 10$ и т. д. Такая последовательность поверки пределов измерения дает возможность легко обнаружить неисправный элемент элект-

* Расчет моментов растяжки здесь и в приложении (табл. П4, П5) выполнен в соответствии с ГОСТ 9444—60 (ОСТ 25.1196—85).

рической схемы, т. е. элемент универсального шунта, который выходит из строя вследствие несоблюдения инструкции пользования прибором. Например, забывают переключатель «Род работ» переключить после измерения сопротивления, измеряют напряжение.

В таком положении переключателя ток цепи замыкается на низкое сопротивление шунта, а ток здесь будет зависеть от источника питания и сопротивления шунта, на который замыкается цепь.

В данной ситуации через шунт и добавочный резистор небольшого сопротивления пройдет ток, почти равный току источника питания. Сгорают часть универсального шунта и добавочный резистор, на пределе множителя которого был включен переключатель «Род работ». А нередко сгорает и рамка измерительного механизма.

1.3. РЕМОНТ КОМБИНИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Ремонт комбинированного электроизмерительного прибора можно разделить на три части: механический, электрической схемы и измерительного механизма.

Механический ремонт — это ремонт корпуса, замена клемм, переключателей, корректора, замена стекла.

Ремонт элементов электрической схемы — это замена диодов, перемотка и подгонка шунтов и добавочных резисторов, ремонт цепей коммутации.

Ремонт измерительного механизма — это перемотка рамки, замена пружин противодействующего момента, растяжек, заточка полуосей, замена подпятников, стрелки, балансировка, регулировка по сопротивлению и току потреблению и т. д.

Механический ремонт

Большинство комбинированных электроизмерительных приборов наша промышленность выпускает в корпусах из терморезистивной или термопластичной пластмассы. У приборов более ранних выпусков были корпуса из дерева и металла.

Корпус, изготовленный из терморезистивной пластмассы, несомненно имеет ряд таких преимуществ, как высокая электроизоляционная прочность, устойчив к воздействию на него агрессивной среды, прост в массовом производстве и имеет привлекательный вид. Но, к сожалению, очень хрупкий.

Если корпус расколот, его склеивают, если не хватает отдельных частей его поверхности, то надо произвести заливку поверхности клеем, приготовленным на основе эпоксидной смолы. Приготавливают ее в следующем соотношении по массе:

Эпоксидная смола	100 г
Дибутилфталат	20 г
Полиэтиленполиамин	12 г

Если нужно добавить наполнитель, т. е. песок или порошок пластмассы, то компоненты пропорционально уменьшают с учетом наполнителя.

Перед заливкой поврежденные участки корпуса следует обезжирить, оклеить с двух сторон бумагой и в образовавшееся

полое пространство залить приготовленную массу. Время полимеризации эпоксидной смолы 30—40 мин. Примерно через 3—5 ч масса становится твердой.

Залитые места зачищают и, если есть необходимость, окрашивают.

Корпуса из термопластической пластмассы склеивают клеем, приготовленным на дихлорэтане или на этилацетате. Для этого опилки или порошок полистирола смачивают дихлорэтаном или этилацетатом и размешивают до полного растворения. Образовавшимся клеем смазывают трещины, сколы и обвязывают или прижимают корпус таким образом, чтобы швы плотно сошлись. В таком состоянии выдерживают корпус до полного высыхания, после чего места заклейки зачищают и, если есть необходимость, окрашивают.

Обратите внимание, что дихлорэтан — яд!

Следовательно, выполнение работ с применением дихлорэтана требует повышенного внимания и соблюдения техники безопасности.

Ремонт элементов электрической схемы

Часто сгоревшие шунты и добавочные резисторы обнаруживают при визуальном осмотре элементов электрической схемы. Признаком может служить обуглившаяся обертка шунта или обуглившийся провод, намотанный на каркас данного шунта. Достаточно двух-трех закороченных витков на каркасе шунта и погрешность при измерении на данном пределе участка цепи увеличится в несколько раз. Такие шунты и добавочные резисторы необходимо выпаять и проверить на соответствие сопротивления согласно схеме и спецификации.

Бывают скрытые короткие замыкания внутри намотки шунта или добавочного резистора, а также обрывы внутри намотки. Для этого необходимо произвести ориентировочную поверку прибора на всех пределах измерений, указанных в гл. 1.2. Если шунт универсальный, то при первом измерении, т. е. на всех пределах постоянного тока, можно точно определить поврежденный участок цепи. На том пределе участка цепи, где погрешность резко увеличивается, будет короткое замыкание в намотке шунта. Если стрелка поверяемого прибора не отклоняется, то это указывает на обрыв либо шунтов, либо рамки измерительного механизма.

Такие шунты и резисторы проверяют омметром или мостом постоянного тока на соответствие данным спецификации, а измерительный механизм на соответствие току полного отклонения рамки.

Ремонт шунтов и добавочных резисторов. Для намотки шунтов и добавочных резисторов используют высокостабильный высокоомный марганциновый провод марки ПЭМС, ПЭММ, ПЭМТ: ПЭМС — провод эмалированный, марганцин, стабилизированный; ПЭММ — провод эмалированный, марганцин, мягкий; ПЭМТ — провод эмалированный, марганцин, твердый. Эти провода разных сечений в достаточном количестве имеются в мастерских и электрических лабораториях.

Другие провода, такие как константан и нихром, применять нежелательно, так как они не обладают стабильностью к изменению температуры и, следовательно, показания прибора будут резко изменяться.

Каждый шунт или добавочный резистор должны быть намотаны согласно принципиальной схеме и ее спецификации, где указаны их намоточные данные, т. е. сопротивление и площадь сечения провода. Площадь сечения провода шунтов при необходимости может быть и большей, но не меньшей. Расчетная величина 2 А/мм^2 .

Подгонку шунтов и добавочных резисторов следует производить с помощью мостов постоянного тока МВУ-49, МО-61 или аналогичных, обеспечивающих точность подгонки, оговоренной в спецификации.

После подгонки катушку шунта маркируют, оклеивают бумагой и целлофаном, устанавливают по месту и впаивают в схему. Очень важно помнить, что намотку шунтов и добавочных резисторов производят бифилярно, т. е. предварительно подогнанный шунт в виде прямого отрезка манганинового провода складывают вдвое, привязывают петлей к каркасу и наматывают на него вдвое. Концы расплаивают на стержни каркаса и еще раз проверяют точность подгонки. Добавочные резисторы с большим числом витков следует мотать одновременно с двух катушек: предварительно закрепив начала проводов на выводных стержнях каркаса, наматывают в два провода нужное число витков, а концы соединяют вместе.

После подгонки концы спаивают вместе, изолируют, маркируют, оклеивают бумагой и целлофаном. Условия бифилярной намотки необходимы потому, что прибор используется на переменном токе и напряжении, а тем более в расширенной области частот, где в значительной степени будет сказываться индуктивное сопротивление катушек добавочных резисторов и шунтов. При бифилярной намотке индуктивность равна нулю.

Неизменность значений добавочных резисторов и шунтов во времени определяет качество и стабильность показаний прибора в целом. Манганин в процессе изготовления провода и намотки его на каркасы, а также при вырубке и гибке шунтов из пластин подвергается так называемому наклепу; при этом повышается его твердость, а удельное электрическое сопротивление увеличивается. С течением времени (до 15—20 лет) сопротивление постепенно уменьшается, в проводе происходит естественное старение. Структура и сопротивление стабилизируются. Для устранения этих явлений намотанные на каркасы шунты и добавочные резисторы, предварительно подогнанные с допуском, подвергают искусственному старению. Заключается оно в следующем: катушки помещают в термостат и выдерживают при температуре $130 \text{ }^\circ\text{C}$ для класса точности

2,5 — 8...10 ч;
1,0 — 30...40 ч.

После остывания выполняют точную подгонку шунтов и добавочных резисторов, оклеивают их и впаивают в схему.

Замена выпрямителей. Так как характеристики диодов по типу отличаются друг от друга, то и характер шкалы на переменном токе будет изменяться. Особенно это заметно при измерениях в начале шкалы. Следовательно, подбирать диоды для замены надо таким образом, чтобы не нарушить градуировку старой шкалы. Это достигается заменой однотипными диодами или диодами с подобной характеристикой.

1.4. РЕМОНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА КОМБИНИРОВАННОГО ПРИБОРА

Устройство и принцип действия измерительного механизма

В комбинированных приборах используют измерительные механизмы только магнитоэлектрической системы. По конструкции они могут быть с внешним постоянным магнитом (рис. 1) и внутрирамочным (рис. 2, 3). В конструкциях с внешним постоянным магнитом вращающий момент создает биполярная рамка, помещенная между полюсными наконечниками постоянного магнита. Конструктивно измерительный механизм с внешним постоянным магнитом состоит из постоянного магнита; обоймы из силумина с сердечником и подпятниками; рамки со стрелкой, пружинами противодействующего момента, букс с кернами; отсчетного устройства (шкалы).

Внешний постоянный магнит в виде подковы или кольца и внутрирамочный в виде барабана отлиты из высококоэрцитивного сплава: альни, альнико, магнико. Внешний постоянный магнит оканчивается полюсными наконечниками из магнитно-мягкой стали, силовые линии магнитного поля которых замыкаются на барабан, помещенный между наконечниками на специальной обойме из силумина. Внутрирамочный постоянный магнит влит в обойму из силумина и силовые линии его замыкаются на кольцевое ядро из магнитно-мягкой стали.

В процессе изготовления магниты и магнитопровод подвергают термообработке (термостабилизации) в течение 24 ч при температуре $+230 \pm 10$ °С. После термостабилизации магниты в собранном виде намагничивают. Внешние постоянные подковообразные и кольцевые магниты намагничивают на медных стержнях, по которым пропускают постоянный ток силой несколько тысяч ампер. Внутрирамочные постоянные магниты зажимают между полюсами электромагнита и также намагничивают постоянным током.

Обойму кольцевых и подковообразных магнитов отливают из силумина вместе с сердечником из магнитно-мягкой стали, на ней укрепляют два подпятника, пружинодержатели, рычаг корректора. В обойму на полюсах подпятниками закрепляют рамку, которая состоит из обмотки, стрелки, пружин противодействующего момента (они же являются и токоподводами), противовесов. Отсчетное устройство представляет собой шкалу с дугой $82 - 86^\circ$, отградуированную в кратных числах, удобных для отсчета измеряемой величины. Закреплена она на винтах, крепящих магнит, и снабжена упорами, ограничивающими движение стрелки.

Определение неисправности измерительного механизма

Если радиолюбитель может отремонтировать элементы электрической схемы и цепи коммутации, то для ремонта измерительного механизма необходимо иметь профессиональную подготовку, необходимые приспособления и оборудование. При внешнем осмотре измерительного механизма проверяют: исправность стрелки, пружин противодействующего момента, видимые обрывы

обмотки рамки, наличие балансировки, а также возможное невозвращение стрелки в положение «0».

Затем измерительный механизм подключают к регулируемому источнику постоянного тока, соответствующего току полного отклонения рамки измерительного механизма данного типа прибора, определенного в таблице.

Если стрелка не отклонилась или отклонилась на незначительный угол, то в первом случае обрыв рамки, а во втором — закорочены витки обмотки рамки. В обоих случаях рамка измерительного механизма подлежит перемотке.

Разборка измерительного механизма

Отпаяв выводные концы, осторожно извлекают из магнитного зазора подвижную часть измерительного механизма, а зазор замыкают толстой металлической пластиной. Отпаявают пружины противодействующего момента от поводков, откручивают контргайки, удерживающие подпятники в фиксированном положении, и, вывернув подпятники, извлекают рамку.

Проверяют состояние камней и кернов. Освободив рамку от пружин противодействующего момента, помещают ее в емкость со спиртом и держат ее там до тех пор, пока с нее легко не снимаются буксы со стрелкой и поврежденная обмотка. Если нет данных о намотке, то осторожно, чтобы не повредить каркас рамки, разрезают поперек намотанный на рамку провод и все слои целиком снимают с каркаса. Это необходимо для замера площади сечения провода и определения числа витков.

Ремонт полуосей

Если стрелка измерительного механизма при разомкнутой цепи сама не возвращается в положение «0», а только при постукивании пальцем о стекло, то это указывает на повреждение либо полуосей, либо камней. Поврежденные камни необходимо заменить новыми, а полуоси можно заточить. Заточка полуосей производится на токарном часовом станке камнем «Арканзас», или аналогичным по твердости, под углом 45—55°. Затем конус полуоси полируют куском толстой кожи, смазанной полировочной пастой ГОИ. Радиус закругления конуса керна после полировки, в зависимости от типа прибора, должен быть в пределах 20—40 мкм, — это достигается в процессе полировки. Промыв бензином, полуоси запрессовывают в буксы.

Процесс ремонта измерительного механизма на растяжках менее трудоемкий по сравнению с измерительным механизмом на кернах. Здесь отпадает ряд сложных операций, связанных с заменой камней, заточкой и полировкой полуосей, подбором и пайкой пружин противодействующего момента. Вся сложность ремонта заключается в правильном подборе момента растяжек и в правильной припайке последних к держателям. Очень важно, чтобы при пайке на растяжку не затекли припой и флюс, а также следует помнить, что растяжки нельзя сильно перегревать. Не допускается пайка растяжек с перекосами. Более подробно о припайке растяжек можно ознакомиться в изданной ранее периодической и специальной литературе.

Ремонт стрелки

Если сломана стрелка и нет подходящего материала для ее изготовления, то можно ее изготовить способом вытягивания из стеклянной трубки. Такая трубка может быть извлечена из сгоревшей электрической лампочки. Берут стеклянную трубку диаметром 3—4 мм двумя пинцетами за края и разогревают на спиртовке или газовой горелке на расстоянии 10—15 мм от края. Разогретую до размягчения трубку резко выводят из огня и быстрым, но не резким движением рук в стороны, растягивают на расстояние 0,5—0,7 м. В натянутом состоянии нить трубки должна оставаться до остывания. Отломав «нить» от трубки, повторяют вышеизложенную операцию. Следующая операция — калибровка по длине и толщине. Отбирают необходимые по толщине «нити», разламывают на отрезки, которые на 1—2 см длиннее необходимой стрелки и окрашивают внутреннюю часть тушью или чернилами методом всасывания. Высохшую окрашенную стрелку доводят до нужной длины и, смазав кончик стрелки клеем БФ, вставляют в стрелкодержатель.

Намотка рамки

Оклеенную или пролакированную рамку плотно устанавливают на соответствующую конфигурации рамки оправу намоточного станка, процесс намотки выполняют вручную, контролируя через бинокляр или лупу, чтобы витки не оказались за пределами рамки. Мотают необходимое количество витков, указанное в соответствующей таблице. Каждый слой намотанного провода покрывают раствором клея БФ-2. Чтобы провод не рвался, следует направлять его в паз рамки не пальцами, а витком тонкой полоски бумаги, удерживая эту полоску за концы двумя пальцами. Готовую обмотку проверяют на соответствующее сопротивление, которое не должно превышать общего сопротивления обмотки и добавочного резистора, определенного по спецификации. Если сопротивление обмотки соответствует расчетному, ее выдерживают при температуре окружающей среды не менее 3 ч и затем сушат также не менее 3 ч в термошкафу при температуре $120 \pm \pm 10$ °С, после чего охлаждают до нормальной температуры, не вынимая из шкафа.

Высохшую обмотку оклеивают в местах приклейки букв полоской папиросной или тонкой конденсаторной бумаги. После того как бумага присохнет, рамку устанавливают на специальное приспособление (рис. 4) и, смазав клеем БФ или АК-20 места приклейки букв, размещают и прижимают буксы соосно на свои прежние места прижимным устройством приспособления. Затем рамку вместе с приспособлением помещают в термошкаф.

После сушки рамку снимают с приспособления, устанавливают на оправу и припаивают выводные концы обмотки рамки к соответствующим выводам пружинодержателей. Для этого выводные концы обмотки рамки 2—3 раза обматывают вокруг соответствующих выводов пружинодержателей, снимают скальпелем или лезвием безопасной бритвы изоляцию с верхней стороны витков и, смазав флюсом, витки пропаивают.

Следующая операция — припайка пружин противодействующего момента*. Для этого смачивают флюсом кончики пружин-

* Внимание! Рамка по-прежнему установлена на оправе.

нодержателя и внутреннего витка пружины противодействующего момента, а затем припаивают их один к другому токозачеченным концом паяльника, предварительно надев предохранительные колпачки на керны. Колпачком могут служить кусочек сухой спички или керамическая трубка. Они необходимы для того, чтобы при пайке не повредить керны.

Сборка измерительного механизма

Проверив правильность припайки пружины и исправность стрелки, вставляют рамку в обойму, предварительно вывернув подпятники заподлицо обоймы. Положив рамку на верхнюю часть сердечника, подводят нижний подпятник к керну и осторожно опускают его в кратер камня. Затем, придерживая пальцем стрелку, отпускают верхний подпятник, соблюдая меры предосторожности.

Скомплектованную систему помещают в термошкаф и подвергают трем циклам термостабилизации при температуре 75 ± 5 °С. Время каждого цикла не меньше 2 ч. При нагреве и остывании систему из термошкафа не вынимают.

Для того чтобы рамка свободно вращалась, необходим небольшой зазор между кернами и камнями. В приборах классов 1; 1,5; 2,5 зазор должен быть в пределах 0,025—0,040 мм. При большом опыте зазор можно установить по «клеву» конца стрелки. Вставляют обойму в зазор магнита и, прикрепив магнит к корпусу, устанавливают шкалу.

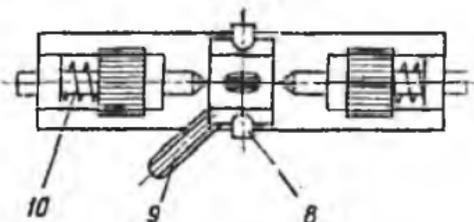
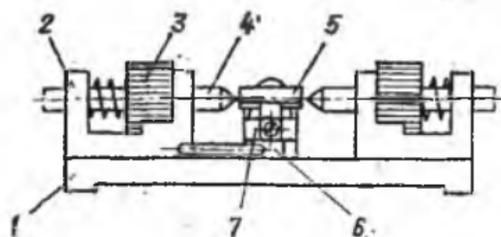
Наклоняя прибор попеременно в горизонтальное и вертикальное положения, подстраивают верхний подпятник до тех пор, пока «клев» конца стрелки не достигнет 0,2—0,5 мм. Установив нужный зазор, припаивают наружные концы пружин к поводкам, переходят к балансировке (уравновешиванию) и регулировке подвижной части прибора.

Балансировка и регулировка

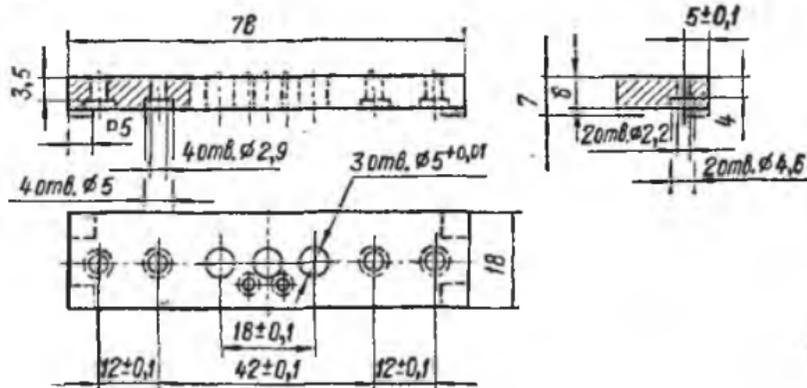
Прибор устанавливают так, чтобы ось подвижного механизма заняла вертикальное положение. Корректором переводят стрелку в положение «0». Затем поворачивают прибор влево, вправо при горизонтальном положении оси, добиваются нулевого положения стрелки с помощью грузиков, закрепленных на противовесах стрелки.

Заключив балансировку, переходят к регулировке сопротивления цепи рамки с помощью добавочного резистора. Значение сопротивления цепи должно быть таким, как указано в спецификации.

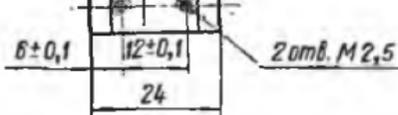
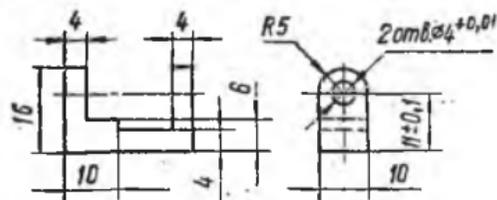
При регулировке по току потребления необходимо учесть, какие средства регулировки более доступны. Удобнее производить регулировку тока потребления, если есть запас чувствительности прибора, методом частичного размагничивания постоянного магнита. Можно частичным укорачиванием витков пружины противодействующего момента. Более точная регулировка производится магнитным шунтом. Если чувствительность прибора недостаточна, магнит намагничивают или подбирают пружины противодействующего момента с меньшим крутящим моментом.



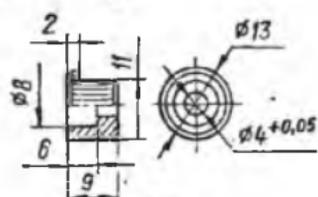
①



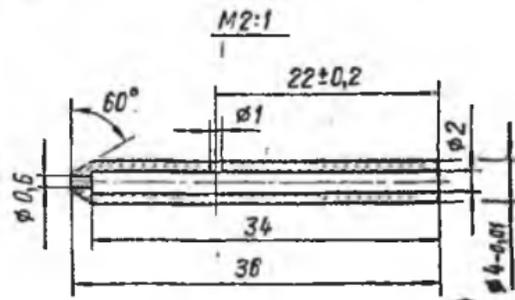
②



③



④



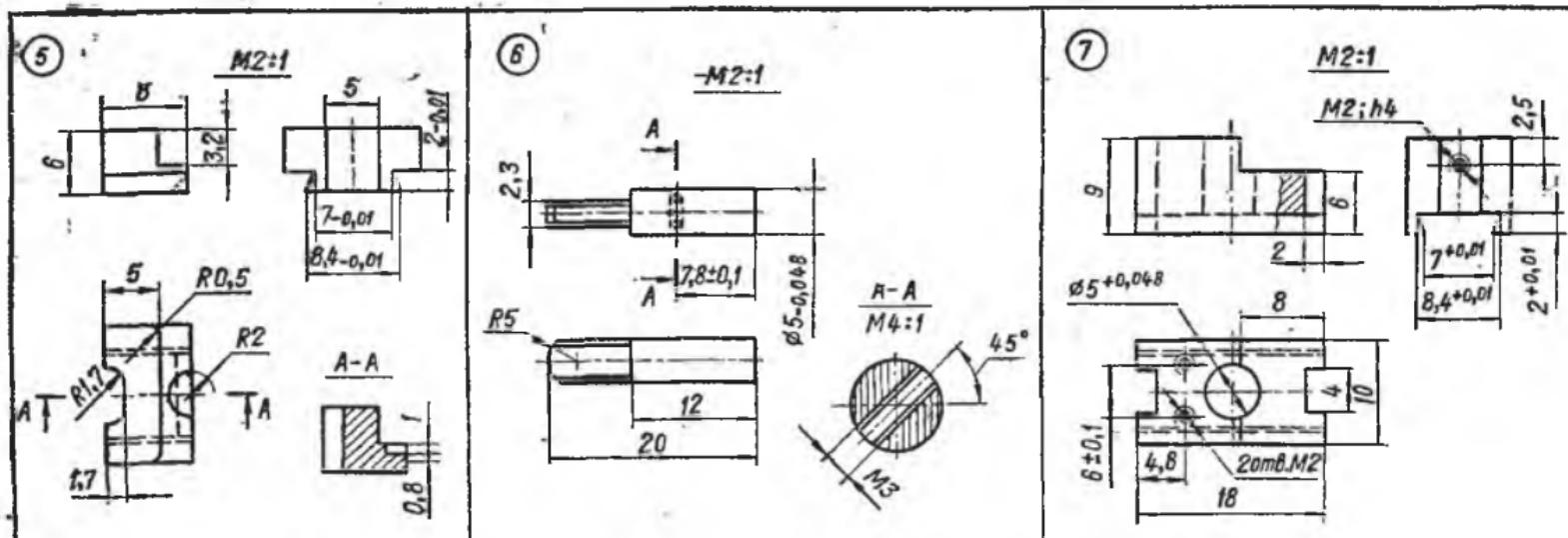
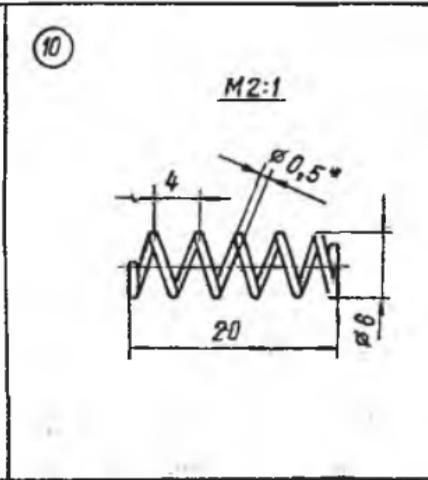
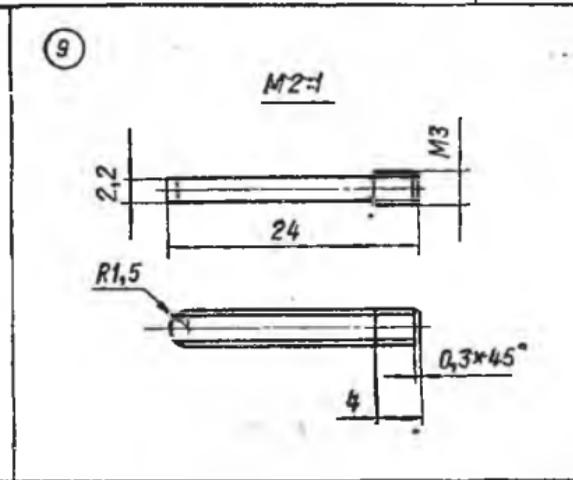
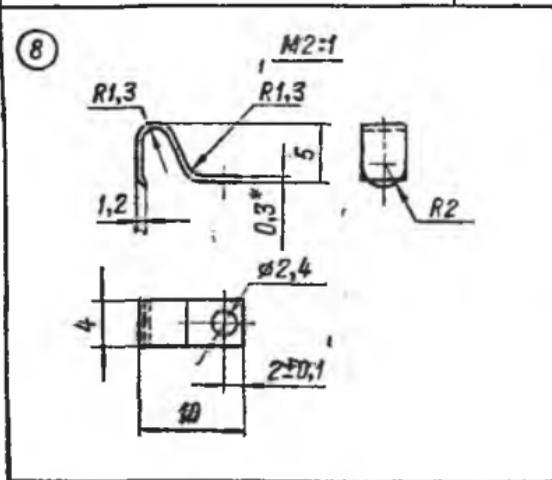


Рис. 4. При-
способление
для центров-
ки и при-
клейки букв:
цифры в кру-
жочках — номе-
ра позиций
сборочного
чертежа уст-
ройства; для
позиции 10
значком * ука-
зан размер
для справок;
число рабо-
чих витков
 $n_p = 5$; полное
число витков
 $n_d = 6$



Во всех случаях измерительный механизм должен быть подогнан по значениям сопротивления и тока потребления с точностью, оговоренной в соответствующей спецификации. При невыполнении этих условий прибор не будет соответствовать классу точности, указанному на шкале прибора. Так, при неправильной подгонке прибора по значению тока потребления равномерно меняются показания на всех пределах измерений. При неправильной подгонке по значению сопротивления значительно изменяются показания на низших пределах измерения. Отремонтированный комбинированный прибор проходит поверку на всех пределах измерения и пломбируется госповерителем.

Глава 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ *

Комбинированный прибор УКП

Назначение

Комбинированный прибор УКП (рис. 5, табл. 1) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току.

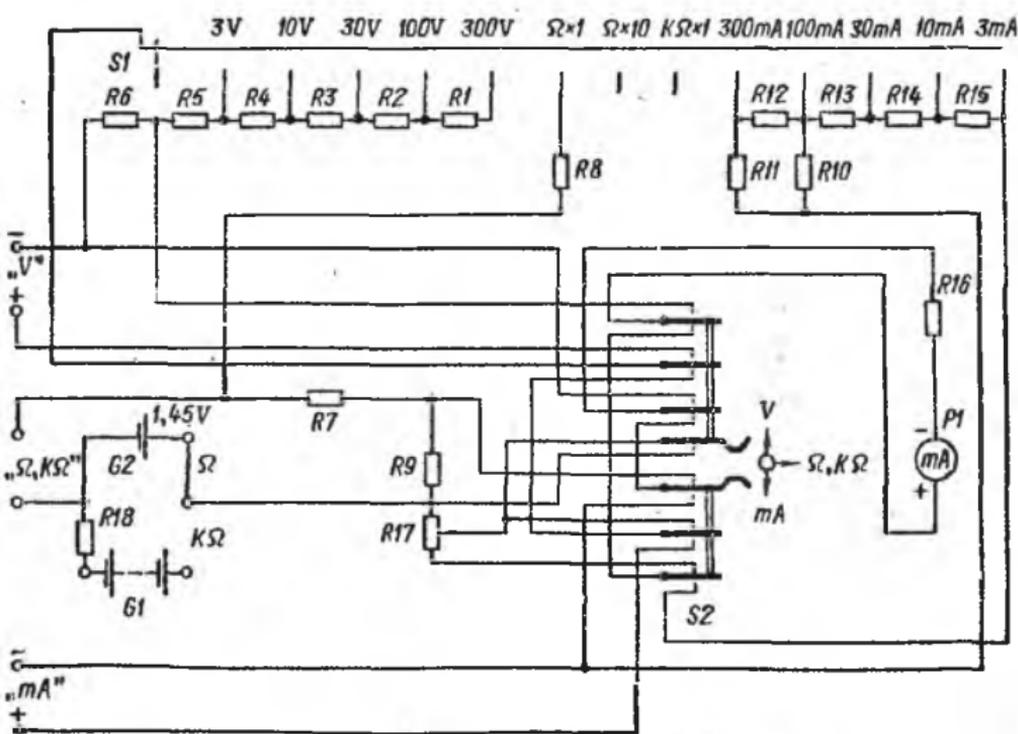


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема УКП

* Все номера элементов схем в таблицах и на рисунках даны в соответствии с маркировкой на приборах.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 3—10—30—100—300 В
 Сила постоянного тока 3—10—30—100—300 мА
 Сопротивление постоянному току 2—20 кОм — 2 МОм

Погрешность прибора

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

Рабочей частью считается участок, заключенный между начальной и конечной оцифрованными точками шкалы « Ω », « $k\Omega$ ».

1. Спецификация к принципиальной электрической схеме УКП

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 66670 Ом	1	—
R2	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 23330 Ом	1	—
R3	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, 6667 Ом	1	—
R4	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, 2333 Ом	1	—
R5	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 933 Ом	1	—
R6	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 100 Ом	1	—
R7	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 656 Ом	1	—
R8	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 88,9 Ом	1	—
R9	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 197 Ом	1	—
R10	ПЭМС, \varnothing 0,4 мм, 4 Ом	1	—
R11	ПЭМС, \varnothing 0,4 мм, 4 Ом	1	—
R12	ПЭМС, \varnothing 0,4 мм, 8 Ом	1	—
R13	ПЭМС, \varnothing 0,4 мм, 7 Ом	1	—
R14	ПЭМС, \varnothing 0,3 мм, 20 Ом	1	—
R15	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 70 Ом	1	—
R16	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 80...100 Ом	1	Подгоночный
R17	ПЭМС, \varnothing 0,15 мм, 130 Ом	1	Переменный
R18	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 79200 Ом	1	—
PI	Механизм измерительный М 42	1	$R_{16} + R_{PI} =$ $= 200$ Ом
G1	Электрохимический источник тока ЗС	1	—

Комбинированный прибор МП-4

Назначение

Комбинированный прибор МП-4 (рис. 6, табл. 2) предназначен для измерения напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

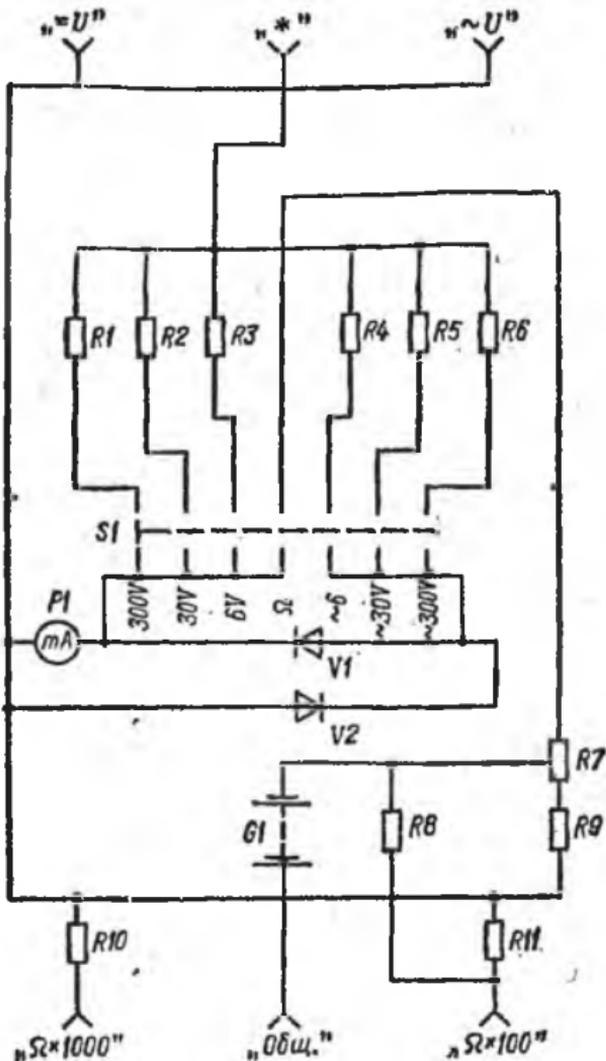


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема МП-4

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 6—30—300 В
 Напряжение переменного тока 6—30—300 В
 Сопротивление постоянному току 200 кОм — 2 МОм

Погрешность прибора

± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
 ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
 ± 10 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

2. Спецификация к принципиальной электрической схеме МП-4

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	ВС-0,25-150 кОм ± 0,5 %	2	Сумма 300 кОм
R2	ВС-0,25-15 кОм ± 0,5 %	2	Сумма 30 кОм
R3	ВС-0,25-3 кОм ± 0,5 %	2	Сумма 6 кОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R4	BC-0,25-1,2 кОм $\pm 0,5 \%$	2	Сумма 2,4 кОм
R5	BC-0,25-10 кОм $\pm 0,5 \%$	1	Сумма 12 кОм
R6	BC-0,25-2 кОм $\pm 0,5 \%$	1	Сумма 120 кОм
	BC-0,25-100 кОм $\pm 0,5 \%$	1	
R7	СП-1А-100 Ом $\pm 10 \%$	1	—
R8	BC-0,25-360 Ом $\pm 0,5 \%$	1	—
R9	BC-0,26-240 Ом $\pm 0,5 \%$	1	—
R10	BC-0,25-1 кОм $\pm 0,5 \%$	1	Сумма 1,3 кОм
	BC-0,25-300 Ом $\pm 0,5 \%$	1	
R11	BC-0,25-1 кОм $\pm 0,5 \%$	1	Сумма 1,3 кОм
	BC-0,25-300 Ом $\pm 0,5 \%$	1	
V1, V2	Выпрямитель селеновый BC-5... 7 мм	2	—
P1	Механизм измерительный М42	1	—
G1	Электрохимический источник тока КЭС-Л-0,5-4,5В	1	—

Комбинированный прибор МИ-6

Назначение

Комбинированный прибор МИ-6 (рис. 7, табл. 3) предназначен для измерения напряжения постоянного тока действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

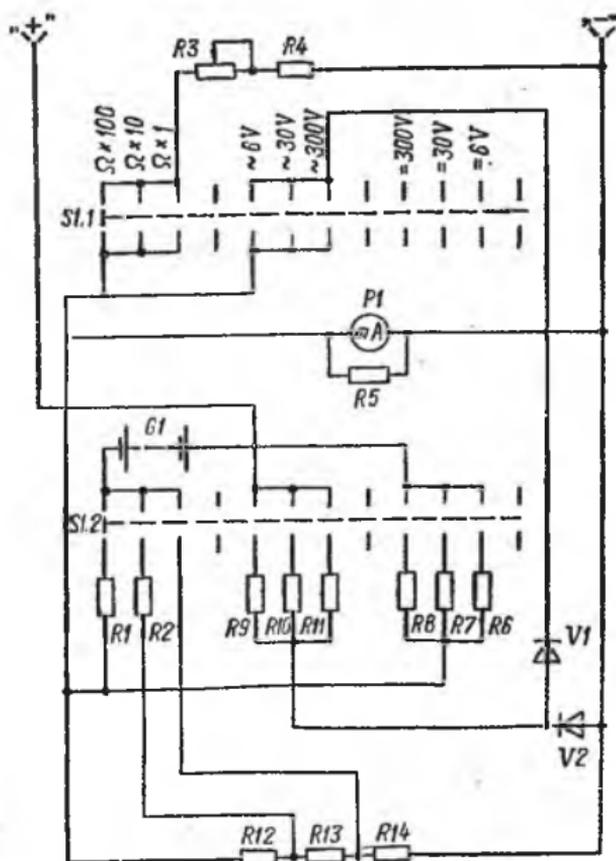


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема МИ-6

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 6—30—300 В
 Напряжение переменного тока 6—30—300 В
 Сопротивление постоянному току 2—20—200 кОм

Погрешность прибора

- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 10 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

3. Спецификация к принципиальной электрической схеме МИ-6

Обозначение	Наименование и тип	Количество
	Резисторы	
R1	ПЭШОМ, ø 0,05 мм, 3150 Ом	1
R2	ПЭШОМ, ø 0,2 мм, 29,5 Ом	1
R3	ВК5А-0,5-4,7 кОм ± 0,25 %	1
R4	ВС-0,25-390 Ом ± 5 %	1
R5	ВС-0,25-200 Ом ± 5%	1
R6	ВС-0,25-5,6 кОм ± 5 %	1
R7	ВС-0,25-27 кОм ± 5 %	1
R8	ВС-0,25-180 кОм ± 5 %	1
R9	ВС-0,25-2 кОм ± 5 %	1
R10	ВС-0,25-11,5 кОм ± 5 %	1
R11	ВС-0,25-120 кОм ± 5 %	1
R12	ПЭШОМ, ø 0,05 мм, 3150 Ом	1
R13	ПЭШОМ, ø 0,1 мм, 315 Ом	1
R14	ПЭШОМ, ø 0,2 мм, 29,5 Ом	1
V1, V2	Диод германиевый Д2В	2
P1	Механизм измерительный	1
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	1

Комбинированный прибор АВО-5

Назначение

Комбинированный прибор АВО-5 (рис. 8, табл. 4) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 3—12—30—300—600—1200—
6000 В
 Напряжение переменного тока 3—12—30—300—600—1200—
6000 В
 Сила постоянного тока 60—300мА—3—30—120мА—
1,2—12 А

V	3V
	6000V
	12V
	30V
	300V
	600V
mA	~3mA
	300μA
	60μA
	30mA
Ω	120mA
	1,2-12A
	Ω×1
	Ω×100
	KΩ×10

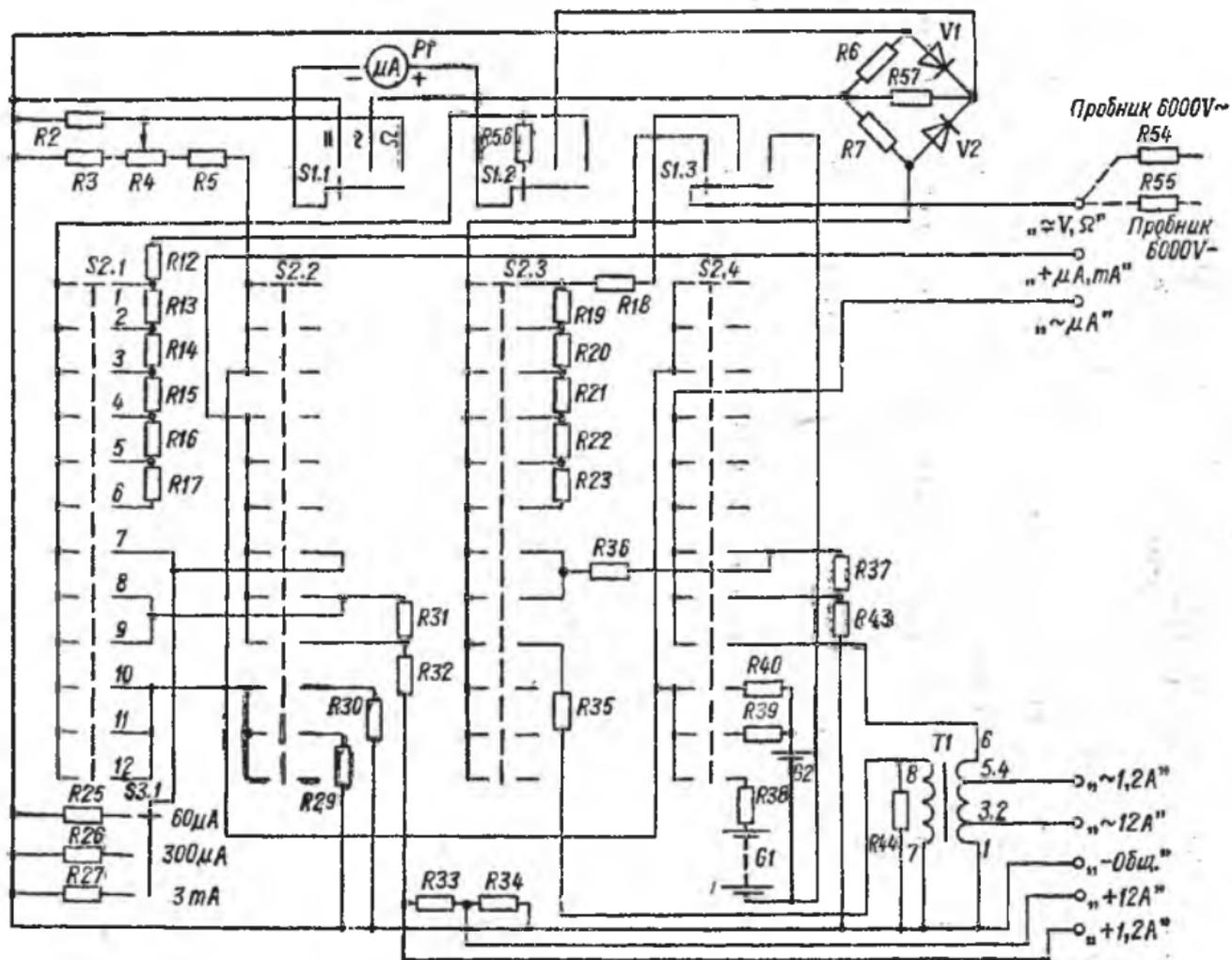


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема АВО-5

Сила переменного тока 3—30—120 мА—1,2—12 А
 Сопротивление постоянному току 3—300 кОм—30 МОм
 Относительный уровень переменного напряжения —12...+78 дБ

Погрешность прибора

± 3 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

± 5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

± 10 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

Погрешность измерения в децибелах не гарантируется.

4. Спецификация к принципиальной электрической схеме АВО-5

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R1	Механизм измерительный	1	На базе микроамперметра М-495
	Резисторы		
R2	ПЭМС, ø 0,07 мм, 2500 Ом	1	—
R3	ПЭМС, ø 0,07 мм, 4000 Ом	1	—
R4	ПЭМС, ø 0,07 мм, 10000 Ом	1	Проволочный, переменный
R5	ПЭМС, ø 0,07 мм, 2500 Ом	1	Сумма
R6	ПЭМС, ø 0,07 мм, 1000—2000 Ом	1	$R_4 + R_5 =$ $= 12,5 \text{ кОм} \pm 0,3 \%$
R7	ПЭМС, ø 0,07 мм, 1000—2000 Ом	1	—
R12	ПЭМС, ø 0,05 мм, 55 кОм	1	—
R13	ПЭМС, ø 0,05 мм, 180 кОм	1	—
R14	ПЭМС, ø 0,05 мм, 360 кОм	1	—
R15	ВС-0,5-5,4 МОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 1,8 МОм
R16	ВС-0,5-6 МОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 2 МОм
R17	ВС-0,5-12 МОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 3,3 и 3,9 МОм
R18	ПЭМС, ø 0,07 мм, 4—5 кОм	1	Подгоночный
R19	ПЭМС, ø 0,05 мм, 18 кОм	1	—
R20	ПЭМС, ø 0,05 мм, 36 кОм	1	—
R21	ВС-0,5-540 кОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 180 кОм
R22	ВС-0,5-600 кОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 200 кОм
R23	ВС-0,5-1,2 МОм ± 1 %	1	Состоит из 3 по 330 и 390 кОм
R25	ПЭМС, ø 0,05 мм, 25 кОм	1	—
R26	ПЭМС, ø 0,05 мм, 1 кОм	1	—
R27	ПЭМС, ø 0,05 мм, 84,6 Ом	1	—
R29	ПЭМС, ø 0,1 мм, 640 Ом	1	—
R30	ПЭМС, ø 0,4 мм, 5,45 Ом	1	—
R31	ПЭМС, ø 0,4 мм, 6,2 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 1,88 Ом	1	Подгоночный
R33	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, 0,188 Ом	1	»
R34	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, 0,02 Ом	1	»
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 2,5— 4 кОм	1	»
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 0,5— 2,5 кОм	1	»
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 540 Ом	1	»
R38	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 296 кОм	1	»
R39	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 2457 Ом	1	»
R40	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 24,56 Ом	1	»
R43	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 60 Ом	1	—
R44	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 10 кОм	1	—
R54	ВС-0,5-12 МОм $\pm 1\%$	1	Отдельный добавочный для 6000 В переменного напряжения Состоит из 16 по 750 кОм
R55	ВС-0,5-120 МОм $\pm 1\%$	1	То же для постоянного напряжения Состоит из 16 по 7,5 МОм
R56	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 2,5 кОм	1	—
R57	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 1 кОм	1	—
	Переключатели		
S1	3ПЗН	1	—
S2	4П12Н	1	—
S3	1ПЗН	1	—
	Электрохимические источники тока		
G1	КБС-Л-0,5-4,5 В	5	Общее напряжение 22,5 В
G2	2СЛ8-1,5 В	1	—
V1, V2	Выпрямитель меднозакисный 3-Ч-3	2	—
T1	Трансформатор тока	1	—

Комбинированный прибор ПР-5м

Назначение

Комбинированный прибор ПР-5м (рис. 9, табл. 5) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

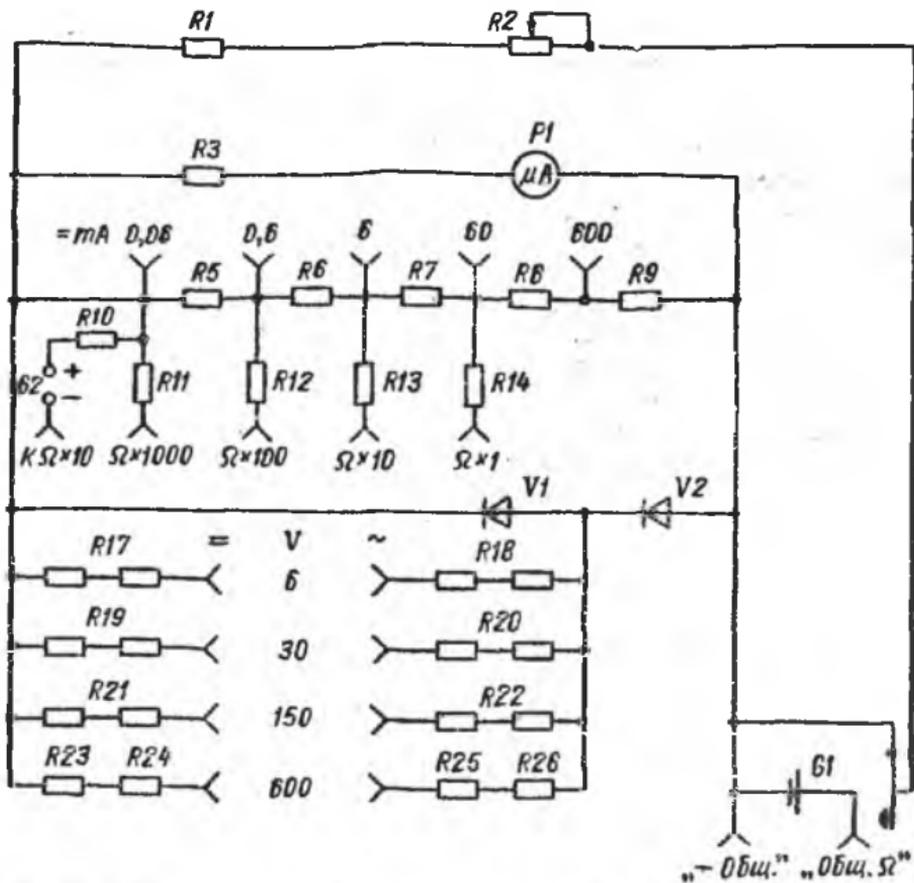


Рис. 9. Принципиальная электрическая схема ПР-5м

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 6—30—150—600 В
 Напряжение переменного тока 6—30—150—600 В
 Сила постоянного тока 0,06—0,6—6—60—600 мА
 Сопротивление постоянному току 0,5—5—50—500кОм—5 МОм

Погрешность прибора

- $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивлений.

5. Спецификация к принципиальной электрической схеме ПР-5М

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R2	СП-1-2а А, 22 кОм	1	—
R3	МЛТ-0,5 до 360 Ом $\pm 5\%$	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R5	МЛТ-0,5-13,5 кОм $\pm 5\%$	1	—
R6	1350 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R7	135 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R8	13,5 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R9	1,5 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R10	МЛТ-0,5-198 кОм $\pm 5\%$	1	—
R11	МЛТ-0,5-18,5 кОм $\pm 5\%$	1	—
R12	635 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R13	52 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R14	4,5 Ом $\pm 0,5\%$	1	—
R17	МЛТ-0,5-98,2 кОм $\pm 5\%$	1	—
R18	МЛТ-0,5-40,2 кОм $\pm 5\%$	1	—
R19	МЛТ-0,5-498 кОм $\pm 5\%$	1	—
R20	МЛТ-0,5-218 кОм $\pm 5\%$	1	—
R21	МЛТ-0,5-2,5 МОм $\pm 5\%$	1	—
R22	МЛТ-0,5-1,11 МОм $\pm 5\%$	1	—
R23	МЛТ-0,5-5,1 МОм $\pm 5\%$	1	$R_{23} + R_{24} =$ $= 10 \text{ МОм} \pm 1\%$
R24	МЛТ-0,5-5,1 МОм $\pm 5\%$	1	—
R25	МЛТ-0,5-2,2 МОм $\pm 5\%$	1	$R_{25} + R_{26} =$ $= 4,44 \text{ МОм} \pm$ $\pm 1\%$
R26	МЛТ-0,5-2,2 МОм $\pm 5\%$	1	—
P1	Механизм измерительный М-494	1	$R_3 + R_{P1} =$ $= 1800 \text{ Ом}$
V1, V2	Диод германиевый Д2В	2	—
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	1	—

Примечание. Все резисторы МЛТ-0,5 подбирают с помощью постоянного тока с точностью $\pm 1\%$, допускается комплектовать их из 2 резисторов, близких по величине.

Комбинированный прибор ИТТ-1м

Назначение

Комбинированный прибор ИТТ-1м (рис. 10, табл. 6) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока, сопротивления постоянному току, а также параметров мало-мощных транзисторов.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока . . .	3—15—150—300—600 В
Напряжение переменного тока . . .	3—15—150—300—600 В
Сила постоянного тока	60—600 мкА—6—60—600 мА
Сила переменного тока	0,6—6—60—600 мА
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3 МОм
Коэффициент усиления $\beta_{ст}$	50—250
Образный ток коллекторного пере- хода $I_{к.о}$	60 мкА
Начальный ток коллектора при ко- роткозамкнутых выводах эмиттера и базы	60 мкА

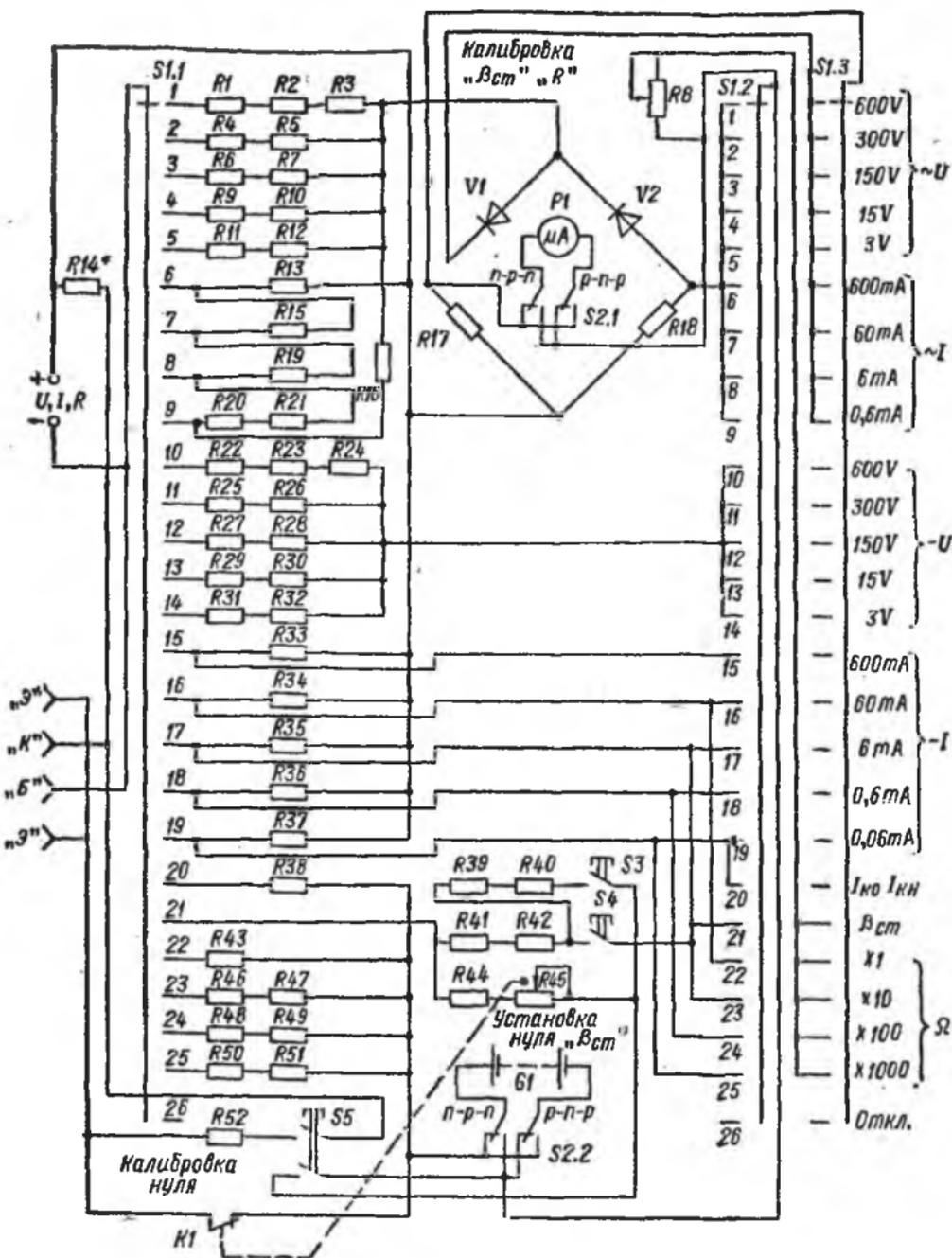


Рис. 10. Принципиальная электрическая схема ИТТ-1м

Погрешность прибора

$\pm 2,5 \%$ от конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 4 \%$ от конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 10 \%$ от длины рабочей части шкалы при измерении сопротивлений;

$\pm 2,5\%$ от конечного значения шкалы при измерении $I_{к.о}$

и $I_{к.н}$,
 $\pm 5-8\%$ от конечного значения шкалы при измерении коэффициента усиления $\beta_{ст}$.

6. Спецификация к принципиальной электрической схеме ИТТ-1м

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5-1,2 МОм $\pm 5\%$	1	—
R2	МЛТ-0,5-1,2 МОм $\pm 5\%$	1	—
R3	МЛТ-0,5-100 КОм $\pm 5\%$	1	—
R4	МЛТ-0,5-1,2 МОм $\pm 5\%$	1	—
R5	МЛТ-0,5-100 КОм $\pm 5\%$	1	—
R6	МЛТ-0,5-620 КОм $\pm 5\%$	1	—
R7	МЛТ-0,5-30 КОм $\pm 5\%$	1	—
R8	СПЗ-9-16-10 КОм $\pm 20\%$	1	Переменный
R9	МЛТ-0,5-51 КОм $\pm 5\%$	1	—
R10	МЛТ-0,5-12 КОм $\pm 5\%$	1	—
R11	МЛТ-0,5-10 КОм $\pm 5\%$	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1,1 КОм	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 3,85 Ом	1	—
R14	МЛТ-0,5-180 Ом, $\pm 5\%$	1	Подгоночный
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 34,14 Ом	1	—
R16	МЛТ-0,5-6,8 КОм $\pm 5\%$	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1250 Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1250 Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 350,85 Ом	1	—
R20	МЛТ-0,5-2,7 КОм $\pm 5\%$	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 556,48 Ом	1	—
R22	МЛТ-1-6,8 МОм $\pm 5\%$	1	—
R23	МЛТ-0,5-4,7 МОм $\pm 5\%$	1	—
R24	МЛТ-0,5-470 КОм $\pm 5\%$	1	—
R25	МЛТ-1-5,6 МОм $\pm 5\%$	1	—
R26	МЛТ-0,5-390 КОм $\pm 5\%$	1	—
R27	МЛТ-0,5-2,7 МОм $\pm 5\%$	1	—
R28	МЛТ-0,5-270 КОм $\pm 5\%$	1	—
R29	МЛТ-0,5-270 КОм $\pm 5\%$	1	—
R30	МЛТ-0,5-22 КОм $\pm 5\%$	1	—
R31	МЛТ-0,5-56 КОм $\pm 5\%$	1	—
R32	МЛТ-0,5-1,2 КОм $\pm 5\%$	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, 0,25 Ом	1	—
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 2,56 Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 25,48 Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 275,55 Ом	1	—
R37	МЛТ-0,5-15 КОм $\pm 5\%$	1	—
R38	МЛТ-0,5-2,7 КОм $\pm 5\%$	1	—
R39	МЛТ-0,5-22 КОм $\pm 5\%$	1	—
R40	МЛТ-0,5-82 КОм $\pm 5\%$	1	—
R41	МЛТ-0,5-8,2 КОм $\pm 5\%$	1	—
R42	МЛТ-0,5-18 КОм $\pm 5\%$	1	—
R43	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 57 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R44	МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 5\%$	1	—
R45	СПЗ-9-16-1,5 кОм	1	Переменный
R46	МЛТ-0,5-390 Ом $\pm 5\%$	1	
R47	МЛТ-0,5-180 Ом $\pm 5\%$	1	—
R48	МЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 5\%$	1	—
R49	МЛТ-0,5-1,8 кОм $\pm 5\%$	1	—
R50	МЛТ-0,5-39 кОм $\pm 5\%$	1	—
R51	МЛТ-0,5-18 кОм $\pm 5\%$	1	—
R52	МЛТ-0,5-390 Ом $\pm 5\%$	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д2Е	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—
G1	Электрохимический источник тока	3	—
	1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В		

Комбинированный прибор ТТ-1

Назначение

Комбинированный прибор ТТ-1 (рис. 11, табл. 7) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянно-му току.

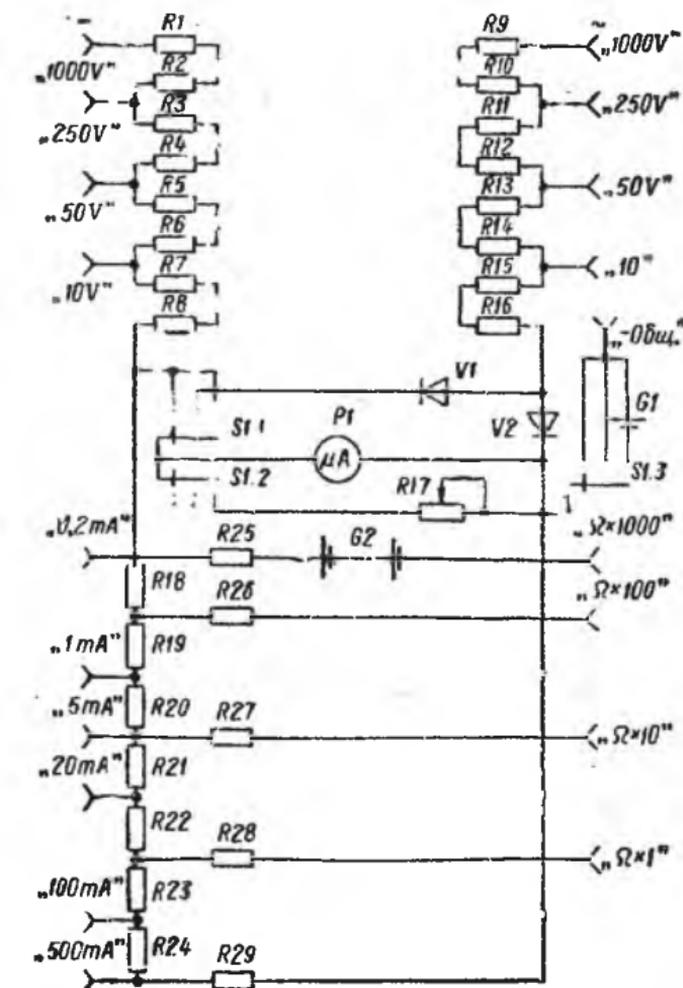


Рис. 11. Принципиальная электрическая схема ТТ-1

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 10—50—250—1000 В
 Напряжение переменного тока 10—50—250—1000 В
 Сила постоянного тока . . . 0,2—1—5—20—100—500 мА
 Сопротивление постоянному току 2—20—200 кОм—2 МОм

Погрешность прибора

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

± 10 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

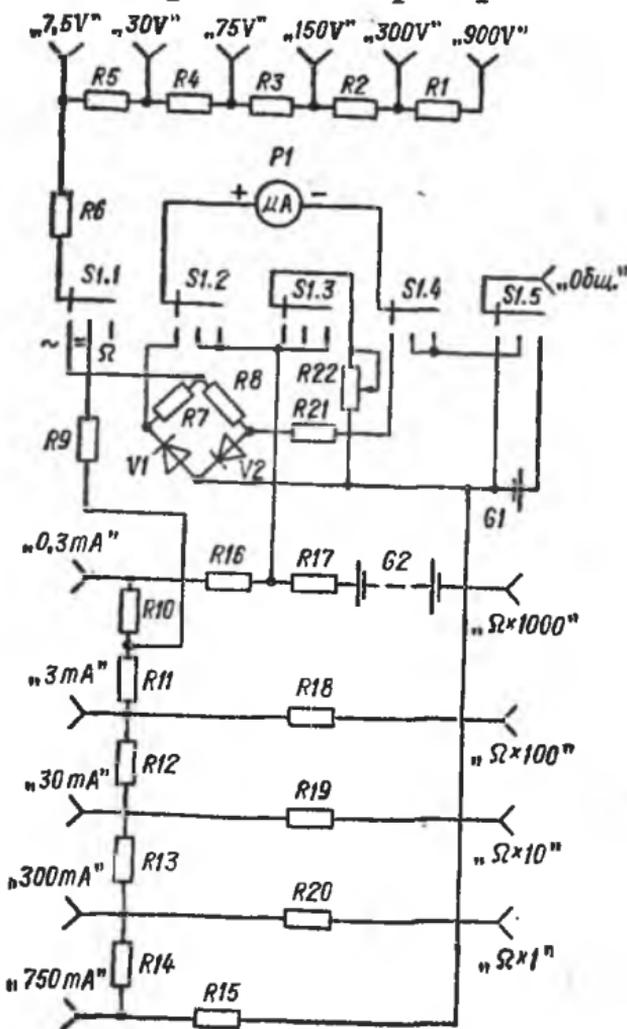
7. Спецификация к принципиальной электрической схеме ТТ-1

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	ВС-0,25-2 МОм ± 5 %	1	{ Сумма 3,75 МОм \pm ± 1 %
R2	ВС-0,25-1,8 МОм ± 5 %	1	
R3	ВС-0,25-820 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 1 МОм ± 1 %
R4	ВС-0,25-180 кОм ± 5 %	1	
R5	ВС-0,25-100 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 200 кОм ± 1 %
R6	ВС-0,25-100 кОм ± 5 %	1	
R7	ВС-0,25-39 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 48 кОм ± 1 %
R8	ВС-0,25-8,2 кОм ± 5 %	1	
R9	ВС-0,25-2МОм ± 5 %	1	{ Сумма 215600 Ом \pm ± 1 %
R10	ВС-0,25-160 кОм ± 5 %	1	
R11	ВС-0,25-470 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 584 кОм ± 1 %
R12	ВС-0,25-110 кОм ± 5 %	1	
R13	ВС-0,25-82 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 110 кОм ± 1 %
R14	ВС-0,25-30 кОм ± 5 %	1	
R15	ВС-0,25-15 кОм ± 5 %	1	{ Сумма 25 кОм ± 1 %
R16	ВС-0,25-10 кОм ± 5 %	1	
R17	ВК5А-0,5-5 кОм ± 25 %	1	—
R18	ПЭШОМ-0,05-2,7 кОм \pm $\pm 0,2$ %	1	—
R19	ПЭШОМ-0,05-900 Ом \pm $\pm 0,2$ %	1	—
R20	ПЭШОМ-0,05-720 Ом \pm $\pm 0,2$ %	1	—
R21	ПЭШОМ-0,1-135 Ом \pm $\pm 0,2$ %	1	—
R22	ПЭШОМ-0,15-27 Ом \pm $\pm 0,5$ %	1	—
R23	ПЭШОМ-0,35-9 Ом \pm $\pm 0,5$ %	1	—
R24	ПЭШОМ-0,35-7,2 Ом \pm $\pm 0,5$ %	1	—
R25	ПЭШОМ-0,05-18980 Ом \pm $\pm 0,2$ %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R26	ПЭШОМ-0,05-756,7 Ом ± ± 0,2 %	1	—
R27	ПЭШОМ-0,15-25,6 Ом ± ± 0,5 %	1	—
R28	ПЭШОМ-0,35-0,2 Ом ± ± 0,5 %	1	—
R29	ПЭШОМ-0,5-1,8 Ом ± ± 1 %	1	—
P1	Измерительный механизм	1	—
V1, V2	Выпрямитель ВК-07-14 мм купроксный	1	—
G1, G2	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5В	4	—
S1	Переключатель ЗПЗН	1	—

Примечание. Параметры каждого из резисторов $R_1, R_2 \dots R_{16}$ могут изменяться при условии сохранения постоянства суммы $(R_1 + R_2)$, $(R_3 + R_4)$, $(R_{15} + R_{16})$ в пределах допуска на сумму.

Комбинированный прибор ТТ-2



Назначение

Комбинированный прибор ТТ-2 (рис. 12, табл. 8) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Рис. 12. Принципиальная электрическая схема ТТ-2

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 7,5—30—75—150—300—900 В
 Напряжение переменного тока 7,5—30—75—150—300—900 В
 Сила постоянного тока 0,3—3—30—300—750 МА
 Сопротивление постоянному току 0,2—20—200 КОм—2 МОм

Погрешность прибора

- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 4 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

8. Спецификация к принципиальной электрической схеме ТТ-2

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	ВС-0,25-750 КОм ± 5 %	2	Сумма 1,5 МОм ± 1 %
R2	{ ВС-0,25-220 КОм ± 5 % ВС-0,25-150 КОм ± 5 %	1	Сумма 375 КОм ± 1 %
R3	{ ВС-0,25-120 КОм ± 5 % ВС-0,25-68 КОм ± 5 %	1	Сумма 187,5 КОм ± 1 %
R4	ВС-0,25-56 КОм ± 5 %	1	Сумма 112,5 КОм ± 1 %
R5	{ ВС-0,25-24 КОм ± 5 % ВС-0,25-36 КОм ± 5 %	1	Сумма 56,25 КОм ± 1 %
R6	{ ВС-0,25-10 КОм ± 5 % ВС-0,25-4,7 КОм ± 10 %	1	Сумма 14,8 КОм ± 1 %
R7	ВС-0,25-6,8 КОм ± 5 %	1	—
R8	ВС-0,25-6,8 КОм ± 5 %	1	—
R9	{ ВС-0,25-2 КОм ± 5 % ВС-0,25-820 Ом ± 5 %	1	Сумма 2,82 КОм ± 1 %
R10	ПЭМС, ∅0,1 мм, 450 Ом ± 0,5 %	1	—
R11	ПЭМС, ∅0,5 мм, 117 Ом ± 0,5 %	1	—
R12	ПЭМС, ∅0,1 мм, 162 Ом ± 0,5 %	1	—
R13	ПЭМС, ∅0,2 мм, 15,8 Ом ± 0,5 %	1	—
R14	ПЭМС, ∅0,5 мм, 1,08 Ом ± 0,5 %	1	—
R15	ПЭМС ∅0,6 мм, 0,72 Ом ± 0,5 %	1	—
R16	ВС-0,25-2,7 КОм ± 5 %	1	—
R17	ВС-0,25-10 КОм ± 5 % ВС-0,25-9,1 КОм ± 5 %	1	—
R18	ВС-0,25-750 Ом ± 5 %	1	—
R19	ПЭМС, ∅0,2 мм, 22 Ом ± 0,5 %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $5 \text{ Ом} \pm \pm 0,5 \%$	1	—
R21	СП-1-5,1 кОм $\pm 25 \%$	1	Переменный Подгоночный
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1,5 \text{ кОм} \pm \pm 20 \%$	1	
V1, V2	Диоды Д2В Электрохимические источники тока	2	—
G1	1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
G2	1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	3	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор ТТ-3 (ТЛ-4)

Назначение

Комбинированный прибор ТТ-3 (ТЛ-4) (рис. 13, табл. 9) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,1—1—3—10—30—100—300—1000 В
Напряжение переменного тока	1—3—10—30—100—300—1000 В
Сила постоянного тока	0,1—0,3—3—30—300—3000 мА
Сопротивление постоянному току	2—20—200 кОм—2МОм

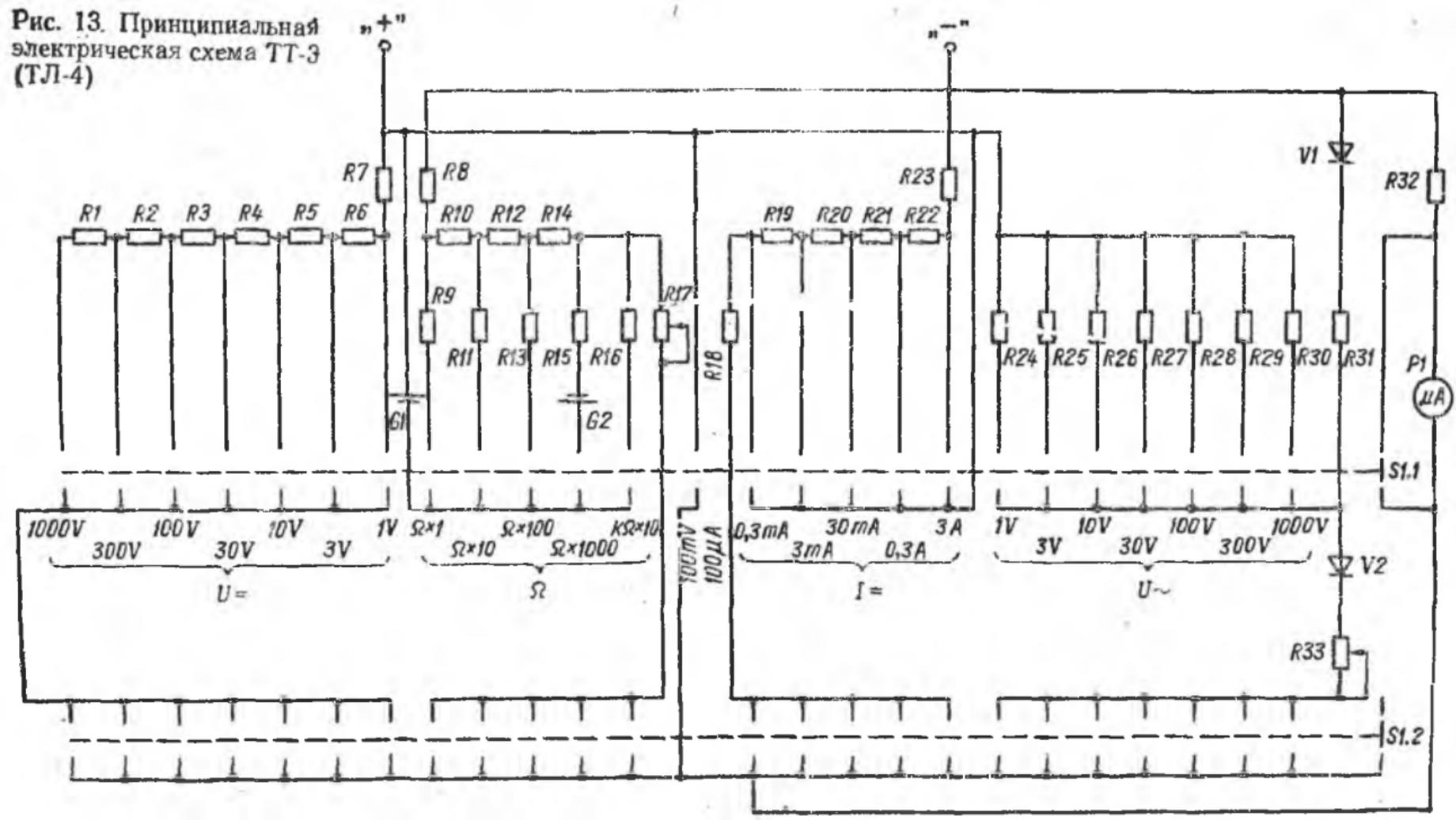
Погрешность прибора

- $\pm 1,5 \%$ конечного значения шкалы при измерении силы постоянного тока для пределов 0,1—0,3—3 мА;
- $\pm 2,5 \%$ для пределов 30—300—3000 мА;
- $\pm 4 \%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном напряжении на пределе 0,1 В;
- $\pm 2,5 \%$ на остальных пределах постоянного напряжения;
- $\pm 4 \%$ от конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 2,5 \%$ от длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

9. Спецификация к принципиальной электрической схеме ТТ-3(ТЛ-4)

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5 \%$	2	Сумма 7 МОм $\pm \pm 0,5 \%$ Сумма 2 МОм $\pm \pm 0,5 \%$
R2	УЛМ-0,12-1 МОм $\pm 5 \%$	2	

Рис. 13. Принципиальная электрическая схема ТТ-3 (ТЛ-4)



Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R3	УЛМ-0,12-360 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 700 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R4	УЛМ-0,12-100 КОМ $\pm 5\%$	2	Сумма 200 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R5	УЛМ-0,12-36 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 70 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R6	УЛМ-0,12-10 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 20 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R7	{УЛМ-0,12-5,1 КОМ $\pm 5 \%$	1	Сумма 9 КОМ $\pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-3,9 КОМ $\pm 5\%$	1	
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 12 Ом $\pm \pm 0,5 \%$	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 6,9 Ом $\pm \pm 0,5 \%$	1	—
R10	{УЛМ-0,12-51 Ом $\pm 5 \%$	1	Сумма 108 Ом $\pm \pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-56 Ом $\pm 5 \%$	1	
R11	{УЛМ-0,12-39 Ом $\pm 5 \%$	1	Сумма 82 Ом $\pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-43 Ом $\pm 5 \%$	1	
R12	{УЛМ-0,12-560 Ом $\pm 5 \%$	1	Сумма 1,08 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-510 Ом $\pm 5 \%$	1	
R13	УЛМ-0,12-470 Ом $\pm 5 \%$	2	Сумма 964 Ом $\pm 0,5 \%$
R14	УЛМ-0,12-2,4 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 4,8 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R15	УЛМ-0,12-9,1 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 18,2 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R16	УЛМ-0,12-100 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 197 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R17	СПО-0,5-13, 4,7 КОМ	1	Реостат
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1,66 КОМ	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1,2 КОМ $\pm 0,2 \%$	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 120 Ом $\pm \pm 0,2 \%$	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 12 Ом $\pm \pm 0,4 \%$	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 1,2 Ом $\pm \pm 0,4 \%$	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,8$ мм, 0,133 Ом $\pm \pm 0,2 \%$	1	—
R24	УЛМ-0,12-1,2 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 2,4 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R25	УЛМ-0,12-5,6 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 11,18 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R26	{УЛМ-0,12-20 КОМ $\pm 5 \%$	1	Сумма 41,85 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-22 КОМ $\pm 5 \%$	1	
R27	УЛМ-0,12-68 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 130,2 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
R28	{УЛМ-0,12-240 КОМ $\pm 5\%$	1	Сумма 439,6 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$
	{УЛМ-0,12-200 КОМ $\pm 5\%$	1	
R29	МЛТ-0,5-680 КОМ $\pm 5 \%$	2	Сумма 1329 КОМ $\pm \pm 0,5 \%$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R30	МЛТ-1-2,2 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 4,51 кОм $\pm 0,5\%$
R31	УЛИ-0,12-1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R32	СПО-0,5-5,330 Ом	1	—
R33	От 250 до 400 Ом	1	Подгоночный
V1, V2	Диод Д2В	2	—
G1, G2	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	2	—
P1	Измерительный механизм	1	$R_{33} + R_{P1} = 1000 \text{ Ом} \pm 0,5\%$

Комбинированный прибор ТЛ-4М

Назначение

Комбинированный прибор ТЛ-4М (рис. 14, табл. 10) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и параметров транзисторов: $I_{к.о}$ — обратного тока коллекторного перехода (переход коллектор — база); $I_{э.о}$ — обратного тока эмиттерного перехода (переход эмиттер — база); $I_{к.н}$ — начального тока коллектора; β — статистического коэффициента усиления по току (определяется расчетным путем $\beta = \Delta I_k / \Delta I_b$).

Пределы измерения

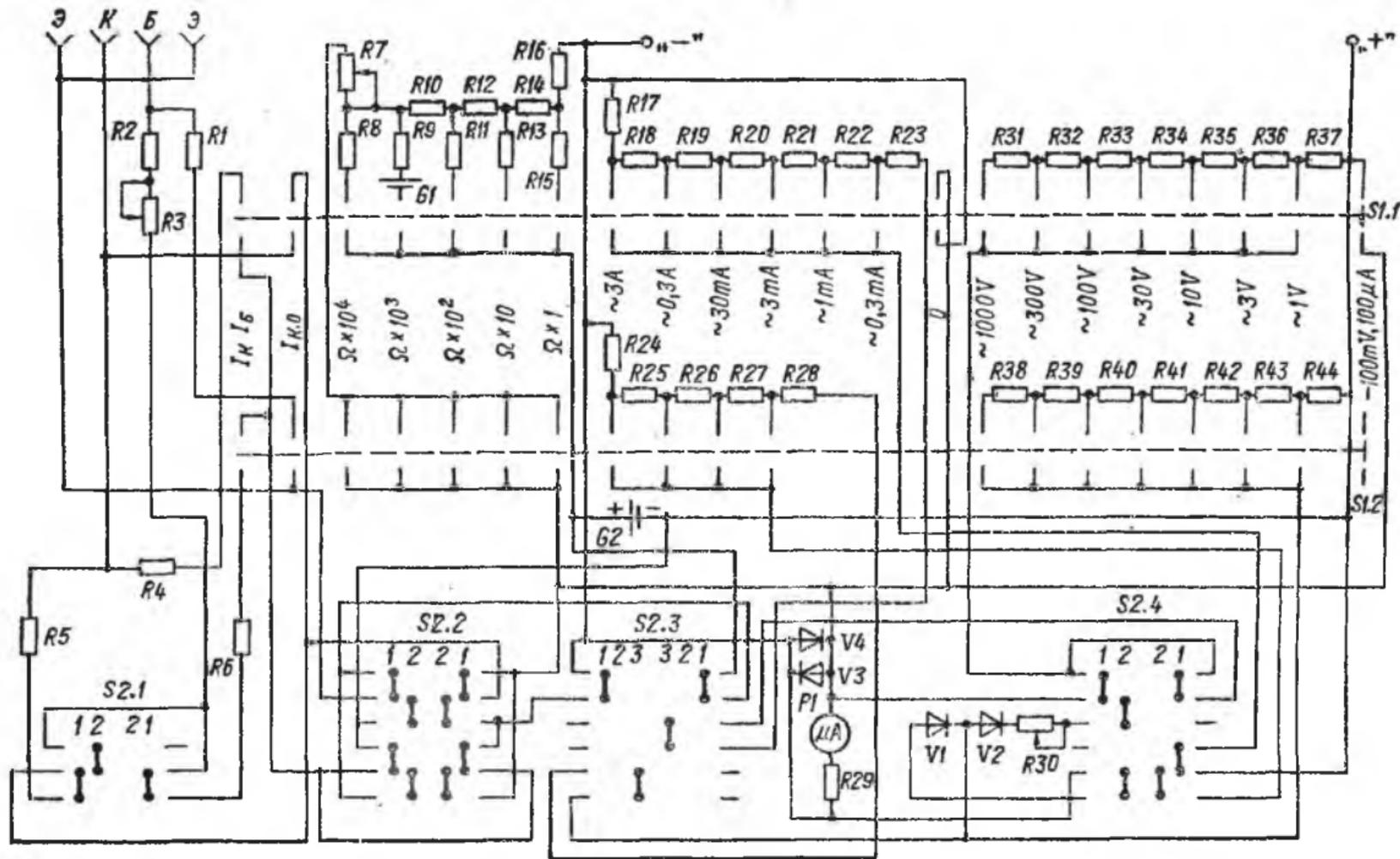
Напряжение постоянного тока	0,1—1—3—10—30—100—300—1000 В
Напряжение переменного тока	1—3—10—30—100—300—1000 В
Сила постоянного тока	0,1—0,3—1—3—30—300—3000 мА
Сила переменного тока	3—30—300—3000 мА
Сопротивление постоянному току	0,3—3—30—300 кОм—3МОм

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении силы постоянного тока для пределов 0,1—0,3—1—3 мА;
 $\pm 4\%$ для пределов 30—300—3000 мА;
 $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном напряжении;
 $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
 $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы равной 68 мм при измерении сопротивления.

Рис. 14.
Принципиальная электрическая схема
ТЛ-4М:

S2.1 — цепь транзистора ($I \rightarrow I_K$; 2 — I_G); S2.2 — тип транзистора ($I \rightarrow p-n-p$; 2 — $n-p-n$); S2.3 — вид работ ($1 \rightarrow$ параметры транзистора; 2 — U, R ; 3 — I); S2.4 — род тока ($1 \rightarrow$ —; 2 — \sim).



10. Спецификация к принципиальной электрической схеме ТЛ-4М

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$	1	—
R2	МЛТ-0,5-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	—
R3	СПО-0,5-100 кОм-ОС-3-20	1	—
R4	40 Ом $\pm 5\%$	1	—
R5	МЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm 10\%$	2	Сумма 2,95 кОм $\pm 1\%$
R6	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R7	СПО-0,5-4,7 кОм-ОС-3-20	1	—
R8	МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 10\%$	2	Сумма 197 кОм $\pm 1\%$
R9	МЛТ-0,5-9,1 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 18,2 кОм $\pm 1\%$
R10	МЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 4,8 кОм $\pm 1\%$
R11	МЛТ-0,5-470 Ом $\pm 10\%$	2	Сумма 964 Ом $\pm 1\%$
R12	{ МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 10\%$ МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма 1,08 кОм $\pm 1\%$
R13	{ МЛТ-0,5-39 Ом $\pm 10\%$ МЛТ-0,5-43 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма 82 Ом $\pm 10\%$
R14	{ ВС-125-51 Ом $\pm 10\%$ ВС-125-56 Ом $\pm 10\%$	1	Сумма 108 Ом $\pm 1\%$
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм 6,9 Ом $\pm \pm 1\%$	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 12 Ом $\pm \pm 1\%$	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,8$ мм, 0,133 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 1,2 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 12 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 120 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 266 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 934 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1,66 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, 0,37 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 3,34 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 33,42 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 334,2 Ом $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2,4 кОм $\pm \pm 0,4\%$	1	—
R29	200—400 Ом	1	Подгоночный $R_{29} + R_{PI} = 1000 \pm 0,5\%$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R30	СПО-0,5-330 Ом-ОС-3-12 ± ± 20 %	1	—
R31	МЛТ-0,5-3,6 МОм ± 5 %	2	Сумма 7,2 МОм ± 1 %
R32	МЛТ-0,5-1 МОм ± 10 %	2	Сумма 2 МОм ± 10 %
R33	МЛТ-0,5-360 КОм ± 5 %	2	Сумма 700 КОм ± 1 %
R34	МЛТ-0,5-100 КОм ± 10 %	2	Сумма 200 КОм ± 10 %
R35	МЛТ-0,5-36 КОм ± 5 %	2	Сумма 70 КОм ± 10 %
R36	МЛТ-0,5-10 КОм ± 10 %	2	Сумма 20 КОм ± 10 %
R37	{МЛТ-0,5-3,9 КОм + 10 % {МЛТ-0,5-5,1 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 9 КОм ± 1 %
R38	МЛТ-0,5-1,5 МОм ± 10 %	1	Сумма 3,055 МОм ± ± 10 %
R39	МЛТ-0,5-430 КОм ± 5 %	2	Сумма 860 КОм ± 1 %
R40	МЛТ-0,5-150 КОм ± 10 %	2	Сумма 306 КОм ± ± 10 %
R41	{МЛТ-0,5-51 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-36 КОм ± 50 %	1 1	Сумма 87,15 КОм ± ± 1 %
R42	МЛТ-0,5-15 КОм ± 10 %	2	Сумма 30,67 КОм ± ± 10 %
R43	{МЛТ-0,5-3,6 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-5,1 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 8,78 КОм ± 1 %
R44	МЛТ-0,8-1,2 КОм ± 5 %	1	Сумма 2,4 КОм ± ± 1 %
Диоды германиевые			
V1, V2	Д9В	2	—
V3, V4	Д206	2	—
Электрохимические источники тока			
G1	1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
G2	1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-20

Назначение

Комбинированный прибор Ц-20 (рис. 15, табл. 11) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока и сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 1,5—6—30—120—600 В
 Напряжение переменного тока 7,5—30—150—600 В
 Сила постоянного тока . . . 0,3—3—30—300—750 мА
 Сопротивление постоянному току 0,5—5—50—500 КОм

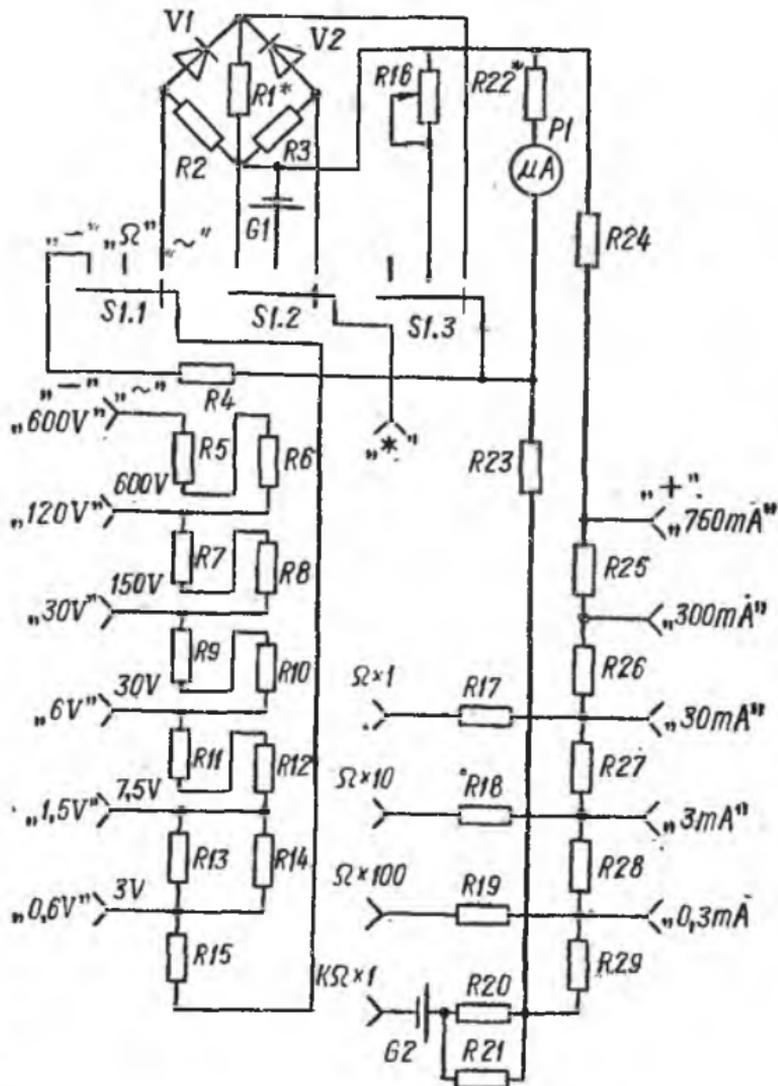


Рис. 15.
Принципиальная электрическая схема Ц-20

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

Рабочей частью шкалы « Ω » считается участок, заключенный между отметками 0,5 и 5.

11. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-20

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм от 100 до 500 Ом	1	—
R2, R3	BC-0,5a-2 кОм $\pm 10\%$	2	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R4	C2-29B-1,82 кОм ± 1 % — 1,0 В	1	—
R5, R6	BC-0,5a-2,4 мОм ± 10 %	2	—
R7	BC-0,5a-430 кОм ± 10 %	1	—
R8	BC-0,5a-470 кОм ± 10 %	1	—
R9, R10	BC-0,5a-120 кОм ± 10 %	2	—
R11	BC-0,5a-15 кОм ± 10 %	1	—
R12	BC-0,5a-30 кОм ± 10 %	1	—
R13, R14	BC-0,5a-18 кОм ± 10 %	2	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 3440 Ом	1	—
R16	СПЗ-9a-1-4,7 кОм ± 20 % 16-ОЖО-468.357.Т	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $12,5 \pm \pm 0,1$ Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, $134,5 \pm \pm 1$ Ом	1	—
R19	C2-29B-1,82 кОм $\pm 1,0$ В	1	—
R20	BC-0,5a-240 кОм ± 10 %	1	—
R21	BC-0,5a-30 кОм ± 10 %	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, от 100 до 600 Ом	1	Сумма $R_{22} + R_{PI} = 900 \pm 5$ Ом
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $800 \pm \pm 4$ Ом	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $0,68 \pm \pm 0,006$ Ом	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $1,0 \pm \pm 0,008$ Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $15,3 \pm \pm 0,1$ Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, $153 \pm \pm 1$ Ом	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1530 \pm \pm 10$ Ом	1	—
VI, V2	Диод Д9Б А 0.336.473 ТУ	2	—
	Электрохимические источники тока		
G1, G2	А 332 «Ореол-1»	2	—
G3	3336 «Планета-1» (ГОСТ 2583—83)	1	—
PI	Механизм измерительный 6ПБ 332.004	1	—
SI	Переключатель	1	—

Комбинированный прибор Ц-39

Назначение

Комбинированный прибор Ц-39 (рис. 16, табл. 12) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, а также индикации параметров маломощных транзисторов по начальному току коллектора и коэффициенту усиления при заданных параметрах схемы прибора.

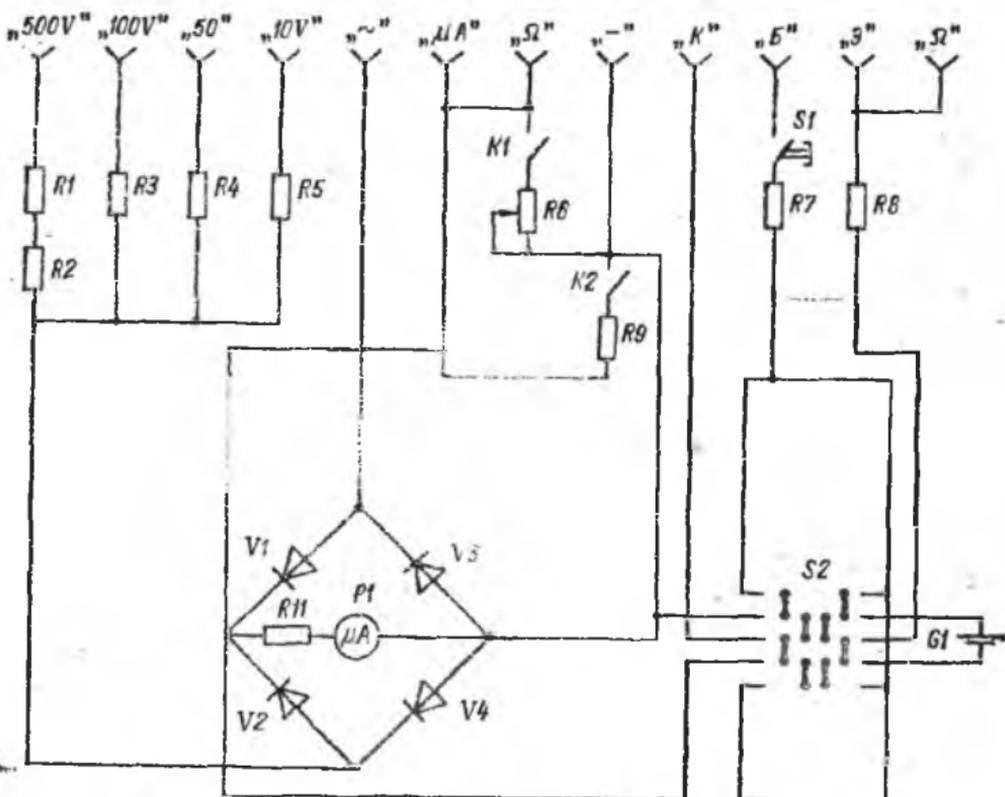


Рис. 16. Принципиальная электрическая схема Ц-39

Пределы измерения

- Напряжение постоянного тока 10—50—100—500 В
- Напряжение переменного тока 10—50—100—500 В
- Сила постоянного тока 50 мкА
- Сопротивление постоянному току 10—10³ Ом
- Начальный ток коллектора ($I_{K.0}$) 0—300 мкА
- Коэффициент усиления транзисторов *p-n-p* и *n-p-n* 150

Погрешность прибора

- ± 5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном и переменном токе;
- ± 5 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления (длина шкалы 6 мм);
- ± 15 % конечного значения шкалы при измерении тока коллектора и статистического коэффициента усиления $\beta_{ст}$.

12. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-39

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,5-5,1 МОм $\pm 5\%$	1	—
R2	МЛТ-0,5-5,1 МОм $\pm 5\%$	1	—
R3	МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$	1	—
R4	МЛТ-0,5-1 МОм $\pm 5\%$	1	—
R5	МЛТ-0,5-180 кОм $\pm 5\%$	1	—
R6	СП-0,4-470 Ом $\pm 20\%$	1	Переменный
R7	МЛТ-0,5-620 кОм $\pm 5\%$	1	—
R8	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5\%$	1	—
R9	МЛТ-0,5-91 кСм $\pm 5\%$	1	—
R11	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 5\%$	1	—
R13	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	—
V1 —	Дюнд Д9М	1	—
V4			
P1	Механизм измерительный	1	—
S1	Переключатель	1	—
G1	Электрохимический источник тока 332	1	—

Комбинированный прибор Ц-51

Назначение

Комбинированный прибор Ц-51 (рис. 17, табл. 13) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и уровня передачи в децибелах.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	3—7,5—15—30—75—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	3—7,5—15—30—75—150—300—600 В
Сила постоянного тока	75—300 мкА—3—15—30—150 мА—1,5—15 А
Сила переменного тока	3—15—30—150 мА—1,5—15 А
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3 МОм
Уровень передачи	—10...+12 дБ

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 1,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении уровня передачи.

S1	
1	2
3	4

S2	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62

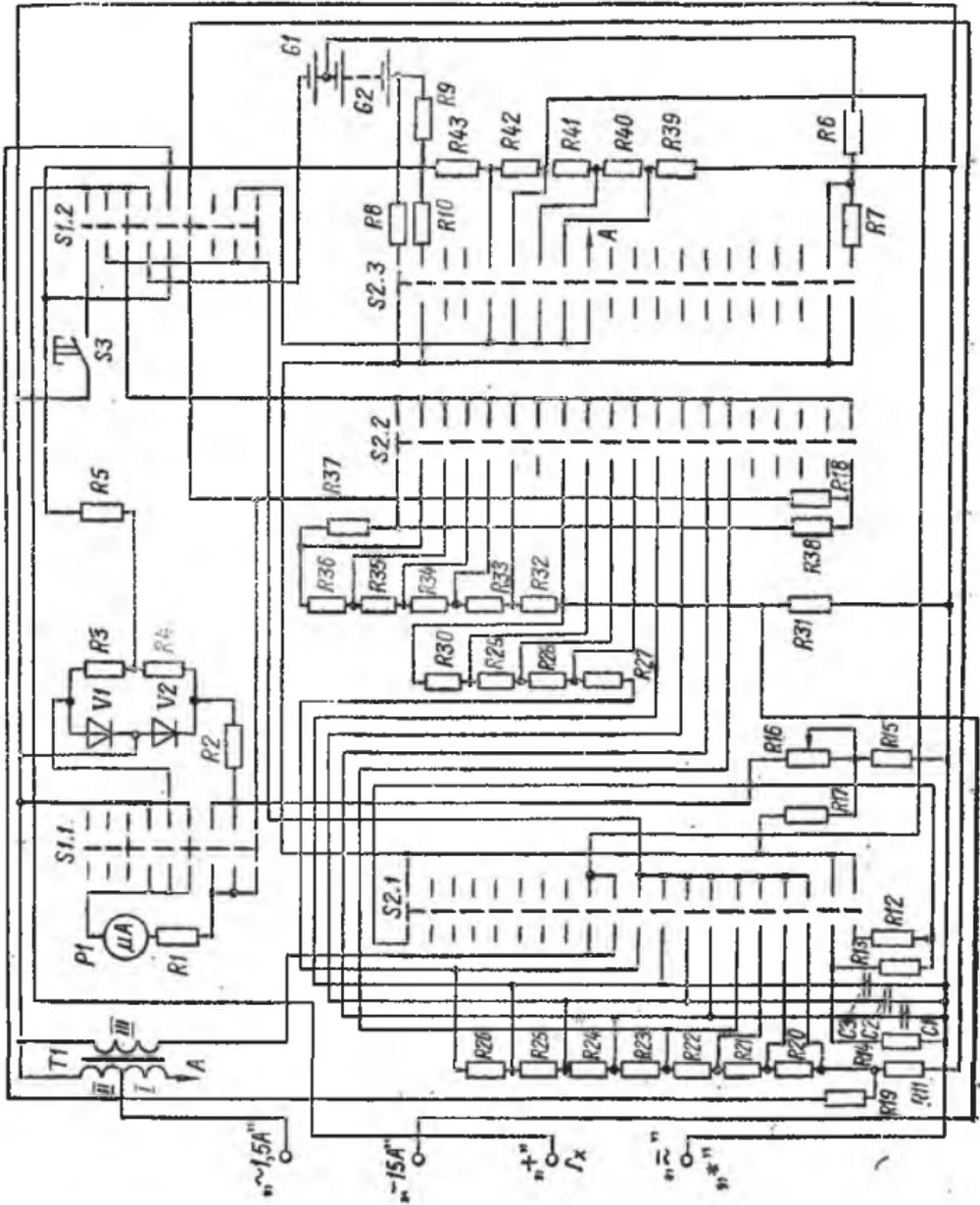


Рис. 17. Принципиальная электрическая схема Ц-51

13. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-51

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	ПЭВ-1, \varnothing 0,12 мм, до 150 Ом	1	Подгоночный $R_1 + R_{P1} = 600$ Ом
R2	ПЭЛ, \varnothing 0,05 мм, $1200 \pm \pm 10$ Ом	1	—
R3	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, $1200 \pm \pm 2,4$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, $1200 \pm \pm 2,4$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $2000 \pm \pm 100$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, \varnothing 0,3 мм, $14 \pm \pm 0,03$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, \varnothing 0,07мм, $1486 \pm \pm 3$ Ом	1	—
R8	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $28800 \pm \pm 57$ Ом	1	—
R9	{ P-701a, 288 кОм $+ 2 \%$	1	$R_9 + R_{10} = 288 \pm \pm 0,6$ кОм
R10	{ BC-0,25 $\pm 10 \%$, до 5,6 кОм	1	
R11	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $5480 \pm \pm 10$ Ом	1	—
R12	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, $385 \pm \pm 0,8$ Ом	1	—
R13	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, $1315 \pm \pm 2,6$ Ом	1	—
R14	ПЭМС, \varnothing 0,3 мм, $15,02 \pm \pm 0,03$ Ом	1	—
R15	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $3400 \pm \pm 7$ Ом	1	—
R16	ПЭМС, \varnothing 0,08 мм, $1600 \pm \pm 300$ Ом	1	—
R17	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $11000 \pm \pm 20$ Ом	1	—
R18	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, $1133 \pm \pm 2,2$ Ом	1	—
R19	ПЭМС, \varnothing 0,07 мм, $4950 \pm \pm 200$ Ом	1	Подгоночный
R20	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $9000 \pm \pm 18$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $15000 \pm \pm 30$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, $30000 \pm \pm 60$ Ом	1	—
R23	{ P-701a, 90 кОм	1	Сумма $90 \pm 0,18$ кОм
R24	{ BC-0,25 $\pm 2 \%$, до 1800 Ом	1	
R24	{ P-701a, 150 кОм	1	Сумма $150 \pm 0,3$ кОм
R25	{ BC-0,25 $\pm 2 \%$, до 3000 Ом	1	
R25	{ P-701a, 300 кОм	1	Сумма $300 \pm 0,6$ кОм
R25	{ BC-0,25 $\pm 2 \%$, до 6,2 кОм	1	

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R25	R= 701a, 600 кОм	1	Сумма $600 \pm 1,2$ кОм
	BC-0,25 ± 2 %, до 12 кОм	1	
R27	R-701a, 300 кОм	1	Сумма $300 \pm 0,6$ кОм
	BC-0,25 ± 2 %, до 6,2 кОм	1	
R28	R-701a, 1,5 МОм	1	Сумма $1,5 \pm 0,3$ МОм
	BC-0,25 ± 2 %, 30 кОм	1	
R29	R-701a, 1,5 МОм	2	Сумма $3 \pm 0,06$ МОм
	BC-0,25, до 62 кОм	1	
R30	R-701a, 1,5 МОм	4	Сумма $6 \pm 0,012$ МОм
	BC-0,25 ± 2 %, до 120 кОм	1	
R31	MHMC3-12, $\varnothing 3,0$ мм, 0,01134 $\pm 0,00002$ Ом	1	Шунт
R32	MHMC3-12, $\varnothing 1,0$ мм, 0,102 \pm $\pm 0,0002$ Ом	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, 1,02 \pm $\pm 0,002$ Ом	1	—
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 4,534 \pm $\pm 0,009$ Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 5,668 \pm $\pm 0,01$ Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 45,34 \pm $\pm 0,1$ Ом	1	—
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 510 \pm ± 1 Ом	1	—
R38	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 1700 \pm $\pm 3,4$ Ом	1	—
R39	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 6,434 \pm $\pm 0,01$ Ом	1	—
R40	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 25,74 \pm $\pm 0,05$ Ом	1	—
R41	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 32,17 \pm $\pm 0,06$ Ом	1	—
R42	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 257,4 \pm ± 04 Ом	1	—
R43	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, 1608 \pm $\pm 0,2$ Ом	1	—
Конденсаторы			
C1	КГК-1, 51 пФ	1	—
C2	КГК-1, 27 пФ	1	—
C3	КГК-1, 30 пФ	1	—
Электрохимические источники тока			
G1	1,3 ФМц-0,25-1,5 В	1	—
G2	КБС-Л-0,5-4,5 В	1	—
V1, V2	Днод германиевый — Д2В	2	—
S1, S2	Переключатели рода работ	2	—
PI	Механизм измерительный	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
T1	Трансформатор I — 18 витков ПЭЛ, ∅0,69 мм II — 2 витка ПЭЛШО, ∅1,16 мм III — 2 × 1000 витков ПЭВ-1, ∅0,12 мм		

Комбинированный прибор Ц-52

Назначение

Комбинированный прибор Ц-52 (рис. 18, табл. 14) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, относительного уровня переменного напряжения и емкости.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—3—7,5—15—30—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	3—7,5—15—30—150—300—600 В
Сила постоянного тока	0,15—3—15—60—300—1500 мА
Сопротивление постоянному току	3—30 кОм—0,3—3 МОм
Емкость	10 мкФ
Относительный уровень переменного напряжения	—10...+12 дБ

Погрешность прибора

± 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

± 1,5 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

± 2,5 % длины рабочей части шкалы при измерении емкости и относительного уровня переменного напряжения.

14. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-52

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R1	МнМЦ3-12, ∅ 1 мм, 0,18 ± 0,00018 Ом	1	—
R2	ПЭМС, ∅ 0,5 мм, 0,72 ± 0,00072 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $3,6 \pm \pm 0,0036$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $13,5 \pm \pm 0,0135$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $4,5 \pm \pm 0,0045$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $11,5 \pm \pm 0,0115$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $56 \pm \pm 0,056$ Ом	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $250 \pm \pm 0,25$ Ом	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $110 \pm \pm 0,11$ Ом	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $900 \pm \pm 1,8$ Ом	1	—
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $200 \pm \pm 0,2$ Ом	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1033 \pm \pm 2$ Ом	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $567 \pm \pm 2,5$ Ом	1	—
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 180 Ом	1	Подгоночный
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $300 \pm \pm 20$ Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1700 Ом	1	$R_{15} + R_{16} = 2000$ Ом
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,07$ мм, $960 \pm \pm 2$ Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 350 Ом	1	Подгоночный
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 350 Ом	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $590 \pm \pm 2$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $590 \pm \pm 2$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 650 Ом	1	Подгоночный
R23	—	1	Подгоночный $R_{23} + R_{42} = 3$ МОм
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $28,4 \pm 0,03$ кОм	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $30 \pm \pm 0,03$ кОм	1	—
R26	—	1	Подгоночный $R_{26} + R_{44} = 150$ кОм
R27	—	1	Подгоночный $R_{27} + R_{46} = 300$ кОм
R28	—	1	Подгоночный $R_{28} + R_{45} = 3$ МОм
R30	—	1	Подгоночный $R_{30} + R_{41} + R_{65} = 6$ МОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R31	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $2,325 \pm \pm 0,025$ кОм	1	—
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $4,5 \pm \pm 0,045$ кОм	1	—
R34	—	1	Подгоночный $R_{34} + + R_{43} = 600$ кОм
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $750 \pm \pm 2$ Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $173 \pm \pm 1$ Ом	1	—
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1750 \pm \pm 5$ Ом	1	—
R38	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $19,52 \pm \pm 0,02$ кОм	1	—
R39	—	1	Подгоночный $R_{39} + + R_{47} = 205,5$ кОм
R41	МВ СГ, 3МОм	1	—
R42	МВ СГ, 3 МОм	1	—
R43	МВ СГ, 600 кОм	1	—
R44	МВ СГ, 150 кОм	1	—
R45	МВ СГ, 3 МОм	1	—
R46	МВ СГ, 300 кОм	1	—
R47	МВ СГ, 200 кОм	1	—
R65	МВ СГ, 3 МОм	1	—
Конденсаторы			
C1, C2	КСО-5-500Г-0,1 мкФ $\pm 5\%$	2	Суммарная емкость 0,2 мкФ
C3	КСО-5-500Г-5800 пФ $\pm 5\%$	1	Суммарная емкость 6720 пФ
C4	КСО-5-500Г-920 пФ $\pm 5\%$	1	—
V1— V4	Диод германиевый ДГЦ-10	4	Замена Д2В
G1	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5В	1	—
P1	Механизм измерительный	1	$R_{P1} = R_{14} = 600$ Ом

Комбинированный прибор Ц-55

Назначение

Комбинированный прибор Ц-55 (рис. 19 и 20, табл. 15) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и емкости.

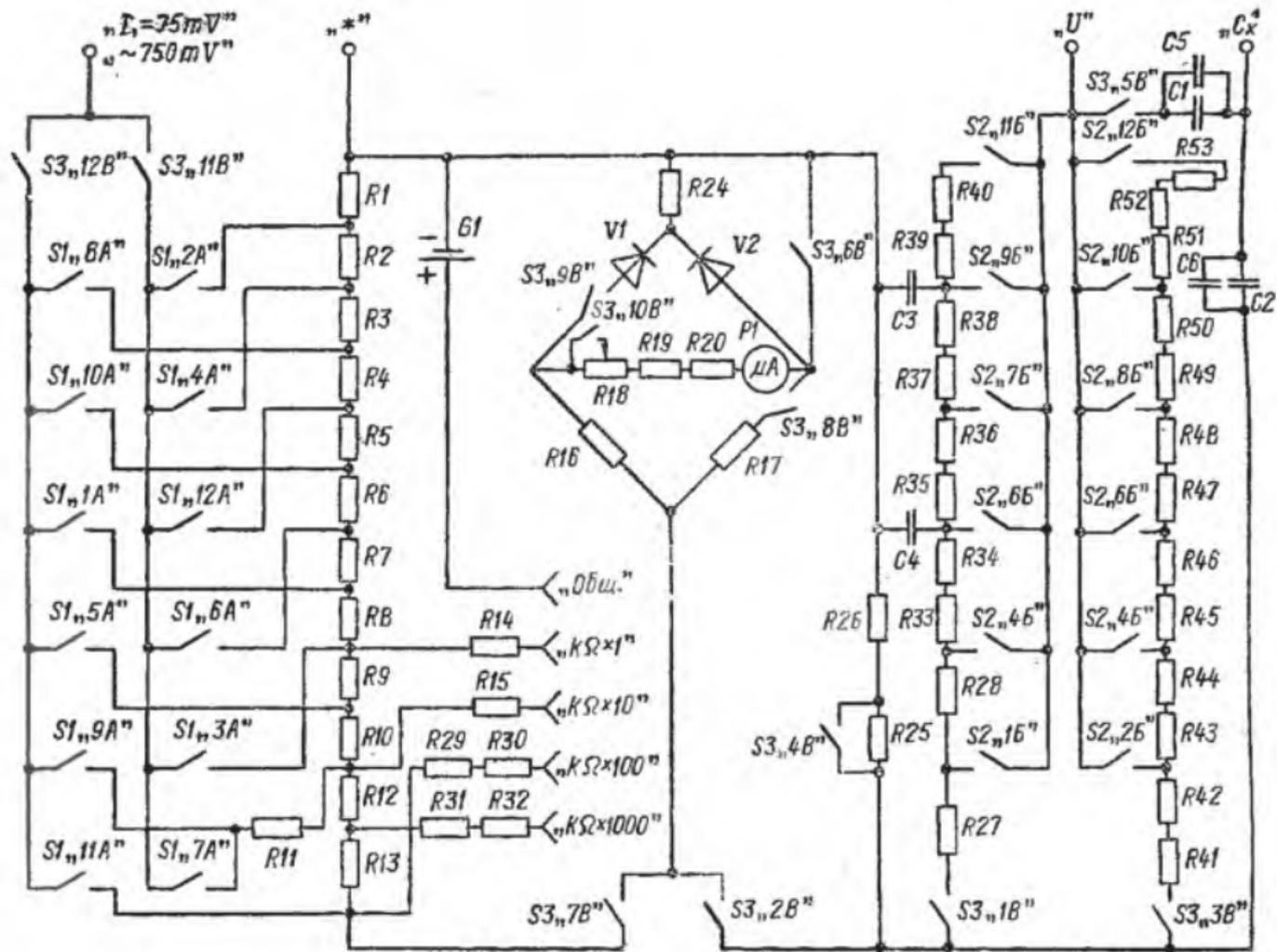


Рис. 19. Принципиальная электрическая схема Ц-55

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S1											
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A
A	1,5 A		•						•				
	0,3 A				•						•		
	60 mA	•											•
	15 mA					•	•						
	3 mA			•						•			
	0,3 mA							•				•	
	~750mV											•	
	-75mV							•					

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S2											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	600 V											•	•
	300 V									•	•		
	150 V							•	•				
	30 V					•	•						
	7,5 V			•	•								
	3 V	•	•										

	Род работы	Номера замыкаемых контактов S3											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	r_x						•	•			•		
	-I						•	•				•	
	-U		•	•			•						
	~I							•	•	•			•
	~U	•	•		•				•	•			
	C_x					•			•	•			

Рис. 20. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-55

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75мВ—3—7,5—30—150—300— 600 В
Напряжение переменного тока	750мВ—3—7,5—30—150—300— 600 В
Сила постоянного тока	0,3—3—15—60 мА—0,3—1,5 А
Сила переменного тока	0,3—3—15—60 мА—0,3—1,5 А
Сопротивление постоянному току	10—100 кОм—1—10 МОм
Емкость	0,1 мкФ

Погрешность прибора

- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 2,5 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 4 % длины рабочей части шкалы при измерении емкости.

15. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-55

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R1	МнМц3-12, Ø1 мм, 0,05 ± 0,0001 Ом	1	—
R2	МнМц3-12, Ø1 мм, 0,2 ± 0,0004 Ом	1	—
R3	МнМц3-12, Ø1 мм, 0,25 ± 0,0005 Ом	1	—
	Резисторы		
R4	ПЭМС, Ø0,5 мм, 0,75 ± 0,0015 Ом	1	—
R5	ПЭМС, Ø0,3 мм, 1,25 ± 0,0025 Ом	1	—
R6	ПЭМС, Ø0,3 мм, 2,5 ± 0,005 Ом	1	—
R7	ПЭМС, Ø0,3 мм, 7,5 ± 0,015 Ом	1	—
R8	ПЭМС, Ø0,2 мм, 12,5 ± 0,025 Ом	1	—
R9	ПЭМС, Ø0,3 мм, 2,5 ± 0,05 Ом	1	—
R10	ПЭМС, Ø0,1 мм, 200 ± 0,4 Ом	1	—
R11	ПЭМС, Ø0,3 мм, 8,33 ± 0,016 Ом	1	—
R12	ПЭМС, Ø0,05 мм, 1833 ± 3,6 Ом	1	—
R13	ПЭМС, Ø0,1 мм, 417 ± 0,8 Ом	1	—
R14	ПЭМС, Ø0,11 мм, 533 ± 1 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 5360 ± 10 Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $625 \pm 1,25$ Ом	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $625 \pm 1,25$ Ом	1	—
R18	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,02$ мм, 2100 ± 70 Ом	1	$R_{18} + R_{19} = 2175 \pm 4$ Ом
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 250 ± 20 Ом	1	Подгоночный
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 500 ± 20 Ом	1	»
R24	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	»
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 22500 ± 45 Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2500 ± 5 Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, $8333 \pm 16,6$ Ом	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 15000 ± 30 Ом	1	—
R29	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R30	МЛТ-0,5-51 кОм ± 5 %	1	$R_{29} + R_{30} = 54,4 \pm$ $\pm 0,15$ кОм
R31	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R32	МЛТ-1-510 кОм $\pm 0,5$ %	1	$R_{31} + R_{32} = 558,6 \pm$ $\pm 1,65$ кОм
R33	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R34	МЛТ-1-68 кОм ± 5 %	1	$R_{33} + R_{34} = 75 \pm 0,22$ кОм
R35	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R36	МЛТ-1-390 кОм ± 5 %	1	$R_{35} + R_{36} = 400 \pm 12$ кОм
R37	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R38	МЛТ-1-470 кОм ± 5 %	1	$R_{37} + R_{38} = 500 \pm 1,5$ кОм
R39	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R40	МЛТ-1-910 кОм ± 5 %	1	$R_{39} + R_{40} = 1000 \pm 3$ кОм
R41	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R42	МЛТ-1-240 кОм ± 5 %	1	$R_{41} + R_{42} = 246 \pm 0,73$ кОм
R43	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R44	МЛТ-1-360 кОм ± 5 %	1	$R_{43} + R_{44} = 375 \pm 0,11$ кОм
R45	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R46	МЛТ-1-1,8 МОм ± 5 %	1	$R_{45} + R_{46} = 1875 \pm 5,6$ кОм
R47	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R48	МЛТ-1-9,1 МОм ± 5 %	1	$R_{47} + R_{48} = 10000 \pm 30$ кОм
R49	МЛТ-1-6,8 МОм ± 5 %	1	$R_{49} + R_{50} = 12500 \pm 37$ кОм
R50	МЛТ-1-5,6 МОм ± 5 %	1	—
R51	МЛТ-1-6,8 МОм ± 5	1	$R_{51} + R_{52} + R_{53} =$ $= 25000 \pm 75$ кОм
R52	МЛТ-1-9,1 МОм ± 5 %	1	—
R53	МЛТ-1-9,1 МОм ± 5 %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Конденсаторы		
C1, C2	КСО-5-500-6800 пФ	2	—
C3	КТ-26-М47-16 пФ $\pm 5\%$	1	—
C4	КТ-26-М750-62 пФ $\pm 5\%$	1	—
C5, C6	КСО-5-500-680 пФ $\pm 5\%$	2	—
G1	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
V1, V2	Дiod германиевый Д2В	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-56

Назначение

Комбинированный прибор Ц-56 (рис. 21 и 22, табл. 16) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

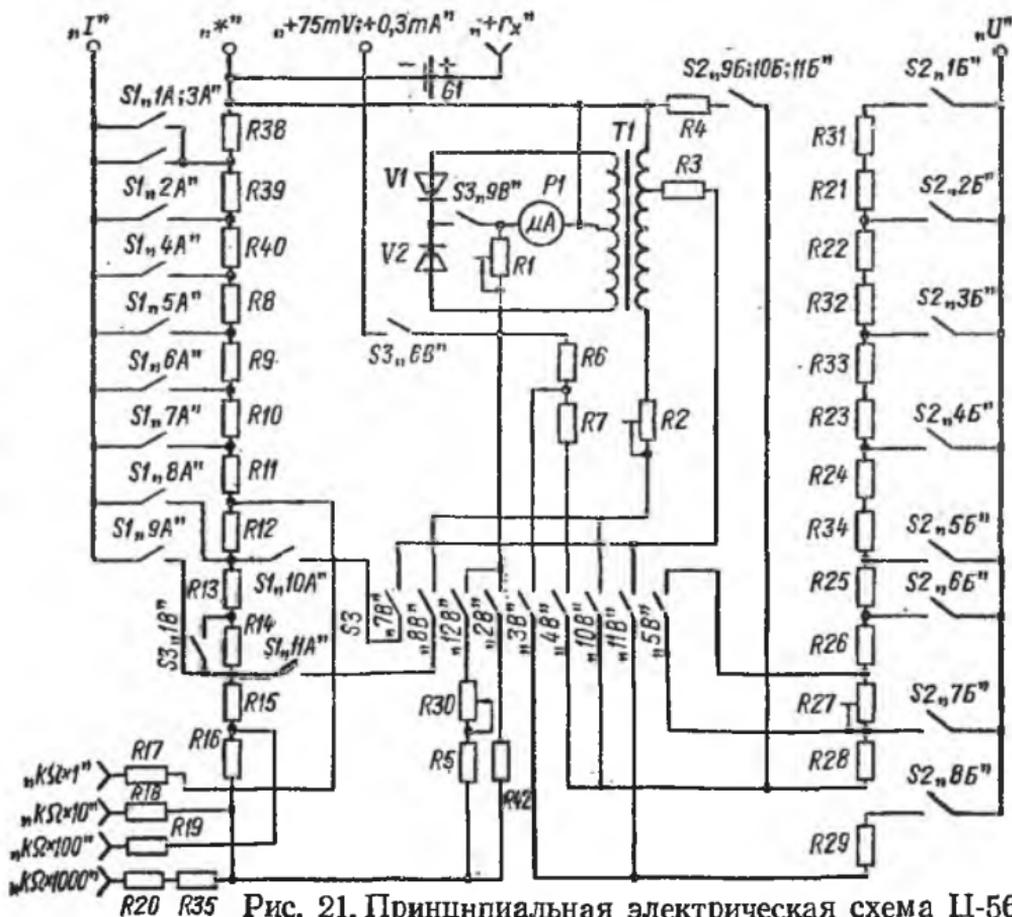


Рис. 21. Принципиальная электрическая схема Ц-56

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S1											
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A
A	6 A	•		•							•		
	1,5 A		•								•		
	0,6 A				•						•		
	0,15 A					•					•		
	60 mA						•				•		
	15 mA							•			•		
	6 mA								•		•		
	1,5 mA									•		•	

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S2											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	600 V	•								•			
	300 V		•							•			
	150 V			•						•	•		
	60 V				•						•		
	15 V					•					•	•	
	7,5 V						•					•	
	1,5 V							•					•
	0,3 V								•				

	Род работы	Номера замыкаемых контактов S3											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	-I	•	•										
	-U	•		•	•	•							
	+75mV; 0,3mA						•						
	-I							•	•	•			
	-U									•	•	•	
	r _x	•											•

Рис. 22. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-56

Пределы измерения

Напряжение постоянного то-	75В—0,3—1,5—7,5—15—60—150—
ка	300—600 В
Напряжение переменного	0,3—1,5—7,5—15—60—150—300—
тока	600 В
Сила постоянного тока	0,3—1,5—6—15—60 мА—0,15—0,6—
	1,5—6 А
Сила переменного тока	1,5—6—15—60 мА—0,15—0,6—1,5—
	6 А
Сопротивление постоянному	
току	3—30—300 кОм — 3 МОм

Погрешность прибора

- ± 1 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 1 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;
- ± 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

16. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-56

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	ПЭМС, ø0,1 мм, до 210 Ом	1	Подгоночный
R2	ПЭМС, ø0,1 мм, до 450 Ом	1	—
R3	ПЭМС, ø0,3 мм, до 7 Ом	1	—
R4	ПЭМС, ø0,05 мм, 1000 ± 1 Ом	1	—
R5	ВС-0,5-1-62-П-Б	1	—
R6	ПЭМС, ø0,1 мм, 700 ± 0,7 Ом	1	—
R7	ПЭМС, ø0,05 мм, 3050 ± 3 Ом	1	—
R8	ПЭМС, ø0,5 мм, 1,5 ± 0,0015 Ом	1	—
R9	ПЭМС, ø0,4 мм, 3 ± 0,003 Ом	1	—
R10	ПЭМС, ø0,2 мм, 15 ± 0,015 Ом	1	—
R11	ПЭМС, ø0,2 мм, 20 ± 0,02 Ом	1	—
R12	ПЭМС, ø0,3 мм, 10 ± 0,01 Ом	1	—
R13	ПЭМС, ø0,1 мм, 150 ± 0,15 Ом	1	—
R14	ПЭМС, ø0,1 мм, 800 ± 0,8 Ом	1	—
R15	ПЭМС, ø0,1 мм, 133,3 ± 0,13 Ом	1	—
R16	ПЭМС, ø0,15 мм, 66,7 ± 0,07 Ом	1	—
R17	ПЭМС, ø0,2 мм, 184,2 ± 0,2 Ом	1	—
R18	ПЭМС, ø0,05 мм, 2031 ± 2 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 22230 \pm 20 Ом	1	—
R20	P-701a, 224 \pm 4 кОм	1	—
R21	P-701a, 200 \pm 4 кОм	1	—
R22	P-701a, 100 \pm 2 кОм	1	—
R23	P-701a, 60 \pm 1,2 кОм	1	—
R24	P-701a, 30 \pm 0,6 кОм	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 5000 \pm 5 Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 3200 \pm 3,2 Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 450 \pm 20 Ом	1	Подгоночный
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1000 \pm 1 Ом	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 50 \pm 0,05 Ом	1	—
R30	ПЭК, $\varnothing 0,1$ мм, 285—350 Ом	1	Переменный
R31	МЛТ-0,5 \pm 5 %	1	$R_{21} + R_{31} = 200 \pm$ $\pm 0,2$ кОм
R32	МЛТ-0,5 \pm 5 %	1	$R_{22} + R_{32} = 100 \pm$ $\pm 0,1$ кОм
R33	МЛТ-0,5 \pm 5 %	1	$R_{23} + R_{33} = 60 \pm$ $\pm 0,06$ кОм
R34	МЛТ-0,5 \pm 5 %	1	$R_{24} + R_{34} = 30 \pm$ $\pm 0,03$ кОм
R35	МЛТ-0,5 \pm 5 %	1	$R_{20} + R_{35} = 224 \pm$ $\pm 0,22$ кОм
R42	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 350 \pm 0,35 Ом	1	—
Шунты			
R38	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, 0,05 \pm 0,00005 Ом	1	—
R39	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, 0,15 \pm 0,00015 Ом	1	—
R40	МнМц-12, $\varnothing 0,8$ мм, 0,3 \pm 0,0003 Ом	1	—
V1, V2	Днод германиевый Д2В	2	—
P1	Механизм измерительный	1	$R_1 + R_{P1} = 250 \pm$ $\pm 0,25$ Ом
T1	Трансформатор I — 2000 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,06$ мм II — 2000 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,06$ мм III — 600 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,1$ мм		—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
G1	IV — 150 витков ПЭЛ, Ø0,25 мм Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—

Комбинированный прибор Ц-57

Назначение

Комбинированный прибор Ц-57 (рис. 23 и 24, табл. 17) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, относительного уровня переменного напряжения и емкости.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—3—7,5—15—30—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	3—7,5—15—30—150—300—600 В
Сила постоянного тока	150 мкА—3—15—60 мА—0,3—1,5 А
Сила переменного тока	3—15—60 мА—0,3—1,5 А
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3 МОм
Емкость	0,3 мкФ
Относительный уровень переменного напряжения	—10...+12 дБ

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 1,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении емкости и относительного уровня переменного напряжения.

17. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-57

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R1	MHMC3-12, Ø1 мм, 0,12 ± 0,00012 Ом	1	—
R2	MHMC3-12, Ø1 мм, 0,48 ± 0,00048 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $2,4 \pm 0,0024$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $9 \pm 0,009$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $3 \pm 0,003$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, $21 \pm 0,021$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, $24 \pm 0,024$ Ом	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $240 \pm$ $\pm 0,24$ Ом	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $60 \pm 0,06$ Ом	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $840 \pm 0,84$ Ом	1	—
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1270 \pm 1,3$ Ом	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 23508 ± 23 Ом	1	—
R13	P-701a, $0,24 \pm 0,0048$ МОм	1	$R_{13} + R_{14} = 243,5 \pm$ $\pm 0,24$ КОм
R14	МЛТ-0,5 ± 5 %, $3,5$ КОм	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $530 \pm 0,53$ Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $600 \pm 0,6$ Ом	1	—
R17	—	—	—
R18	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,08$ мм, 1600 ± 200 Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 120 ± 10 Ом	1	$R_{P1} + R_{19} = 635 \pm$ ± 5 Ом
R20	—	—	Отсутствует
R21	ПЭЛ, $\varnothing 0,05$ мм, 1050 ± 5 Ом	1	При $t = 20^\circ\text{C}$
R22,	—	—	Отсутствует
R23	—	—	—
R24	МЛТ-0,5 ± 5 %, до $1,2$ КОм	1	Подгоночный
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1130 \pm 1,2$ Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $670 \pm 0,67$ Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,01$ мм, $600 \pm 0,6$ Ом	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1020 ± 1 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $180 \pm 0,18$ Ом	1	—
R30	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 12000 ± 12 Ом	1	—
R31	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $428,5 \pm 0,85$ Ом	1	—
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, 9175 ± 18 Ом	1	—
R33	МЛТ-0,5 ± 5 %, 830 ± 30 Ом	1	—
R34	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный $R_{34} + R_{35} = 0,6 \pm 0,0016$ МОм
R35	P-701a, $0,6 \pm 0,012$ МОм	1	—
R36	P-701a, $6 \pm 0,12$ МОм	1	$R_{36} + R_{37} = 6 \pm \pm 0,012$ МОм
R37	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R38	P-701a, $3 \pm 0,06$ МОм	1	$R_{38} + R_{39} = 3 \pm \pm 0,006$ МОм
R39	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R40	P-701a, $2,4 \pm 0,048$ МОм	1	$R_{40} + R_{41} = 2,4 \pm \pm 0,0048$ МОм
R41	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R42	P-701a, $0,3 \pm 0,006$ МОм	1	$R_{42} + R_{43} = 0,3 \pm \pm 0,0006$ МОм
R43	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R44	P-701a, $0,24 \pm 0,0048$ МОм	1	$R_{44} + R_{45} = 0,24 \pm \pm 0,00072$ МОм
R45	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	—
R46	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, $30 \pm 0,03$ кОм	1	—
R47	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, $28 \pm 0,056$ кОм	1	—
R48	P-701a, $0,09 \pm 0,0018$ МОм	1	$R_{48} + R_{49} = 0,09 \pm \pm 0,00018$ МОм
R49	МЛТ-0,5 ± 5 %	1	Подгоночный
R50	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $207 \pm 0,2$ Ом	1	—
R51	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2111 ± 2 Ом	1	—
Конденсаторы			
C1	КСО-5-500Г-3300 пФ КСО-2-250Г-100 пФ КСО-5-250Г-10000 пФ КСО-5-250Г-100 пФ	1	Суммарная емкость 3400 ± 65 пФ
C2		2	
G1		1	
	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д2В	2	—

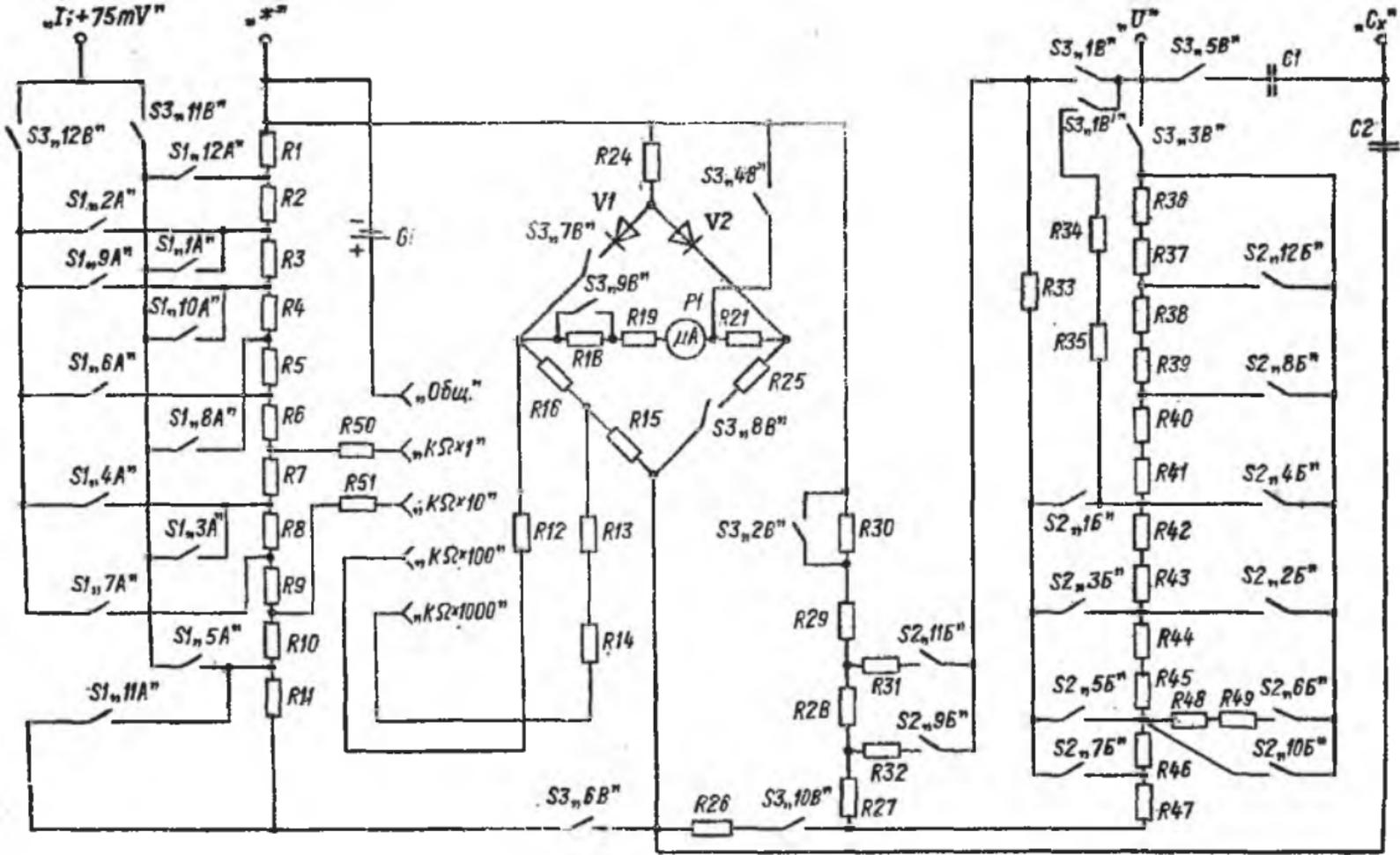


Рис. 23. Принципиальная электрическая схема Ц-57

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S1											
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A
A	1,5 A		•										•
	0,3 A	•							•				
	60 mA						•				•		
	15 mA				•				•				
	3 mA			•				•					
	150 μ A					•							
	75 mV					•						•	

	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S2											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	600 V												
	300 V	•											•
	150 V			•					•				
	30 V				•	•							
	15 V		•					•					
	7,5 V						•		•				
	3 V										•	•	
	db											•	•

	Род работы	Номера замыкаемых контактов S3											
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
B	r_{κ}				•		•						
	$-I$			•	•		•		•		•		
	$-U$			•	•				•		•	•	
	Нефиксированное положение												
	$\sim I$	•					•	•	•	•			•
	$\sim U$	•	•				•	•	•	•	•		•
	C_{κ}					•		•	•				

Рис. 24. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-57.

Комбинированный прибор Ц-312

Назначение

Комбинированный прибор Ц-312 (рис. 25, табл.18) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы.

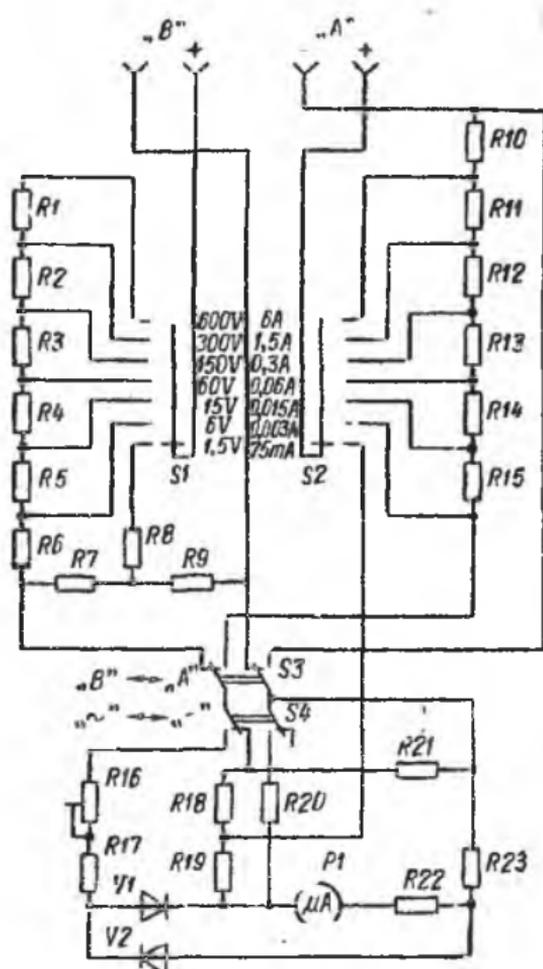


Рис. 25. Принципиальная электрическая схема Ц-312

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 1,5—6—15—60—150—300—600 В
 Напряжение переменного тока 1,5—6—15—60—150—300—600 В
 Сила постоянного тока . . . 75 мкА—0,003—0,015—0,006—
 0,3—6 А
 Сила переменного тока . . . 0,003—0,015—0,06—0,3—1,5—
 6 А

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
 $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

18. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-312

Обозначение	Наименование и тип	Количество
	Резисторы	
R1	МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 5\%$	1
R2	МЛТ-0,5-50 кОм $\pm 5\%$	1
R3	МЛТ-0,5-30 кОм $\pm 5\%$	1

Обозначение	Наименование и тип	Количество
R4	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 5\%$	1
R5	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$	1
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1735 Ом	1
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 304,8 Ом	1
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 28,4 Ом	1
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 76,2 Ом	1
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 3,05 Ом	1
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 15,24 Ом	1
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 57,14 Ом	1
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 304,8 Ом	1
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 100 Ом	1
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 460 Ом	1
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2640 Ом	1
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 58 Ом	1
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 115 Ом	1
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1280 Ом	1
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 45 Ом	1
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 112 Ом	1
Шунты		
R10	МнМц-3-12, $\varnothing 1,5$ мм, 0,1905 Ом	1
R11	МнМц-3-12, $\varnothing 1$ мм, 0,5714 Ом	1
V1, V2	Диод германиевый Д9В	2
P1	Механизм измерительный	1

Комбинированный прибор Ц-315

Назначение

Комбинированный прибор Ц-315 (рис. 26, табл. 19) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	2,5—10—25—100—250—500— 1000 В
Напряжение переменного тока	2,5—10—25—100—250—500— 1000 В
Сила постоянного тока . . .	1—2,5—10—25—100—250 мА— 1—5 А
Сила переменного тока . . .	2,5—10—25—100—250 мА—1— 5 А
Сопротивление постоянному току	1—10—100 кОм—1 МОм

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 544 Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 100 кОм	1	—
R11	ПЭШОМ, $\varnothing 0,2$ мм, 7,2 Ом	1	—
R12	ПЭШОМ, $\varnothing 0,2$ мм, 7,2 Ом	1	—
R13	ПЭШОМ, $\varnothing 0,15$ мм, 19,5 Ом	1	—
R14	ПЭШОМ, $\varnothing 0,2$ мм, 9,3 Ом	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 72 Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 72 Ом	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 195 Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 93 Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2425 Ом	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1255 Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 6 кОм	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 245 Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 15 кОм	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 14800 Ом	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 60 кОм	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 100 кОм	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 50 кОм	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 150 кОм	1	—
R30	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 140 Ом	1	—
R31	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,1$ мм, 400 Ом	1	Переменный
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 138 Ом	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 43 Ом	1	—
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 138 Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 400 Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 6930 Ом	1	—
R37	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,1$ мм, 300 Ом	1	Переменный
R38	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,1$ мм, 140 Ом	1	—
Шунты			
R6	МнМц-3-12, 0,144 Ом	1	Резисторы с малым сопротивлением размещены по два на одном каркасе
R7	МнМц-3-12, 0,24 Ом	1	
R8	ПЭШОМ, $\varnothing 0,8$ мм, 0,72 Ом	1	
R9	ПЭШОМ, $\varnothing 0,8$ мм, 0,72 Ом	1	
R10	ПЭШОМ, $\varnothing 0,5$ мм, 2,88 Ом	1	
R29	МнМц-3-12, 0,096 Ом	1	—
Конденсаторы			
C1	КСО-250 \pm 5%, 100пФ	1	—
C2	КСО-250 \pm 5%, 300пФ	1	—
C3	К50-6-50-20 мкФ	1	—
V1,	Крупноксный выпрямитель	2	—
V2	ВК-0, 7-14	—	—
G1,	Электрохимический источник	3	—
G2	тока	—	—
P1	1,3 ФМц-0, 25-1,5 В	—	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-430/1

Назначение

Комбинированный прибор Ц-430/1 (рис. 27, табл. 20) предназначен для измерения напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,75—3—6—15—60—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	3—6—15—60—150—300—600 В
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3 МОм

Погрешность прибора

- $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном и переменном напряжении;
- $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

20. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-430/1

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,5, $2 \pm 0,1$ кОм	1	—
R2	МЛТ-0,5 от 820 Ом до 2 кОм	1	Подгоночный
R3	МЛТ-0,5, $57 \pm 0,171$ кОм	2	Параллельно
R4	МЛТ-0,5, $2,8 \pm 0,0084$ кОм	2	»
R5	МЛТ-0,5, $15 \pm 0,045$ кОм	2	»
R6	МЛТ-0,5, $1860 \pm 5,6$ Ом	2	»
R7	МЛТ-0,5, $168,5 \pm 0,5$ Ом	2	»
R8	МЛТ-0,5, $5,6 \pm 0,0168$ кОм	2	Последовательно
R9	МЛТ-0,5, от 100 до 250 кОм	1	Подгоночный
R10	—	1	Подгоночный $R_{10} + R_{P1} = 3800$ Ом
R11	МЛТ-0,5, $150,3 \pm 0,451$ кОм	2	Параллельно
R12	МГП-0,5, $2,4 \pm 0,012$ МОм	1	—
R13	МЛТ-0,5, $1200 \pm 3,5$ кОм	2	Параллельно
R14	МЛТ-0,5 $720 \pm 2,150$ кОм	2	Последовательно
R15	МЛТ-0,5, $360 \pm 1,1$ кОм	2	»
R16	МЛТ-0,5, $72 \pm 0,215$ кОм	2	»
R17	МЛТ-0,5, 24000 ± 72 Ом	2	»
R18	МЛТ-0,5, 18000 ± 44 Ом	2	Параллельно
R19	Реостат	1	—
G1	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д2В	2	—
PI	Измерительный механизм	1	—

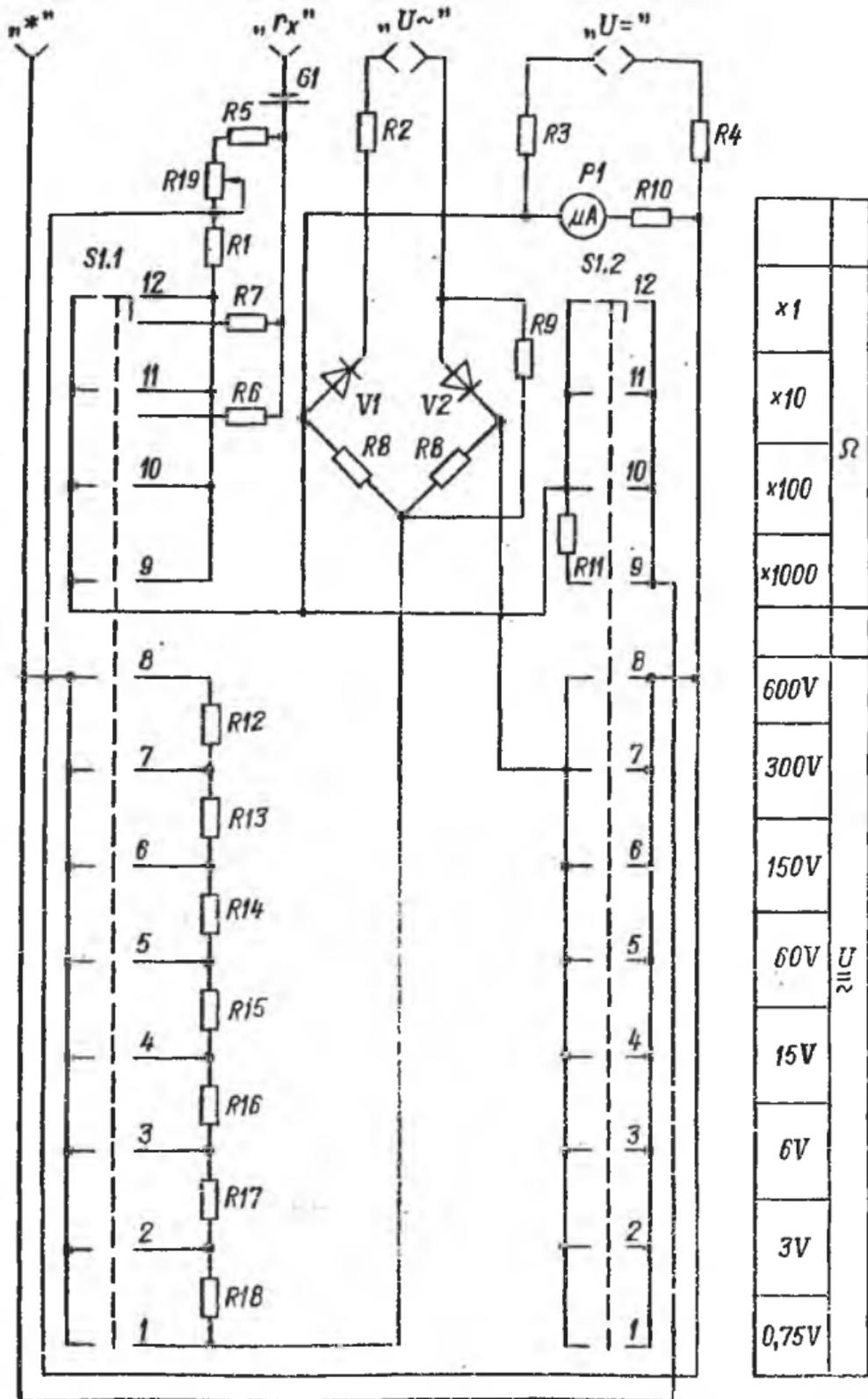


Рис. 27. Принципиальная электрическая схема Ц-430/1

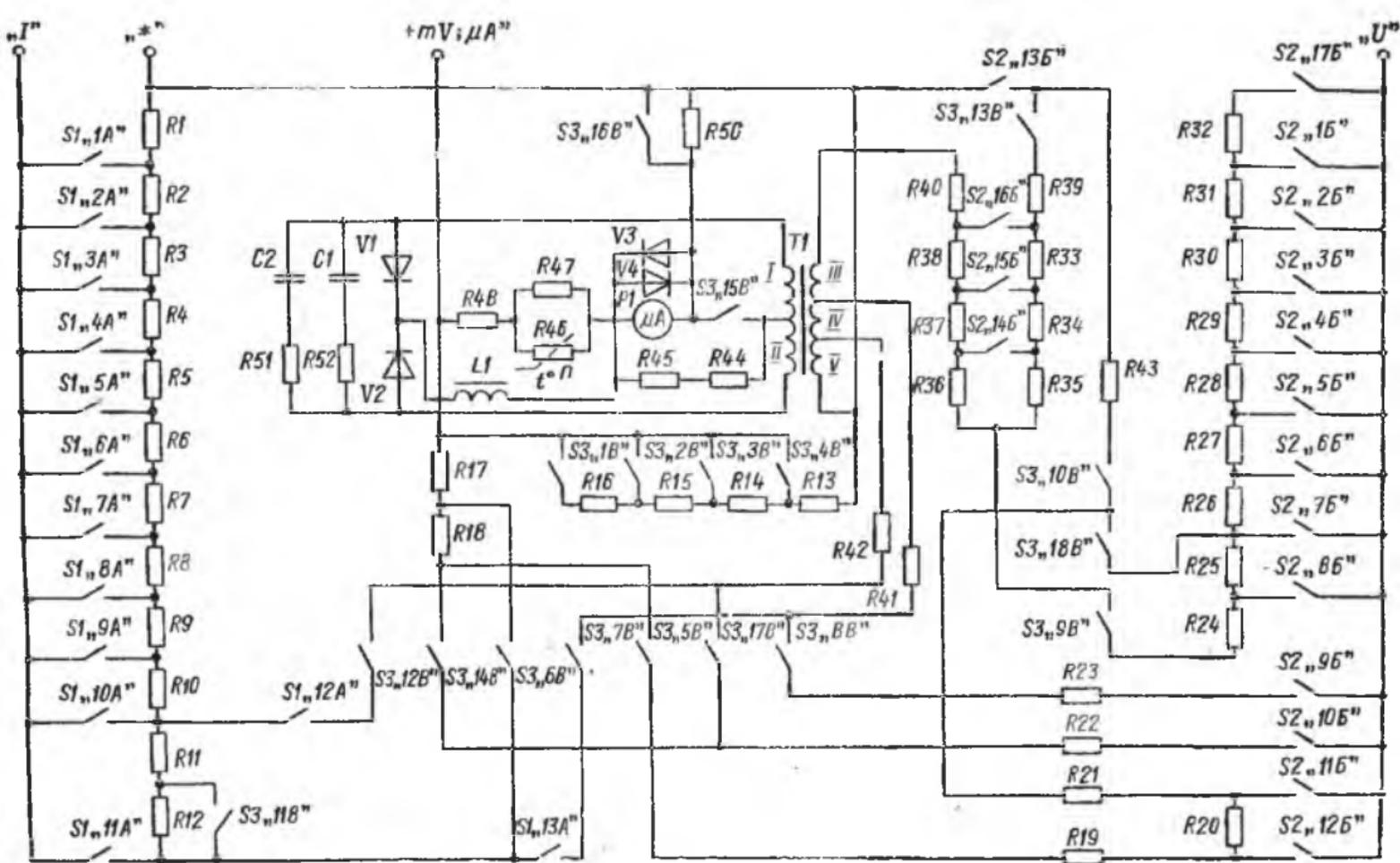


Рис. 28. Принципиальная электрическая схема Ц-433

Номера замыкаемых контактов *SI*

Предел измерения

1A 2A 3A 4A 5A 6A 7A 8A 9A 10A 11A 12A 13A 14A 15A 16A 17A 18A

A

7,5A	•										•						
3A		•									•						
1,5 A			•								•						
750 mA				•							•						
300 mA					•						•						
150 mA						•					•						
75 mA							•				•						
30 mA								•			•						
15 mA									•		•						
7,5 mA										•	•						
3 mA											•		•				

Род работы	Номера замыкаемых контактов S3																	
	1В	2В	3В	4В	5В	6В	7В	8В	9В	10В	11В	12В	13В	14В	15В	16В	17В	18В
150 мВ																		
75 мВ																•		
150 мА	•															•		
300 мА		•														•		
750 мА			•													•		
1500 мА				•					•							•		
$U -$					•				•					•				•
$I -$						•				•								
$I \sim$							•					•			•			
$U \sim$								•	•				•		•		•	

Рис. 29. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-433

Комбинированный прибор Ц-433

Назначение

Комбинированный прибор Ц-433 (рис. 28 и 29, табл. 21) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75—150 мВ—0,3—0,75—1,5— 3—7,5—15—30—75—150—300— 750 В
Напряжение переменного тока	0,3—0,75—1,5—3—7,5—15—30— 75—150—300—750 В
Сила постоянного тока . . .	150—300—750—1500 мкА—3— 7,5—15—30—75—150—300— 150 мА—1,5—3—7,5 А
Сила переменного тока . . .	3—7,5—15—30—75—150—300— 750 мА—1,5—3—7,5 А

Погрешность прибора

$\pm 0,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 1,0\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

21. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-433

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R1	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,04 \pm 0,00003$ Ом	1	—
R2	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,06 \pm 0,00003$ Ом	1	—
R3	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,1 \pm 0,00005$ Ом	1	—
R4	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,2 \pm 0,0001$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,8$ мм, $0,6 \pm 0,0003$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, $1 \pm 0,0005$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $2 \pm 0,001$ Ом	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $6 \pm 0,003$ Ом	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $10 \pm 0,0050$ Ом	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $20 \pm 0,01$ Ом	1	—
	Резисторы		
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $60 \pm 0,03$ Ом	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $150 \pm 0,075$	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $53,5 \pm$ $\pm 0,0268$ Ом	1	—
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $61,81 \pm 0,319$ Ом	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $259,61 \pm 0,1298$ Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1125 \pm 0,5$ Ом	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $2150 \pm 1,1$ Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $60 \pm 0,06$ Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $4540 \pm 2,2$ Ом	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, $7500 \pm 3,7$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,03$ мм, $15000 \pm 7,5$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $40 \pm 0,02$ Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $250 \pm 0,125$ Ом	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $690 \pm 0,34$ Ом	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $690 \pm 0,34$ Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $3000 \pm 1,5$ Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $5000 \pm 2,5$ Ом	1	—
R28	МВС-0,25, 10 кОм $\pm 0,05$ %	1	—
R29	МВС-0,25, 30 кОм $\pm 0,05$ %	1	—
R30	МВС-0,25, 50 кОм $\pm 0,05$ %	1	—
R31	МВС-0,25, 100 кОм $\pm 0,05$ %	1	—
R32	МВС-1, 300 кОм $\pm 0,05$ %	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, до 57,7 Ом	1	Подгоночный
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 63 Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 258 Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $210,3 \pm 0,1$ Ом	1	—
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $53,2 \pm 0,266$ Ом	1	—
R38	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $46,5 \pm 0,0222$ Ом	1	—
R39	ПЭМС $\varnothing 0,05$ мм, $1000 \pm 0,05$ Ом	1	—
R40	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 300 Ом	1	Подгоночный
R41	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 70 Ом	1	—
R42	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, до 10 Ом	1	—
R43	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $2142,86 \pm 1$ Ом	1	—
R44	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 52 ± 1 Ом	1	Подгоночный
R45	ПЭЛ, $\varnothing 0,05$ мм, $45 \pm 0,5$ Ом	1	—
R46	ММТ-8, $430 \pm 0,43$ Ом	1	—
R47	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 320 Ом	1	Подгоночный
R48	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 250 Ом	1	Подгоночный
R49	—	1	Отсутствует
R50	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $750 \pm 0,37$ Ом	1	—
R51	МЛТ-0,5	1	—
R52	МЛТ-0,5	1	Подбираются при регулировке
Конденсаторы			
C1	КБГ-И-П, 0,1 мкФ	1	—
C2	КСО-А-П	1	Подбирается при регулировке
Диоды германиевые			
V1, V1	Д2В	2	—
V3, V4	Д103	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—
T1	Трансформатор	—	—
	I—II—1260 X 2 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,08$ мм	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
L1	III—360 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,1$ мм IV—216 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,12$ мм V—144 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,25$ мм Дроссель 2000 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,2$ мм	1	—

Примечание. Суммарное сопротивление должно быть равно $750 \pm 0,35$ Ом. $R_{p1} + R_{40} + R_{47} + R_{48}$

Комбинированный прибор Ц-434

Назначение

Комбинированный прибор Ц-434 (рис. 30, 31, табл. 22) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,5—2,5—10—50—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	2,5—10—50—250—500—1000 В
Сила постоянного тока	50 мкА—250 мкА—1—25—100 мА—0,5—2,5—5—25 А
Сила переменного тока	250 мкА—1—5—25—100 мА—0,5—2,5—5—25 А
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3—30 МОм

Погрешность прибора

- ± 1 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- $\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 1,5$ % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления постоянному току (длина рабочей части шкалы «кОм» 51 мм).

22. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-434

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	ММТ-8, 270 ± 54 Ом	1	Терморезистор
R2	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $300 \pm 1,5$ Ом	1	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 1200 Ом	1	Подгоночный
R4	СП-1-4,7 кОм ± 20 %	1	Переменный
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 850 Ом	1	Подгоночный
R6	МЛТ-0,5 ± 10 %, 2,2—5,6 кОм	1	

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R7, R8	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $3900 \pm 3,9$ Ом	2	—
R9, R10	МЛТ-0,5, 680 ± 34 кОм	2	Подгоночный
R11	МВСГ4-0,12, $99 \pm 0,09$ кОм	1	—
R12	МВСГ4-0,25, $400 \pm 0,4$ кОм	1	—
R13	МВСГ4-0,25, $500 \pm 0,5$ кОм	1	—
R14	{ МЛТ-0,5-200 кОм ± 5 % МВСГ4-0,25, $500 \pm 0,5$ кОм МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	1 1 1	Сумма $1 \pm 0,001$ МОм
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $17,4 \pm 0,9$ Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $156,6 \pm 0,3$ Ом	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1566 ± 8 Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 3200 ± 16 Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, до 0,9 Ом	1	Подгоночный
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 9700 Ом	1	»
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 500 Ом	1	»
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $197,4 \pm 0,9$ Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 2025 ± 10 Ом	1	—
R24	{ МЛТ-0,5-10 кОм ± 5 % МЛТ-0,5-11 кОм ± 5 %	1 1	Сумма 20700 ± 100 Ом
R25	МЛТ-0,5 ± 5 %, от 30 до 70 кОм	1	Подгоночный
R26	{ МЛТ-0,5-2 МОм ± 5 % МЛТ-0,5 ± 10 %, от 100 до 330 кОм	1 1	»
R27	{ МЛТ-0,5-180 кОм ± 5 % МЛТ-0,5 ± 10 %, от 27 до 47 кОм	1 1	»
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $0,9 \pm 0,0009$ Ом	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $3,375 \pm 0,003375$ Ом	1	—
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $18 \pm 0,018$ Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $90 \pm 0,09$ Ом	1	—
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $337,5 \pm 0,337$ Ом	1	—
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $8200 \pm 0,2$ Ом	1	—
R38	МВСГ-0,25, $40 \pm 0,04$ кОм	1	—
R39	МВСГ-0,25, $150 \pm 0,15$ кОм	1	—
R40	МВСГ-0,25, $800 \pm 0,8$ кОм	1	—
R41	МВСГ-0,25, $4 \pm 0,004$ МОм	1	—
R42	МВСГ-0,25, $5 \pm 0,005$ МОм	1	—
R43	МВСГ-0,25, $10 \pm 0,01$ МОм	1	—
Шунты			
R28	МнМц3-12, $0,0045 \pm 0,0000045$ Ом	1	Пластина $b=0,7$ мм
R29	МнМц3-12, $0,018 \pm 0,000018$ Ом	1	Пластина $b=0,5$ мм
R30	МнМц3-12, $0,0225 \pm 0,000025$ Ом	1	Пластина $b=0,5$ мм
R31	ПЭМС, $\varnothing 1,0$ мм, $0,18 \pm 0,00018$ Ом	1	Бескаркасный

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Конденсаторы			
C1	МБМ-160 В $\pm 10\%$, 1,0 мкФ	1	—
C2	МБМ-160 В $\pm 10\%$, 0,1 мкФ	1	—
C3	КСО-1-250 В $\pm 5\%$, 150 пФ	1	—
Диоды кремниевые			
V1, V2	Д103	2	—
V3, V4	Д101	2	—
V5— V8	Диод германиевый Д226	4	—
VT1	Транзистор — П20	1	—
GI	Электрохимический источник тока	1	—
P1	КБС-Х-0,7 4,1 В Механизм измерительный	1	—
Трансформаторы			
T1	I—75 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,33$ мм II—25 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,33$ мм III—310 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,08$ мм IV—2890 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,08$ мм	1	—
T2	I—8970 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,08$ мм II—12 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,41$ мм III—36 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,41$ мм IV—192 витка ПЭВ-1, $\varnothing 0,1$ мм V—960 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,1$ мм VI—1200 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,1$ мм VII—2400 витков ПЭВ-1, $\varnothing 0,1$ мм	1	—

Комбинированный прибор Ц-435

Назначение

Комбинированный прибор Ц-435 (рис. 32, 33, табл. 23) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и емкости.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—2,5—10—25—100—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	2,5—10—25—100—250—500—1000 В
Сила постоянного тока	50 мкА—1—5—25—200 мА—
Сила переменного тока	0,5—2,5 А
Сопротивление постоянному току	5—25—100 мА—0,5—2,5 А
току	3—30—300 кОм—3 МОм
Емкость	0,5 мкФ

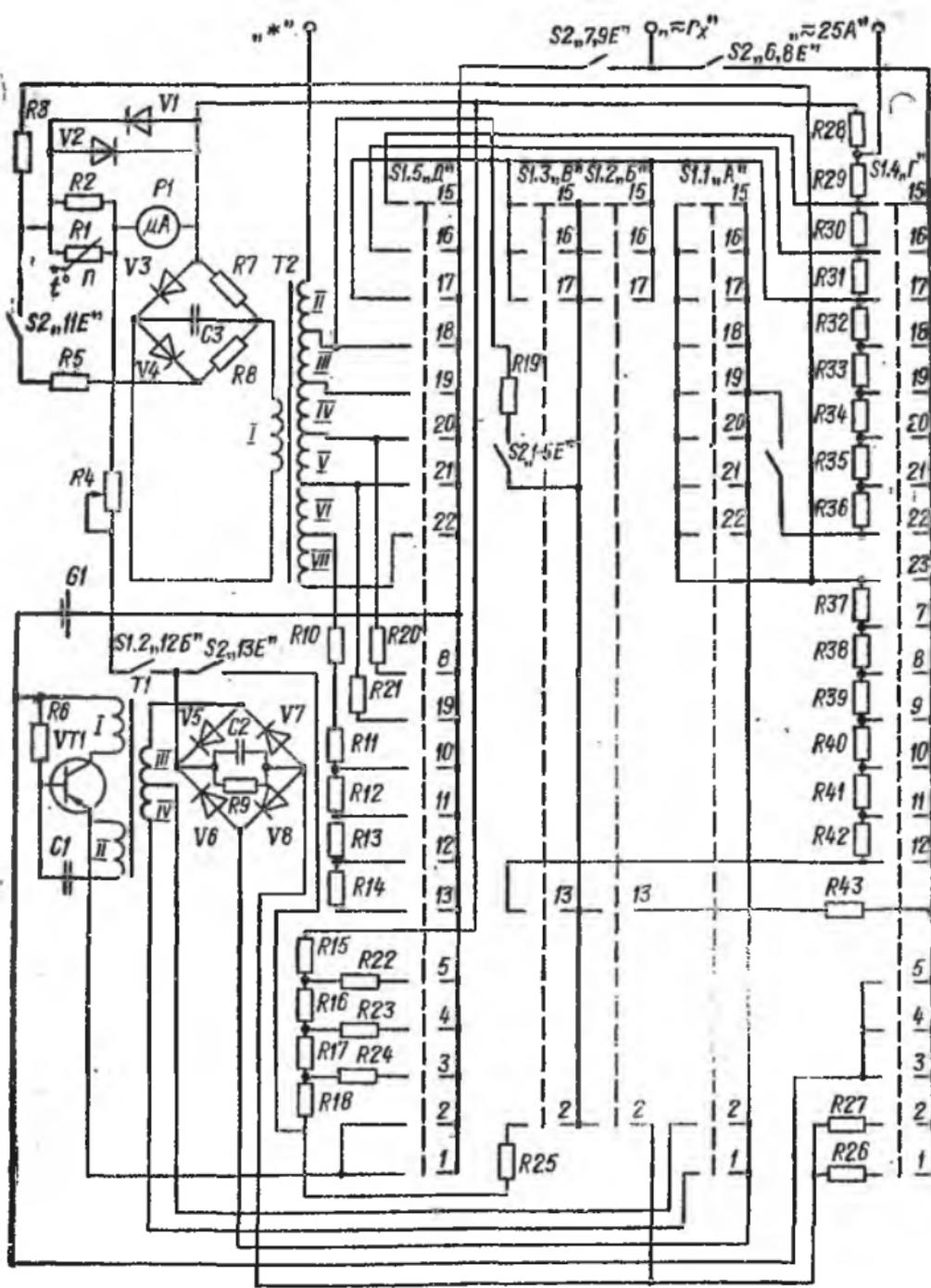


Рис. 30. Принципиальная электрическая схема Ц-434

Номера замыкаемых контактов *SI*

Предел измерения	Номера замыкаемых контактов <i>SI</i>																																
	15А	16А	17А	18А	19А	20А	21А	22А	15Б	16Б	17Б	15В	16В	17В	15Г	16Г	17Г	18Г	19Г	20Г	21Г	22Г	23Г	15Д	16Д	17Д	18Д	19Д	20Д	21Д	22Д		
50 μ А																							•										
250 μ А								•															•										•
1 mA							•															•										•	
5 mA						•															•											•	
25 mA					•														•														
0,1 mA				•														•															
0,5 A			•								•				•																		
2,5 A		•								•			•			•											•						
5A, 25A	•								•			•			•										•								

E	Род работы	Номера замыкаемых контактов S2												
		1E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E	11E	12E	13E
	—						•		•		•			
	~	•	•	•	•	•		•		•		•		
r _ж						•		•				•	•	

Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S1													
	13B	13B	7Г	8Г	9Г	10Г	11Г	12Г	8Д	9Д	10Д	11Д	12Д	13Д
0,5 V			•											
2,5 V				•					•					
10 V					•					•				
50 V						•					•			
260 V							•					•		
500 V								•					•	
1000 V	•	•												•

Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S1													
	1A	2A	2Б	2B	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	1Д	2Д	3Д	4Д	5Д
× 1									•					•
× 10								•					•	
× 100							•					•		
× 1000		•	•	•		•					•			
× 10000	•				•					•				

Рис. 31. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-434

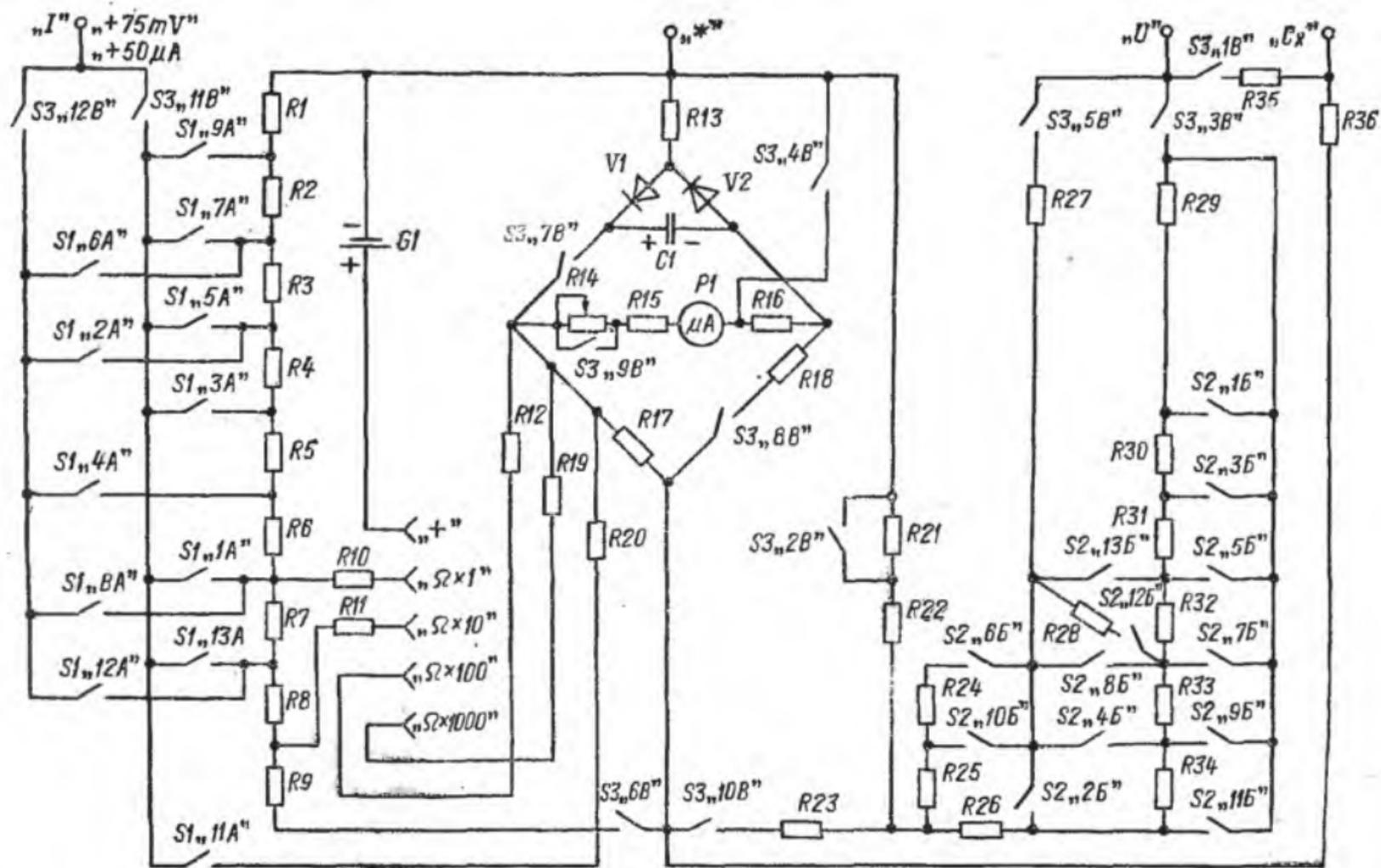


Рис. 32.
 Принципиальная электрическая схема Ц-435

A	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов <i>SI</i>												
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A
		1,5 mA						•			•			
0,5 A		•						•						
100 mA				•	•									
25 mA			•					•						
5 mA	•											•		
1 mA													•	
50 μ A, 75 mV										•	•			

B	Предел измерения	Номера замыкаемых контактов												
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13B
		1000 V												
500 V	•											•		
250 V			•					•						
100 V				•	•									
25 V		•					•							
10 V						•			•					
2,5 V										•	•			

B	Род работы	Номера замыкаемых контактов												
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13B
		r_x				•		•						
-I			•	•		•			•		•			
-U			•	•					•	•	•	•		
~I					•	•	•	•	•			•		
~U		•			•		•	•	•	•		•		
c_x	•						•	•				•		

Рис. 33. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-435

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 56 мм, при измерении сопротивления;

$\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном напряжении;

$\pm 4\%$ длины рабочей части шкалы, равной 57 мм, при измерении емкости.

23. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-435

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,072 \pm 0,00021$ Ом	1	—
R1	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,288 \pm 0,00086$ Ом	1	—
Резисторы			
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $1,44 \pm 0,0043$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $5,4 \pm 0,0162$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $1,8 \pm 0,0054$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $27 \pm 0,081$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $144 \pm 0,43$ Ом	1	—
R8	МЛТ-0,5-360 Ом $\pm 0,5\%$	2	Сумма $180 \pm 0,5$ Ом
R9	{МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $2110 \pm 21,1$ Ом
R10	БЛП-0,1-207 Ом $\pm 1\%$	1	—
R11	{МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $2110 \pm 21,1$ Ом
R12	БЛП-0,1-23,5 кОм $\pm 1\%$	1	—
R13	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, от 560 до 1200 Ом	1	Подбирается при регулировке
R14	ПЭВНХ-1, $\varnothing 0,07$ мм, 1800 ± 100 Ом	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 100 Ом	1	$R_{P1} + R_{15} = 635 \pm \pm 3$ Ом
R16	МЛТ-0,5-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R17	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма $1130 \pm \pm 3,4$ Ом
R18	МЛТ-0,5-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R19	МЛТ-0,5-120 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $240 \pm 2,4$ кОм
R20	{МЛТ-0,5-560 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-390 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма $960 \pm 2,9$ Ом
R21	МЛТ-0,5-24 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $12 \pm 0,036$ кОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R22	МЛТ-0,5-3,6 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 1800 \pm 5,4 Ом
R23	МЛТ-0,5-330 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма 660 \pm 2 Ом
R24	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 15 \pm 0,045 кОм
R25	МЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 3000 \pm 9 Ом
R26	МЛТ-0,5-24 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 47930 \pm 144 Ом
R27	БЛП-0,1-800 Ом $\pm 1\%$	1	—
R28	{ БЛП-0,1-200 кОм $\pm 1\%$ { МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма 500 \pm 1,5 кОм
R29	{ МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$ { МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 10 \pm 0,03 МОм
R30	{ МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$ { МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма 5 \pm 0,015 МОм
R31	МЛТ-0,5-1,5 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 3000 \pm 9 кОм
R32	МЛТ-0,5-750 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 1500 \pm 4,5 кОм
R33	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 \pm 0,9 кОм
R34	МЛТ-0,5-75 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 150 \pm 0,45 кОм
R35	МЛТ-0,5-470 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 934 \pm 4,67 кОм
R36	МЛТ-0,5-75 кОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-82 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма 155 \pm 0,775 кОм
G1	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-15,В	1	—
VI, V2	Диод германиевый Д9М	2	Допускается замена на Д9А, Д9Д, Д98
C1	Конденсатор ЭМ-60-3 мкФ	1	По мере надобности
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-437

Назначение

Комбинированный прибор Ц-437 (рис. 34, табл. 24) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	2,5—10—50—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	2,5—10—50—250—500—1000 В
Сила постоянного тока	0,1—1—10—100—1000 мА
Сопротивление постоянному току	300 Ом—3—30—300 кОм—3 МОм

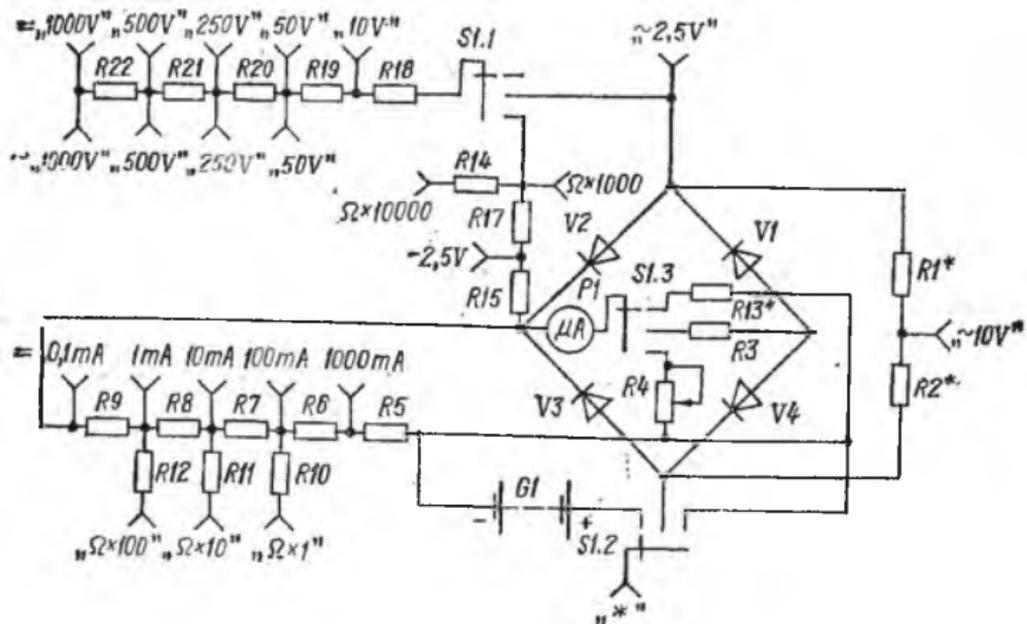


Рис. 34. Принципиальная электрическая схема Ц-437

Погрешность прибора

- $\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 71 мм, при измерении сопротивления (на индикаторном пределе $X1$ не более $\pm 4\%$);
- $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

24. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-437

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, 80 — 120 кОм	1	Подгоночный
R2	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, 50—70 кОм	1	»
R3	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, 15—25 кОм	1	»
R4	СП-1-Р-5-32-5 кОм	1	—
R5	0,45 $\pm 0,0014$ Ом	1	—
R6	4,05 $\pm 0,012$ Ом	1	—
R7	40,5 $\pm 0,12$ Ом	1	—
R8	405 $\pm 1,2$ Ом	1	—
R9	4050 ± 12 Ом	1	—
R10	26,5 $\pm 0,13$ Ом	1	—
R11	БЛП-0,1, 283 Ом	1	—
R12	БЛП-0,1, 2,84 Ом	1	—
R13	БЛП-0,1, 30,7 Ом	1	—
R14	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 ± 3 кОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R15	До 750 Ом МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 5\%$	1	Подгоночный
		2	Сумма 23,9 \pm 0,12 кОм
R17	{МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
		1	5 \pm 0,025 кОм
R18	{МЛТ-0,5-43 кОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-27 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
		1	70 \pm 0,35 кОм
R19	МЛТ-0,5-200 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 400 \pm 2 кОм
		2	Сумма 2 \pm 0,01 МОм
R20	МЛТ-0,5-1 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 2,5 \pm 0,012 МОм
R21	{МЛТ-0,5-1,2 МОм $\pm 0,5\%$ МЛТ-0,5-1,3 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма
		1	2,5 \pm 0,012 МОм
R22	{МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма
		1	5 \pm 0,025 МОм
Диоды германиевые			
V1, V2	Д9М	2	Допускается замена на Д9А, Д9Д
V3, V4	Д103А	2	—
G1	Электрохимический источник КБС-Л-0,5-4,5В	1	—
P1	Измерительный механизм	1	—

Комбинированный прибор Ц-438

Назначение

Комбинированный прибор Ц-438 (рис. 35, 36, табл. 25) предназначен для измерений силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—0,3—1,5—6—15—30—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	0,3—1,5—6—15—30—150—300—600 В
Сила постоянного тока . . .	6—30—150—60 мА—1,5—3—6—15 А
Сила переменного тока . . .	6—30—150—600 мА—1,5—3—6—15 А
Сопротивление постоянному току	0,1—10—100—1000 кОм

Погрешность прибора

- $\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- $\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления.

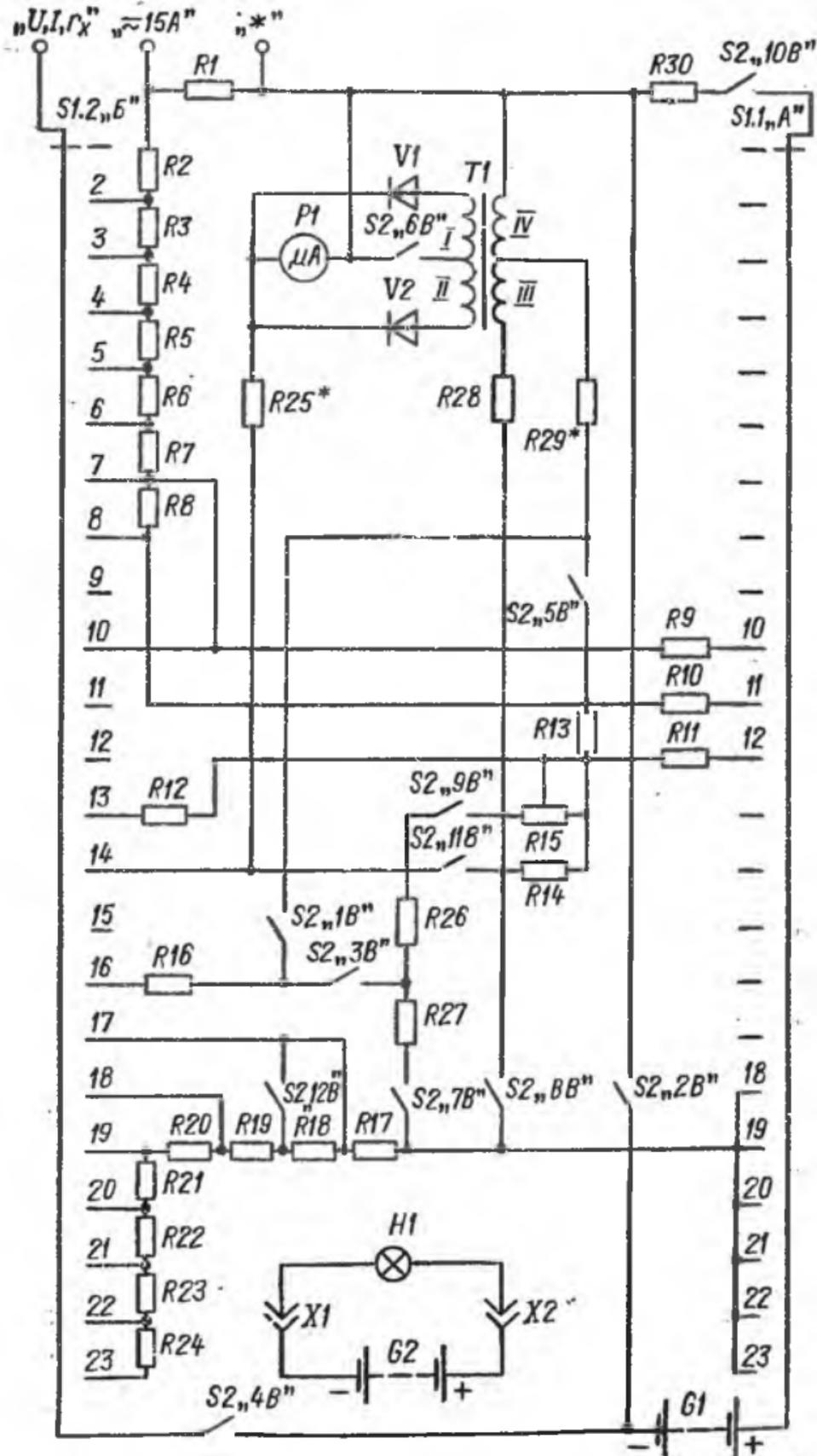


Рис. 35. Принципиальная электрическая схема Ц-438

	Род работы	Номера замыкаемых контактов S2											
		1В	2В	3В	4В	5В	6В	7В	8В	9В	10В	11В	12В
В	$-U$			•				•			•		•
	$\sim U$	•					•		•		•		
	$\sim I$					•	•						
	$-I$											•	
	Ω		•							•			
	$k\Omega$				•					•			
	mV												

	Предел измерения	Замыкаемые контакты S1
	А	15 А
6 А		2Б
3 А		3Б
1,5 А		4Б
0,5 А		5Б
0,15 А		6Б
30 мА		7Б
6 мА		8Б
Ω		10 А, Б
$k\Omega \times 1$		11А
$k\Omega \times 10$		12А
$k\Omega \times 100$		13Б
-75 мV		14Б
0,3 V		16Б
1,5 V		17Б
6 V		18 А, Б
15 V		19 А, Б
30 V		20 А, Б
150 V		21 А, Б
300 V		22 А, Б
600 V		23 А, Б

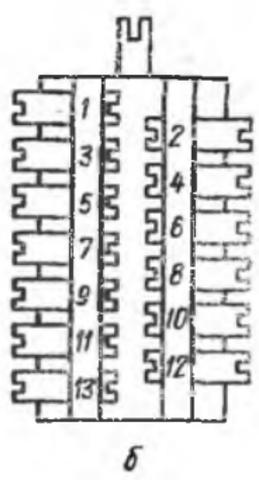


Рис. 36. Таблица замыкаемых контактов переключателей (а) и схема нумерации контактов переключателя S1 (б) к схеме Ц-438.

25. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-438

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	МНЦ-3-12, \varnothing 0,5 мм, 0,02 \pm 0,00004 Ом	1	—
R2	МНЦ-3-12, \varnothing 0,5 мм, 0,03 \pm 0,00006 Ом	1	—
R3	МНЦ-3-12, \varnothing 0,5 мм, 0,05 \pm 0,0001 Ом	1	—
R4	МНЦ-3-12, \varnothing 0,5 мм, 0,1 \pm 0,0002 Ом	1	—
Резисторы			
R5	ПЭМС, \varnothing 0,6 мм, 0,3 \pm 0,0003 Ом	1	—
R6	ПЭМС, \varnothing 0,5 мм, 1,5 \pm 0,0015 Ом	1	—
R7	ПЭМС, \varnothing 0,3 мм, 8 \pm 0,008 Ом	1	—
R8	ПЭМС, \varnothing 0,2 мм, 40 \pm 0,04 Ом	1	—
R9	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 124 \pm 0,62 Ом	1	—
R10	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 633 \pm 8 Ом	1	—
R11	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 6580 \pm 38 Ом	1	—
R12	МЛТ-0,5 \pm 5 %, 62 кОм	1	Сумма
	МЛТ-0,5 \pm 5 %, 68 кОм	1	130 \pm 0,34 кОм
R13	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 450 \pm 0,45 Ом	1	—
R14	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 250 \pm 0,25 Ом	1	—
R15	СП-1-ОС-5-Г-32А2ВТ, 500 Ом	1	Переменный
R16	ПЭМС, \varnothing 0,2 мм, 50 \pm 0,05 Ом	1	—
R17	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 1000 \pm 1 Ом	1	—
R18	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, до 450 Ом	1	Подгоночный
R19	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 2200 \pm 2,2 Ом	1	—
R20	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 6000 \pm 6 Ом	1	—
R21	ПЭМС, \varnothing 0,03 мм, 10000 \pm 10 Ом	1	Можно МЛТ-05
R22	МВСГ-0,25-0,15, 80 кОм	1	—
R23	МВСГ-0,25-0,15, 100 кОм	1	—
R24	МЛТ-0,5 \pm 5 %, 100 кОм	2	Сумма 200 \pm 0,6 кОм
R25	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 40—60 Ом	1	Подгоночный
R26	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, 700 \pm 0,7 Ом	1	—
R27	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 3050 \pm 3 Ом	1	—
R28	ПЭМС, \varnothing 0,1 мм, до 450 Ом	1	Подгоночный
R29	ПЭМС, \varnothing 0,3 мм, до 7 Ом	1	»
R30	ПЭМС, \varnothing 0,05 мм, 1000 \pm 1 Ом	1	—
G1, G2	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	2	—
V1, V2	Диод германиевый Д9Д	2	Замена Д9А-В-Г-М
P1	Механизм измерительный	1	$R_{25} + R_{P1} =$ $= 250 \pm 0,5$ Ом

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Т1	Трансформаторы	1	—
	I—II—2500 витков ПЭВН-1, Ø0,06 мм		
	III—750 витков ПЭВ-1, Ø0,1мм		
	IV—190 витков ПЭВ-1, Ø0,25 мм		

Комбинированный прибор Ц-4311

Назначение

Комбинированный электроизмерительный прибор Ц-4311 (рис. 37, 38, табл. 26) с автоматической защитой электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока с практически синусоидальной формой кривой ($k_{\Phi} = 1,11$) и частотой от 45 до 16 000 Гц.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75—150—300 мВ—0,75—1,5—3—7,5—15—30—75—150—300—750 В
Напряжение переменного тока	0,75—1,5—3—7,5—15—30—75—150—300—750 В
Сила постоянного тока . . .	300 мкА—0,75—1,5—3—7,5—15—30—75—150—300—750 мА—1,5—3—7,5 А
Сила переменного тока . . .	3—7,5—15—30—75—150—300—750 мА—1,5—3—7,5 А

Погрешность прибора

$\pm 0,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 1,0$ % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

26. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4311

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R8	ПЭМС, Ø0,3 мм, $12 \pm 0,006$ Ом	1	—
R9	ПЭМС, Ø0,4 мм, $4 \pm 0,002$ Ом	1	—
R10	ПЭМС, Ø0,5 мм, $2 \pm 0,001$ Ом	1	—
R11	ПЭМС, Ø0,6 мм, $1,2 \pm 0,0006$ Ом	1	—

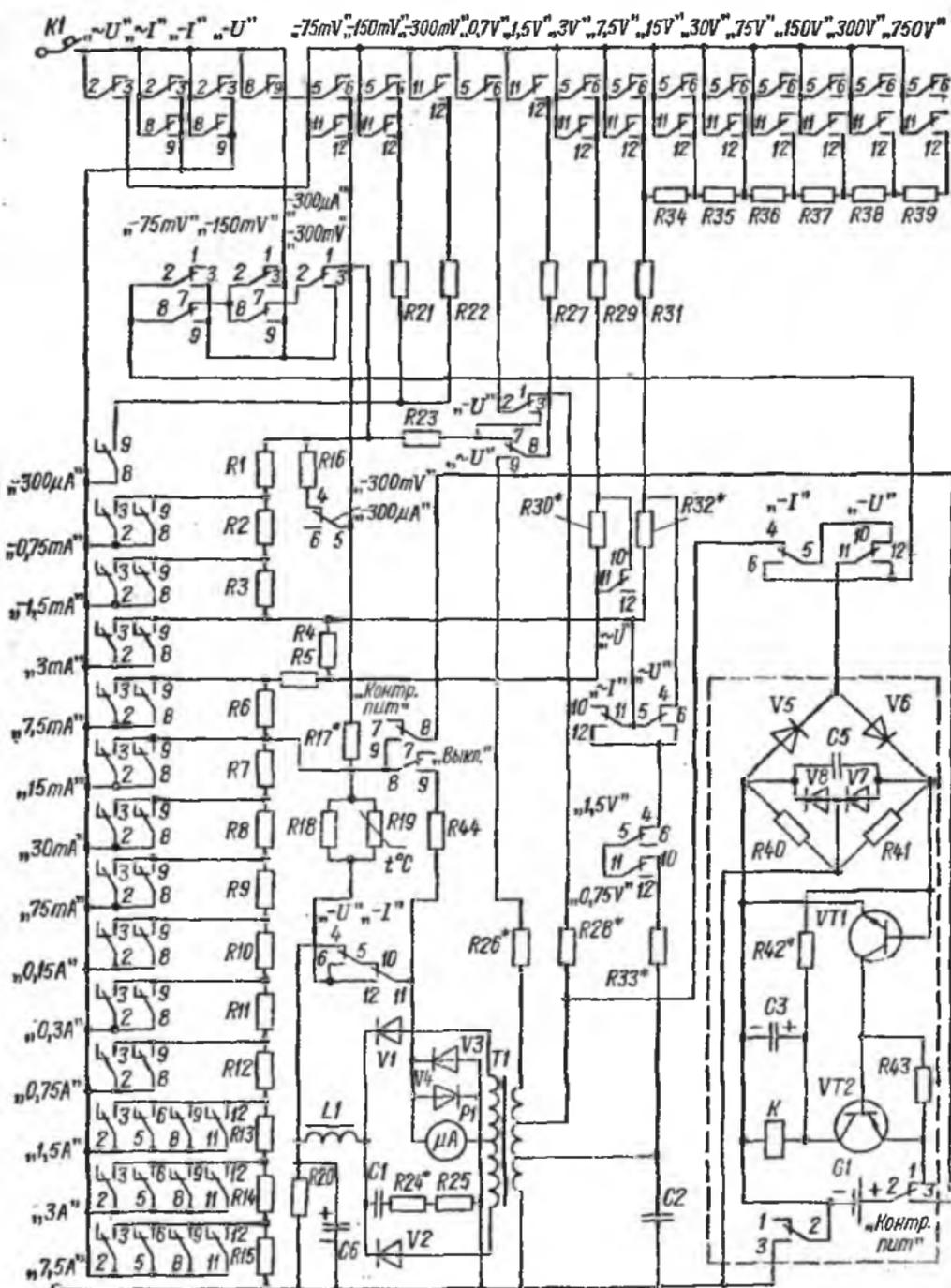


Рис. 37. Принципиальная электрическая схема Ц-4311

0,75 mA		⊙				⊙												
—300 mA		⊙				⊙												
750 V					⊙				⊙			⊙						
300 V					⊙				⊙			⊙						
150 V					⊙				⊙			⊙						
75 V					⊙				⊙			⊙						
30 V					⊙				⊙			⊙						
15 V					⊙				⊙			⊙						
7,5 V					⊙				⊙			⊙						
3 V					⊙				⊙			⊙						
1,5 V					⊙				⊙			⊙						
0,75 V					⊙				⊙			⊙						
300 mV		⊙			⊙				⊙			⊙						
150 mV		⊙			⊙				⊙			⊙						
75 mV		⊙			⊙				⊙			⊙						

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,8$ мм, $0,4 \pm 0,0002$ Ом	1	—
R13	МНМЦ-3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,2 \pm 0,0001$ Ом	1	—
R14	МНМЦ-3-12, лист 0,5 мм, $0,12 \pm 0,00006$ Ом	1	—
R15	МНМЦ-3-12 лист, 0,5 мм, $0,08 \pm 0,00004$ Ом	1	—
Резисторы			
R1, R2	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $400 \pm 0,2$ Ом	2	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $200 \pm 0,1$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $80 \pm 0,04$ Ом	1	—
R5, R6	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $40 \pm 0,02$ Ом	2	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $20 \pm 0,01$ Ом	1	—
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $550 \pm 0,27$ Ом	1	—
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, до 180 Ом	1	Подбирается при регулировке
R18*	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, до 50 Ом	1	То же
R19	ММТ-8-62 Ом ± 10 %	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $240 \pm 2,4$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $218,8 \pm 0,11$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,08$ мм, $750 \pm 0,37$ Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $1020 \pm 0,51$ Ом	1	—
R24*	МЛТ-0,5-1,2 кОм ± 10 %	1	Подбирается при регулировке
R25	МЛТ-0,5-2,2 кОм ± 10 %	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 450 Ом	2	Подбирается при регулировке, намотка бифилярная
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1500 \pm 0,75$ Ом	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $487 \pm 0,24$ Ом	1	—
R30*	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, до 35 Ом	1	Подбирается при регулировке
R31	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $2320 \pm \pm 1,15$ Ом	1	—
R32*	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, до 100 Ом	1	Подбирается при регулировке
R33*	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 180 Ом	1	То же
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $2500 \pm 1,25$ Ом	1	—
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $5000 \pm 2,5$ Ом	1	—
R36	МрГЧ-0,25 $\pm 0,05$ % А, 15 кОм	1	—
R37	МрГЧ-0,25 $\pm 0,05$ % А, 25 кОм	1	—
R38	МрГЧ-1 $\pm 0,05$ % А, 50 кОм	1	—
R39	МрГЧ-1 $\pm 0,05$ % А, 75 кОм	2	Последовательно 2×75 кОм
R40, R41	МЛТ-0,5 ± 5 %, 2 кОм	2	—
R42*	МЛТ-0,5 ± 10 %, 150 кОм	1	Подбирается при регулировке

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R43, R44	МЛТ-0,5 ± 10 %, 15 кОм	2	—
V1, V2 V7, V8	Диод германиевый Д9Д	4	—
V3— V6	Диод кремниевый Д220	4	Допускается Д220А, Д220Б, Д219, КД521
Транзисторы			
VT1	МП 37Б	1	Допускается МП 36А
VT2	П40	1	—
Конденсаторы			
C1	МБМ-160-1,0-11-1 мкФ	1	—
C2	КСО-5-500-Б-6200 пФ ± 5 %	1	—
C3	К50-12-12-20 мкФ	1	—
C5	БМТ-2-400-0,01 мкФ ± 10 %	1	—
C6	К50-6-6-100 мкФ	1	Допускается К50-6-15-100 мкФ
Трансформатор			
T1	I — 2100 витков ПЭС-1, ∅ 0,08 мм II — 2100 витков ПЭС-1, ∅ 0,08 мм III — 524 витка ПЭС-1, ∅ 0,12 мм IV — 130 витков ПЭС-1, ∅ 0,12 мм V — 656 витков ПЭС-1, ∅ 0,12 мм	1	—
L1	Дроссель 1000 витков ПЭС-1, ∅ 0,2 мм	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
K	Реле 1800 витков ПЭВ-1, ∅ 0,2 мм	2	—
K1	Контакт автовыключателя	1	—
G1	Электрохимический источник тока 3336Л, 3336 и 3336Т	3	—
S1	Переключатель рода работ Р66.122.100	1	6 кнопок
S2	Переключатель пределов измерений Р66.122.100	1	6 кнопок

Комбинированный прибор Ц-4312

Назначение

Комбинированный прибор Ц-2312 (рис. 39, 40, табл. 27) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока, синусоидальной формы и сопротивления постоянному току.

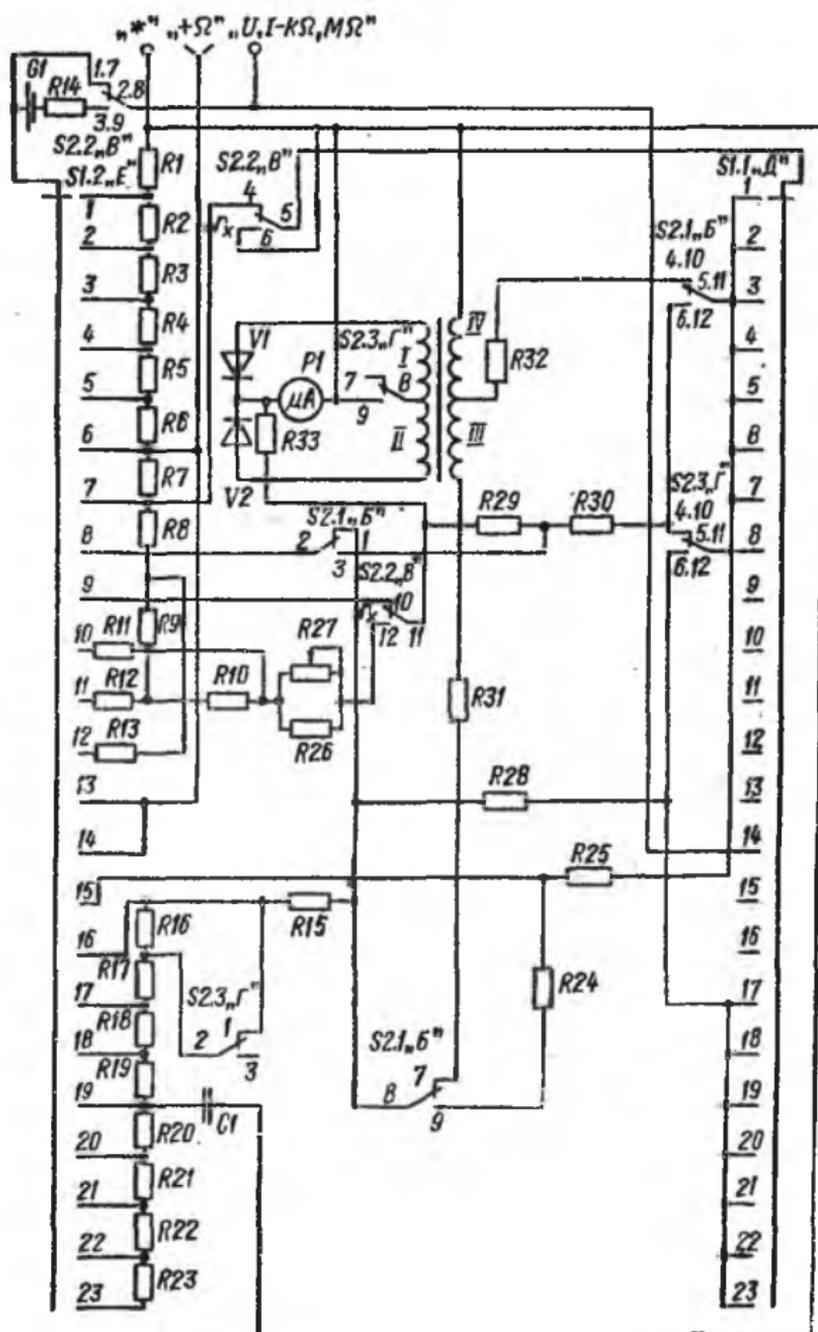
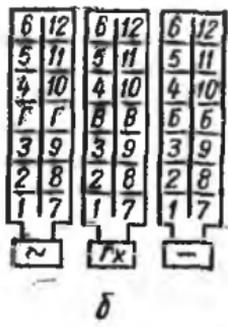


Рис. 39. Принципиальная электрическая схема Ц-4312

Род работы	Номера замыкаемых контактов переключателя S2											
	Б								В			
	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6
—		•		•		•		•	•		•	
r_x	•		•		•		•			•		•
~	•		•		•		•		•		•	

Род работы	Номера замыкаемых контактов переключателя S2											
	В				Г							
	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12
—	•		•		•		•		•		•	
r_x		•		•	•		•		•		•	
~	•		•			•		•		•		•

Предел измерения	Замыкаемые контакты S1	Предел измерения	Замыкаемые контакты S1
6	1Д; 1Е	$k\Omega \times 10$	12Е
1,5	2Д; 2Е	$k\Omega \times 1$	13Е
0,5	3Д; 3Е	Ω	14Д; 14Е
0,15	4Д; 4Е	0,3 V	15Е
60	5Д; 5Е	1,5 V	16Е
15	6Д; 6Е	7,5 V	17Д; 17Е
6	7Д; 7Е	30 V	18Д; 18Е
1,5	8Д; 8Е	60 V	19Д; 19Е
—0,3 mA ~75 mV	9Е	150 V	20Д; 20Е
		300 V	21Д; 21Е
M Ω	10Е	600 V	22Д; 22Е
$k\Omega \times 100$	11Е	900 V	23Д; 23Е



a

Рис. 40. Таблица замыкаемых контактов переключателей (a) и схема нумерации контактов переключателя S2 эскиз (б) к схеме Ц-4312

Пределы измерения

Напряженье постоянного тока	75 мВ—0,3—1,5—7,5—30—60— 150—300—600—900 В
Напряженье переменного тока	0,3—1,5—7,5—30—60—150— 300—600—900 В
Сила постоянного тока	0,3—1,5—6—15—60 мА—0,15— 0,6—1,5—6 А
Сила переменного тока	1,5—6—15—60 мА—0,15— 0,6—1,5—6 А
Сопротивление постоянному то- ку	0,2—3—30—300 кОм—3 МОм

Погрешность прибора

- ± 1 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 1 % длины рабочей части шкалы, равной 54 мм и 63 мм, при измерении сопротивления;
- ± 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе.

27. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4312

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	МнМц-3-12, Ø0,5 мм, 0,05 ± 0,00005 Ом	1	—
R2	МнМц-3-12, Ø1 мм, 0,15 ± 0,00015 Ом	1	—
R3	МнМц-3-12, Ø1 мм, 0,3 ± 0,0003 Ом	1	—
Резисторы			
R4	ПЭМС, Ø0,5 мм, 1,5 ± 0,0015 Ом	1	—
R5	ПЭМС, Ø0,4 мм, 3 ± 0,003 Ом	1	—
R6	ПЭМС, Ø0,2 мм, 15 ± 0,015 Ом	1	—
R7	ПЭМС, Ø0,2 мм, 30 ± 0,03 Ом	1	—
R8	ПЭМС, Ø0,1 мм, 150 ± 0,15 Ом	1	—
R9	ПЭМС, Ø0,1 мм, 390 ± 1,9 Ом	1	—
R10	—	—	Отсутствует
R11	МЛТ-0,5-120 кОм ± 10 %	2	Сумма 245,5 ± ±1,2 кОм
R12	МЛТ-0,5-12 кОм ± 10 %	2	Сумма 24,1 ± 0,12 кОм
R13	ПЭМС, Ø0,05 мм, 2070 ± 10 Ом	1	—
R14	ПЭМС, Ø0,1 мм, 223 ± 1 Ом	1	—
R15	ПЭМС, Ø0,05 мм, 1000 ± 1 Ом	1	—
R16	ПЭМС, Ø0,05 мм, до 470 Ом	1	—
R17	ПЭМС, Ø0,05 мм, 3200 ± 3,2 Ом	1	—
R18	ПЭМС, Ø0,05 мм, 15 ± 0,015 кОм	1	—
R19	ПЭМС, Ø0,05 мм, 20 ± 0,02 кОм	1	—
R20	МВСГ-0,25, 60 кОм	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во	Примечание
R21	МЛТ-0,5 ± 5 %, 47...51 кОм	2	Сумма 99,8±0,3 кОм
R22	МВСГ-0,5, 200 кОм	1	—
R23	МЛТ-0,5 ± 10 %-100 кОм	2	Сумма 200±0,6 кОм
R24	ПЭМС, ø0,05 мм, 3000 ± 3 Ом	1	—
R25	ПЭМС, ø0,15, 50 ± 0,1 Ом	1	—
R26	—	0	Отсутствует
R27	СПЗ-9а ± 20 %, 1 кОм	1	—
R28	ПЭМС, ø0,08 мм, 950 ± 0,95 Ом	1	—
R29	ПЭМС, ø0,1 мм, 550 ± 0,55 Ом	1	—
R30	ПЭМС, ø0,1 мм, 150 ± 0,15 Ом	1	—
R31	ПЭМС, ø0,1 мм, до 410 Ом	1	Подгоночный
R32	ПЭМС, ø0,3 мм, до 7 Ом	1	»
R33	ПЭМС, ø0,1 мм, до 220 Ом	1	»
R34	—	1	Отсутствует
V1, V2	Диод германиевый Д9Д	2	Замена Д9М
C1	Конденсатор КСО-1-250 ± 10%, 330 пФ	1	—
C2	—	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	1	—
T1	Трансформатор I—II—2000 витков ПЭС-1, ø0,06 III—600 витков ПЭС-1, ø0,1 IV—150 витков ПЭС-1, ø0,35	1	—

Комбинированный прибор Ц-4313

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4313 (Ц-4313Т) (рис. 41, 42, табл. 28) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы напряжения переменного тока, синусоидальной формы сопротивления постоянному току, емкости и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—1,5—3—7,5—15—30— 60—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	1,5—3—7,5—15—30—60—150— 300—600 В
Сила постоянного тока	60—120 мкА—0,6—3—60— 300—1500 мА
Сила переменного тока	0,6—3—15—60—300—1500 мА
Сопротивление постоянному току	500 Ом—5—50—500 кОм—5 МОм
Емкость	0,5 мкФ
Относительный уровень переменного напряжения	—10...+12 дБ

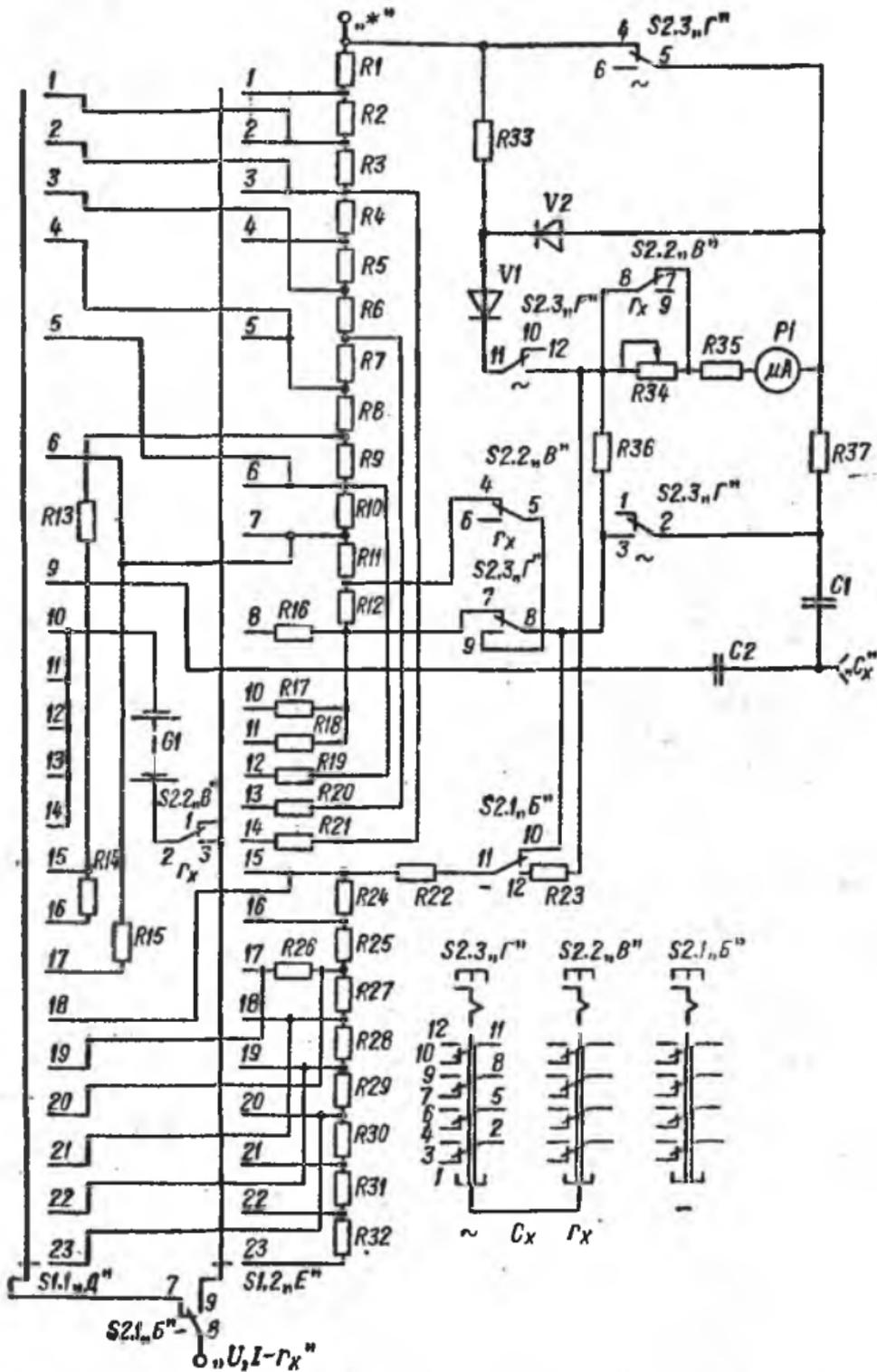


Рис. 41. Принципиальная электрическая схема Ц-4313

Переключатель S2

Номера замыкаемых контактов переключателя S2

Род работы	Номера замыкаемых контактов переключателя S2											
	Б				В				Г			
	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12
1		•		•	•		•		•		•	
2	•		•		•		•		•		•	
2 _в	•		•			•	•			•	•	
C _к	•		•		•		•		•		•	

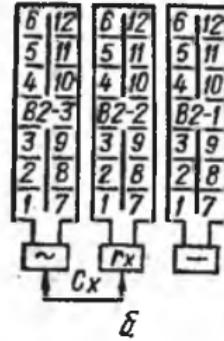


Таблица замыкаемых контактов переключателя S1

Предел измерения	Замыкаемые контакты	
1500 mA	1Д	1Е
300 mA	2Д	2Е
60 mA	3Д	3Е
15 mA	4Д	4Е
3 mA	5Д	5Е
0,6 mA	6Д	6Е
-120 μ A		7Е
-60 μ A ~ 75 mV		8Е
C_x	9Д	
$k\Omega \times 10$	10Д	10Е
$k\Omega \times 1$	11Д	11Е
$\Omega \times 100$	12Д	12Е
$\Omega \times 10$	13Д	13Е
$\Omega \times 1$	14Д	14Е
1,5 V	15Д	15Е
3 V	16Д	16Е
7,5 V	17Д	17Е
15 V	18Д	18Е
30V	19Д	19Е
60 V	20Д	20Е
150 V	21Д	21Е
300 V	22Д	22Е
600 V	23Д	23Е

а

Рис. 42. Таблица замыкаемых контактов переключателей (а) и схема нумерации переключателя рода работ (б) к схеме Ц-4313

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерения на постоянном токе;

$\pm 1,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 60 мм, при измерении сопротивления; для предела « $\Omega \times 1$ » — $\pm 4\%$;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы, равной 60 мм, при измерении емкости и относительного уровня переменного напряжения.

28. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4313

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	МиМц-3-12 $\varnothing 1$ мм $0,12 \pm 0,0002 \text{ Ом}$	1	—
R2	МнМц-3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,48 \pm 0,0009 \text{ Ом}$	1	—
Резисторы			
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $2,4 \pm 0,004 \text{ Ом}$	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $9 \pm 0,02 \text{ Ом}$	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $3 \pm 0,01 \text{ Ом}$	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $15 \pm 0,03 \text{ Ом}$	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, $30 \pm 0,05 \text{ Ом}$	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $120 \pm 0,2 \text{ Ом}$	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $120 \pm 0,2 \text{ Ом}$	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1200 \pm 2 \text{ Ом}$	1	—
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $300 \pm 1 \text{ Ом}$	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1200 \pm 2 \text{ Ом}$	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $125 \pm 0,3 \text{ Ом}$	1	—
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $300 \pm 1 \text{ Ом}$	1	—
R15	МЛТ-0,5-5,6 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $11,36 \pm 0,04 \text{ кОм}$
R16	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $375 \pm 0,4 \text{ Ом}$	1	—
R17	{МЛТ-0,5-360 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-220 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $582,7 \pm 3 \text{ кОм}$
R18	{МЛТ-0,5-27 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-30 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $57,2 \pm 0,3 \text{ кОм}$
R19	{МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $5,56 \pm 0,03 \text{ кОм}$
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $550 \pm 2,5 \text{ Ом}$	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, $51 \pm 0,25 \text{ Ом}$	1	—
R22	ПЭМТ, $\varnothing 0,03$, $28,72 \pm 0,03 \text{ кОм}$	1	—
R23	МЛТ-0,5-750 Ом $\pm 5\%$	1	—
R24	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $30 \pm 0,09 \text{ кОм}$
R25	МВСГ-0,12-0,1-Б, 60 кОм	1	—
R26	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $30 \pm 0,09 \text{ кОм}$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R27	МВСГ-0,12-0,1-Б, 180 кОм	1	—
R28	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 ± 1 кОм
R29	МВСГ-0,25-0,1-Б, 600 кОм	1	—
R30	МЛТ-0,5-910 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 1800 $\pm 5,4$ кОм
R31	МВСГ-0,12-0,1-Б, 3 МОм	1	—
R32	МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 6 $\pm 0,018$ МОм
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,06$, от 2 до 3 кОм	1	Подгоночный
R34	СПЗ-3а-25-2,2 кОм $\pm 20\%$	1	Переменный
R35	ПЭМС, $\varnothing 0,15$, 60—80 Ом	1	Подгоночный $R_{35} + R_{P1} = 632 \pm \pm 3$ Ом
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 600 ± 1 Ом	1	—
R37	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма 600 ± 2 Ом
Конденсаторы			
C1	КБГ-И-2-400 — 0,05 $\pm 5\%$	1	Сумма
	КСО-5-500Г $\pm 5\%$	1	54700 ± 1100 пФ
C2	КСР-5-50Г $\pm 5\%$, 3600 пФ	1	Сумма
	КСО-2-500Г $\pm 5\%$	1	3700 ± 70 пФ
P1	Механизм измерительный	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д9М	2	Допускается замена Д9Д
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	1	—

Комбинированный прибор Ц-4314

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4314 (Ц-4314Т) (рис. 43, 44, табл. 29) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, а также емкости и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—0,75—3—7,5—15—30—60—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	0,75—3—7,5—15—30—60—150—300—600 В
Сила постоянного тока	12—60 мкА—0,3—3—15—300—1500 мА
Сила переменного тока	0,3—3—15—300—1500 мА
Сопротивление постоянному току	1—10—100 кОм—1—10 МОм
Емкость	0,1 мкФ
Относительный уровень переменного напряжения	—10...+12 дБ

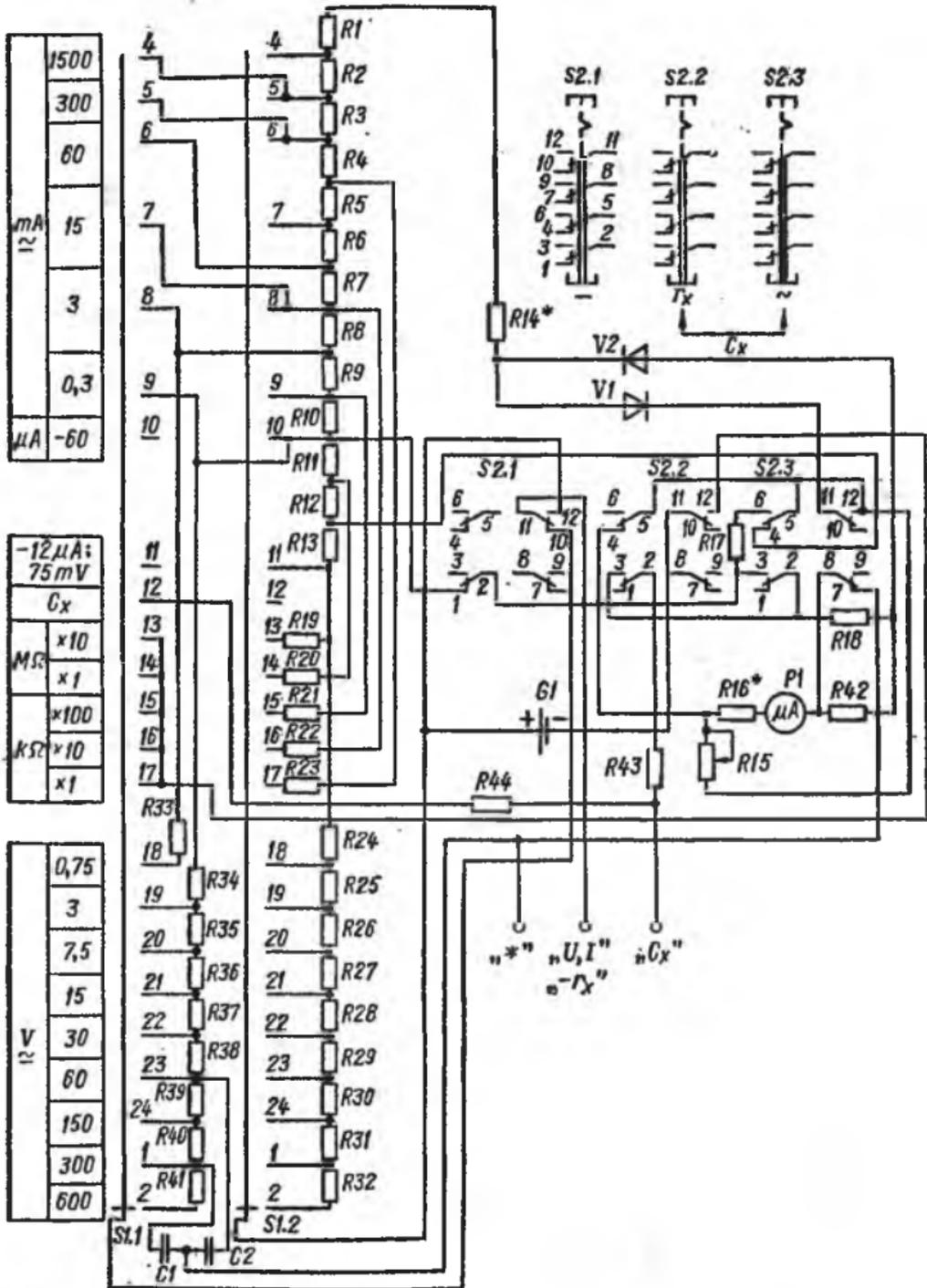
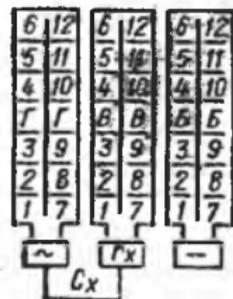


Рис. 43. Принципиальная электрическая схема Ц-4314

Переключатель S2

Род работы	Номера замыкаемых контактов переключателя S2																								
	S2.1					S2.2					S2.5														
	1-2	2-3	4-8	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	
1		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
2	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•
Γ_R	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•
C_R	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•



Номера замыкаемых контактов переключателя S1

Предел измерения	S1.1	S1.2
1500 mA	4	4
300 mA	5	5
60 mA	6	6
15 mA	7	7
3 mA	8	8
0,3 mA	9	9
60 μ A		10
-12 μ A 75 mV		11
C_x	12	
$M\Omega \times 10$	13	13
$M\Omega \times 1$	14	14
$k\Omega \times 100$	15	15
$k\Omega \times 10$	16	16
$k\Omega \times 1$	17	17
0,75 V	18	18
3 V	19	19
7,5 V	20	20
15 V	21	21
30 V	22	22
60 V	23	23
150 V	24	24
300 V	1	1
600 V	2	2

a

Рис. 44. Таблица замыкаемых контактов переключателей (a) и схема нумерации контактов переключателя S2 (б) к схеме Ц-4314

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 62 мм, при измерении сопротивления;

$\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 4\%$ длины рабочей части шкалы, равной 60 и 58 мм, при измерении емкости и относительного уровня переменного напряжения.

29. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4314

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,1 \pm 0,0005$ Ом	1	—
R2	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,4 \pm 0,002$ Ом	1	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $2 \pm 0,1$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $2,5 \pm 0,012$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $5 \pm 0,025$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $2,5 \pm 0,012$ Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $37,5 \pm 0,19$ Ом	1	—
R8	МЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма 200 ± 1 Ом
R9	{МЛТ-0,5-150 Ом $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма
R10	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$	1	$250 \pm 1,25$ Ом
R11	{МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-470 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма $2 \pm 0,01$ кОм
R12	{МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-470 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма
R13	{МЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	$2,5 \pm 0,012$ кОм
R14	МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
R15	СПЗ-9а-25-10 кОм $\pm 20\%$	1	$7,5 \pm 0,0375$ кОм
R16	МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
R17	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	$4,17 \pm 0,0218$ кОм
R18	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, от 1,6 до 2,4 кОм	1	Подгоночный
R19	СПЗ-9а-25-10 кОм $\pm 20\%$	1	Переменный
R20	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, от 470 до 820 кОм	1	—
R21	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
R22	МЛТ-0,5-330 Ом $\pm 5\%$	1	$1,33 \pm 0,013$ кОм
R23	МЛТ-0,5-560 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $1,16 \pm \pm 0,0116$ МОм
R24	МЛТ-0,5-56 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $112 \pm \pm 1,12$ кОм
R25	МЛТ-0,5-5,6 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $11,1 \pm \pm 0,11$ кОм
R26	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма $1,12 \pm \pm 0,11$ кОм
R27	МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма 109 ± 1 Ом
R28	{МЛТ-0,5-30 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5-27 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $56,2 \pm \pm 0,288$ кОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R25	МЛТ-0,5-91 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $187,5 \pm \pm 0,933$ кОм
R26	МЛТ-0,5-180 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $375 \pm \pm 1,855$ кОм
R27	{МЛТ-0,5-330 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $625 \pm$
	{МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 3,122$ кОм
R28	МЛТ-0,5-620 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $1,25 \pm \pm 0,005$ МОм
R29	{МЛТ-0,5-1,2 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма $2,5 \pm$
	{МЛТ-0,5-1,3 МОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,025$ МОм
R30	{МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма $7,5 \pm$
	{МЛТ-0,5-3,9 МОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,0375$ МОм
R31	{МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма $12,5 \pm$
	{МЛТ-0,5-9,1 МОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,0625$ МОм
R32	{МЛТ-0,5-6,8 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма $25 \pm$
	{МЛТ-0,5-9,1 МОм $\pm 5\%$	2	$\pm 0,125$ МОм
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $8,33 \pm 0,04$ Ом	1	—
R34	{МЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $8,33 \pm$
	{МЛТ-0,5-4,3 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,04$ кОм
R35	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $15 \pm \pm 0,075$ кОм
R36	{МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $25 \pm$
	{МЛТ-0,5-13 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,125$ кОм
R37	{МЛТ-0,5-20 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $50 \pm$
	{МЛТ-0,5-30 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,25$ кОм
R38	МЛТ-0,5-51 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $100 \pm \pm 0,5$ кОм
R39	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 ± 1 кОм
R40	{МЛТ-0,5-200 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $500 \pm$
	{МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 2,5$ кОм
R41	МЛТ-0,5-510 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $1 \pm \pm 0,005$ МОм
R42	{МЛТ-0,5-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $6,8 \pm$
	{МЛТ-0,5-3,6 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,034$ кОм
R43	{МЛТ-0,5-130 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма $280 \pm$
	{МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 2,8$ кОм
R44	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 ± 3 кОм
Конденсаторы			
C1	КТ-2-М-47-16 пФ $\pm 5\%$ -3	1	—
C2	КТ-2-М-700-62 пФ $\pm 5\%$ -3	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д9Д	2	—
P1	Механизм измерительный	1	$R_{P1} + R_{16} = 2,5 \pm \pm 0,925$ кОм
G1	Электрохимический источник тока 3336	2	

Комбинированный прибор Ц-4315

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4315 (рис. 45, 46, табл. 30) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, емкости и относительного уровня переменного напряжения.

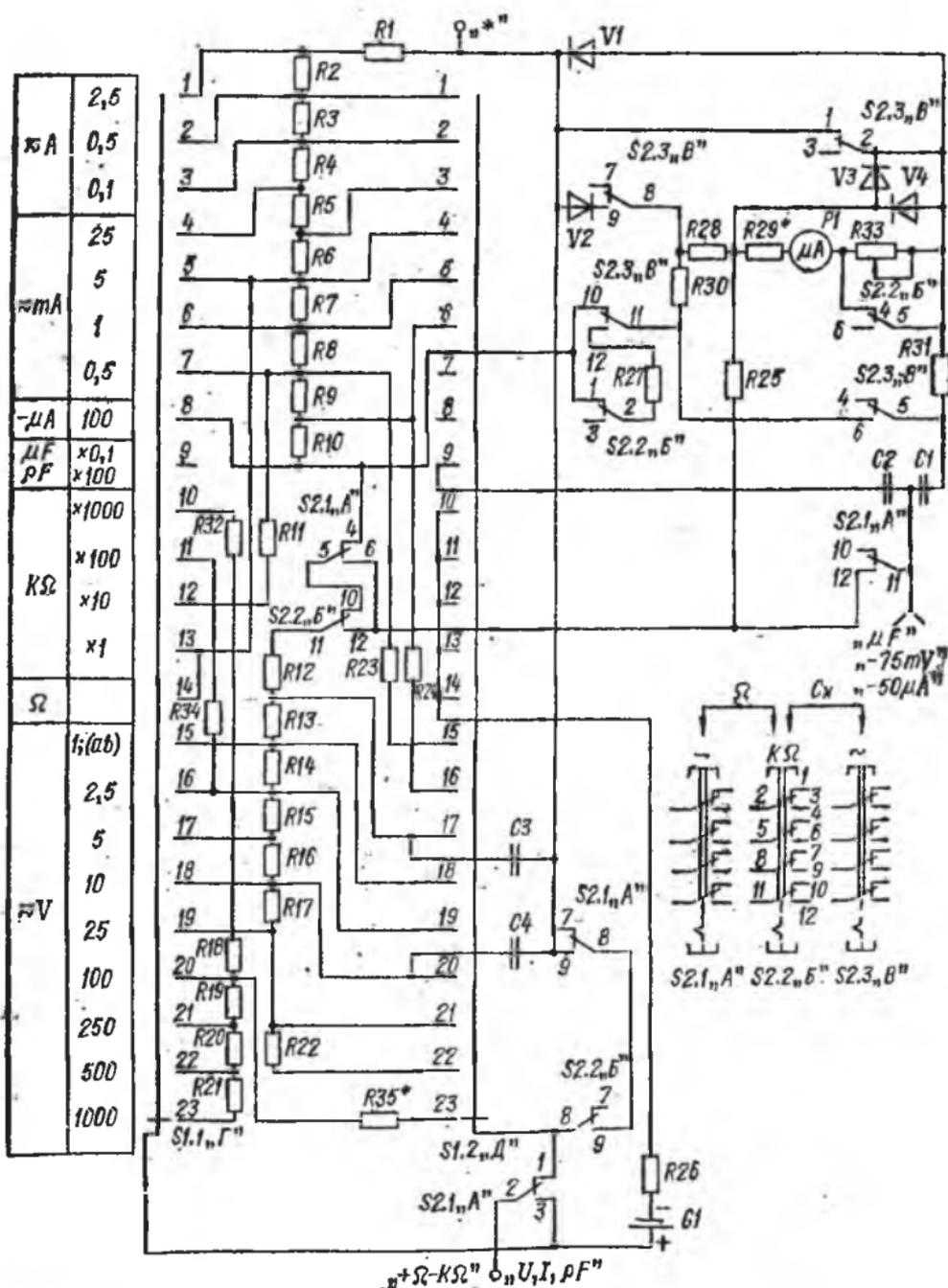


Рис. 45. Принципиальная электрическая схема Ц-4315

Переключатель А, Б, В

Род работы	Номера замыкаемых контактов переключателя S2																							
	А						Б						В											
	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12	1-2	2-3	4-5	5-6	7-8	8-9	10-11	11-12
I		•		•		•	•			•		•			•				•		•		•	
~	•		•		•		•	•		•		•		•		•		•		•		•		•
kΩ	•		•		•		•		•		•		•		•	•		•		•		•		•
C _x	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
Ω		•		•		•	•		•		•		•		•	•		•		•		•		•



Таблица замыкаемых контактов переключателя Г и Д

Предел измерения	Замыкаемые контакты S1	
2,5 А	1Г	1Д
0,5 А	2Г	2Д
0,1 А	3Г	3Д
25 мА	4Г	4Д
5 мА	5Г	5Д
1 мА	6Г	6Д
0,5 мА	7Г	7Д
-100 μ А	8Г	
μ F \times 0,1 pF \times 100		9Д
k Ω \times 1000	10Г	10Д
k Ω \times 100	11Г	11Д
k Ω \times 10	12Г	12Д
k Ω \times 1	13Г	13Д
Ω	14Г	14Д
1; (db)	15Г	15Д
2,5 В	16Г	16Д
5 В	17Г	17Д
10 В	18Г	18Д
25 В	19Г	19Д
100 В	20Г	20Д
250 В	21Г	21Д
500 В	22Г	22Д
1000 В	23Г	23Д

а

Рис. 46. Таблица замыкаемых контактов переключателей (а) и схема нумерации контактов переключателя S1 (1) к схеме Ц-4315

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75 мВ—1—2,5—5—10—25— 100—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	1—2,5—5—10—25—100—250— 500—1000 В
Сила постоянного тока	50—100 мкА—0,5—1—5—25 мА—0,1—0,5—2,5 А
Сила переменного тока	0,5—1—5—25 мА—0,1—0,5— 2,5 А
Сопротивление постоянному току	300 Ом—5—50—500—5000 кОм
Емкость	30000 пФ—0,5 мкФ

Погрешность прибора

- $\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- $\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы, равной 79 и 59 мм, при измерении сопротивления;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 4 % длины рабочей части шкалы, равной 79 и 59 мм, при измерении емкости;
- ± 4 % длины рабочей части шкалы, равной 54 мм, при измерении уровня переменного напряжения.

30. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4315

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, 0,08 \pm 0,0002 Ом	1	—
R2	МнМц3-12, $\varnothing 1,2$ мм, 0,32 \pm 0,001 Ом	1	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, 1,6 \pm 0,05 Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 6 \pm 0,018 Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, 2 \pm 0,01 Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 30 \pm 0,05 Ом	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 160 \pm 0,5 Ом	1	—
R8	МЛТ-0,5-100 Ом \pm 10 %	2	Сумма 200 \pm 1 Ом
R9	МЛТ-0,5-300 Ом \pm 10 %	2	Сумма 600 \pm 3 Ом
R10	{МЛТ-0,5-430 Ом \pm 5 %	1	Сумма 1000 \pm 5 Ом
	{МЛТ-0,5-560 Ом \pm 5 %	1	
R11	{МЛТ-0,5-2,4 кОм \pm 5 %	1	Сумма 4440 \pm \pm 22 Ом
	{МЛТ-0,5-2 кОм \pm 5 %	1	
R12	МЛТ-0,5-4,3 кОм \pm 5 %	2	Сумма 8570 \pm \pm 26 Ом
R13	{МЛТ-0,5-4,3 кОм \pm 5 %	1	Сумма 9970 \pm \pm 50 Ом
	{МЛТ-0,5-5,6 кОм \pm 5 %	1	
R14	МЛТ-0,5-15 кОм \pm 10 %	2	Сумма 30 \pm \pm 0,15 кОм
R15	{МЛТ-0,5-20 кОм \pm 5 %	1	Сумма 50 \pm \pm 0,25 кОм
	{МЛТ-0,5-30 кОм \pm 5 %	1	

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R16	{МЛТ-0,5-43 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма 100 \pm
	{МЛТ-0,5-56 кОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,5$ кОм
R17	МЛТ-0,5-150 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 300 \pm $\pm 1,5$ кОм
R18	МЛТ-0,5-750 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 1500 $\pm 7,5$ кОм
R19	МЛТ-0,5-1,5 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 3000 ± 15 кОм
R20	{МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	1	5 $\pm 0,025$ МОм
R21	{МЛТ-0,5-2 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма
	{МЛТ-0,5-3 МОм $\pm 5\%$	2	10 $\pm 0,05$ МОм
R22	{МЛТ-0,5-200 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$	1	500 $\pm 2,5$ кОм
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ м, 24 $\pm 0,1$ Ом	1	—
R24	МЛТ-0,5-820 Ом $\pm 10\%$	2	Сумма 1650 ± 8 Ом
R25	{МЛТ-0,5-430 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма 900 ± 5 Ом
	{МЛТ-0,5-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R26	{МЛТ-0,5-270 Ом $\pm 5\%$	1	Сумма 490 ± 2 Ом
	{МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 10\%$	1	
R27	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, от 910 Ом до 1,5 кОм	1	Подгоночный
R28	МЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm 10\%$	2	Сумма 760 $\pm 3,5$ Ом
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 260 Ом	1	Сумма 706 ± 3 Ом
R30	МЛТ-0,5-620 Ом $\pm 5\%$	2	Сумма 1240 ± 6 Ом
R31	МЛТ-0,5-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	—
R32	МЛТ-0,5-30 кОм $\pm 5\%$	1	—
R33	СПЗ-9а-6,8 кОм $\pm 20\%$	1	—
R34	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, 1,2 кОм	1	—
R35	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, от 22 до 33 кОм	1	По мере необходимости
VI, V2	Днод германневый Д9Д	2	Допускается замена на Д104, Д108
V3, V4	Днод кремневый Д226Д	2	КД521F
Конденсаторы			
C1	КБГ-И-200-0,05 $\pm 5\%$	1	—
C2	КСО-5-500-Б $\pm 5\%$, от 3300 до 3900 пФ	1	Подгоночный
C3	КСО-1-250-330 $\pm 5\%$	1	—
C4	КСО-1-250-100 $\pm 5\%$	1	—
S1	Переключатель рода работ контакты (А, Б, В) Р66.122.219	1	—
S2	Переключатель пределов измерений Р64.880.001Сп	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
GI	Электрохимический источник тока 3336Л	1	Допускается 3336

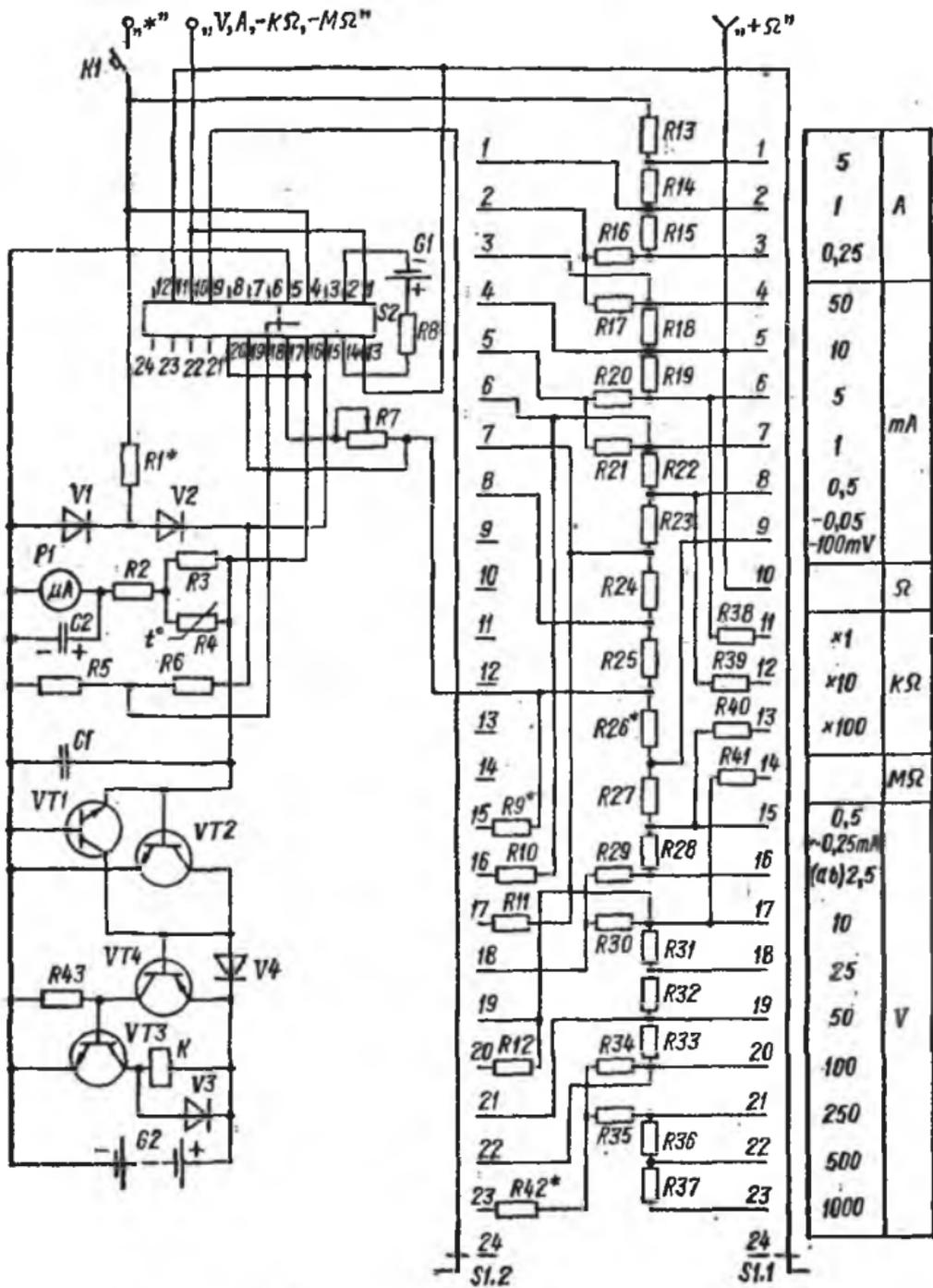


Рис. 47. Принципиальная электрическая схема Ц-4317.

Комбинированный прибор Ц-4317

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4317 (Ц-4317Т) (рис. 47, 48, табл. 31) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, а также емкости и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	100 мВ—0,5—2,5—10—25—50— 100—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	0,5—2,5—10—25—50—100— 250—500—1000 В
Сила постоянного тока . . .	50 мкА—0,5—1—5—10—50 мА—0,25—1—5 А
Сила переменного тока . . .	0,25—0,5—1—5—10—50 мА— 0,25—1—5 А
Сопротивление постоянному току	200 Ом—3—30—300 кОм—3 МОм
Относительный уровень пере- менного напряжения	-5...+10 дБ

Погрешность прибора

+ 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 1,5$ % длины рабочей части шкалы, равной 57 и 55 мм, при измерении сопротивления;

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы, равной 36 мм, при измерении относительного уровня переменного напряжения.

Положение	Номера контактов переключателя S2
—	4—5, 10—11, 16—17, 19—20
~	3—4, 9—10, 15—16, 18—19
r_x	1—2, 4—5, 13—14, 16—17

Номера замыкаемых контактов переключателя *SI*

Предел измерения	<i>SI.1</i>	<i>SI.2</i>
5A	1	1
1A	2	2
0,25 A	3	3
50 мА	4	4
10 мА	5	5
5 мА	6	6
1 мА	7	7
0,5 мА	8	8
0,05 мА 100 мВ	9	—
Ω	10	—
$k\Omega \times 1$	11	—
$k\Omega \times 10$	12	—
$k\Omega \times 100$	13	—
$M\Omega$	14	—
0,3 V ~ 0,25 мА	15	15
(db) 2,5 V	16	16
10 V	17	17
25 V	18	18
50 V	19	19
100 V	20	20
250 V	21	21
500 V	22	22
1000 V	23	23

Рис. 48. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ц-4317

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	ПЭМС, $\varnothing 0,080$ мм, от 200 до 800 Ом	1	—
R2	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, от 1500 до 2000 Ом	1	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $250 \pm 2,5$ Ом	1	—
R4	ММТ-8-430 Ом ± 20 %	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1040 ± 5 Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1040 ± 5 Ом	1	—
R7	СПЗ-9а-16-3, 3 кОм ± 20 %	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 98 ± 1 Ом	1	—
R9	ПЭВ, $\varnothing 0,03$ мм, от 10 до 700 Ом	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 323 ± 1 Ом	1	—
R11	МЛТ-0,5-4,7 кОм ± 5 %	2	Сумма 9230 \pm 460 Ом
R12	МЛТ-0,5-100 кОм ± 5 %	2	Сумма 200 \pm 1 кОм
Шунты			
R13	МнМЦЗ-12, $0,036 \pm 0,000108$ Ом	1	Пластна
R14	МнМЦЗ-12, $0,144 \pm 0,00432$ Ом	1	»
R15	МнМЦЗ-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,54 \pm 0,00162$ Ом	1	—
R16	МнМЦЗ-12, $\varnothing 0,8$ мм, $0,18 \pm 0,00054$ Ом	1	—
Резисторы			
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $2,7 \pm 0,0081$ Ом	1	—
R18	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $14,4 \pm 0,0432$ Ом	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $18 \pm 0,054$ Ом	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $54 \pm 0,162$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $90 \pm 0,27$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $180 \pm 0,54$ Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $540 \pm 1,62$ Ом	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,08$ мм, $900 \pm 2,7$ Ом	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, $1800 \pm 5,4$ Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, от 470 до 570 Ом	1	—
R27	ПЭММ, $\varnothing 0,03$ мм, 8000 ± 24 Ом	1	—
R28	МРГЧ-0,25-40 кОм $\pm 0,1$ Б	1	—
R29	{МЛТ-0,5-20 кОм ± 10 % {МЛТ-0,5-30 кОм ± 5 %	1	Сумма 50 \pm 0,25 кОм
R30	МРГЧ-0,25-100 кОм $\pm 0,1$ Б	1	—
R31	МРГЧ-0,25-300 кОм $\pm 0,1$ Б	1	—
R32	{МЛТ-0,5-200 кОм ± 10 % {МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	1	—
R33	МРГЧ-0,25-1 МОм $\pm 0,1$ Б	1	—
R34	МЛТ-1-1 МОм ± 5 %	2	Сумма 2 \pm 0,006 МОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R35	МВСГ-0,25-1 МОм $\pm 0,1Б$	1	—
R36	МВСГ-0,25-5 МОм $\pm 0,1Б$	1	—
R37	МЛТ-1-5,1 МОм $\pm 5 \%$	2	Сумма 10 $\pm 0,03$ МОм
R38	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 101 $\pm 0,5$ Ом	1	Катушка
R39	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1920 ± 10 Ом	1	»
R40	МЛТ-0,5-6,2 кОм $\pm 10 \%$	2	Сумма 13,2 $\pm 0,065$ кОм
R41	МЛТ-0,5-36 кОм $\pm 5 \%$	1	—
R42	МЛТ-0,5 $\pm 10 \%$, до 120 кОм	1	Подгоночный
R43	МЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 10 \%$	1	—
C1	Конденсатор К73-11-100В-0,1 мкФ	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
V1—	Днод германевый Д9Д	1	—
V4		1	—
G1, G2	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	4	—
	Транзисторы	3	—
VT1, VT2, VT3	МП113	3	—
VT4	П403	1	—
	Переключатели	1	—
S1	P64.880.001 (P65.282.006)	1	—
S2	P66.282.003	1	—
K	P64.568.001	1	—

Комбинированный прибор Ц-4323

Назначение

Комбинированный бытовой прибор «Прнз» Ц-4323 (Ц-4323Т) (рис. 49, табл. 32) со встроенным генератором предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и определения работоспособности трактов усилителей радиотехнических устройств.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 0,5—2,5—10—50—250—500—1000 В

Напряжение переменного тока 2,5—10—50—250—500—1000 В

Сила постоянного тока . . . 0,05—0,5—5—50—500 мА

Сила переменного тока . . . 0,05 мА

Сопротивление постоянному току 0,5—5—50—500 кОм

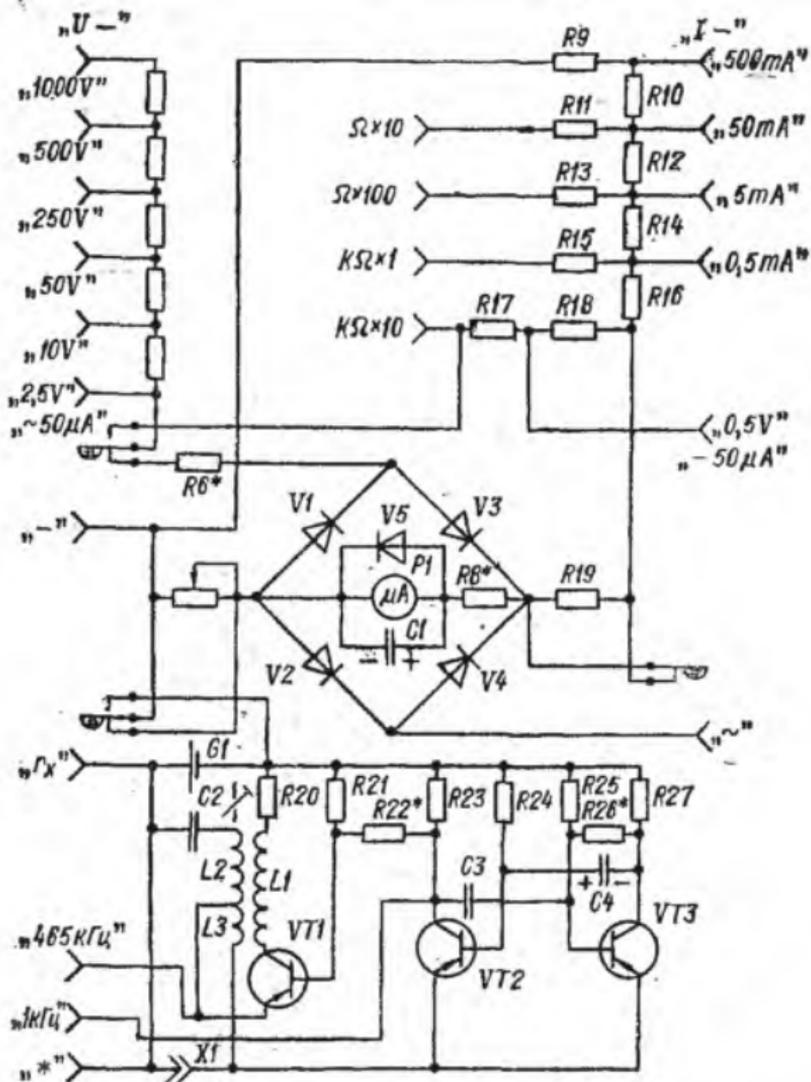


Рис. 49. Принципиальная электрическая схема Ц-4323

Выход напряжения язкой частоты (НЧ) — непрерывная генерация импульсного напряжения, близкого к прямоугольной форме, частота $1 \text{ кГц} \pm 20 \%$.

Выход напряжения промежуточной частоты (ПЧ) — непрерывная генерация напряжения, близкого к синусоидальным колебаниям (частота $465 \text{ кГц} \pm 10 \%$), модулированного непрерывным импульсным напряжением, форма которого близка к прямоугольной.

Коэффициент глубины амплитудной модуляции (M) на выходе ПЧ — не менее 20—90 %.

Амплитудное значение выходного напряжения на каждом из выходов не менее 0,5 В.

Погрешность прибора

$\pm 5 \%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном и переменном токе;

$\pm 5 \%$ длины рабочей части шкалы, равной 65 мм, при измерении сопротивления.

32. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4323

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5-10 МОм $\pm 1\%$	1	—
R2	МЛТ-0,5-5 МОм $\pm 1\%$	1	—
R3	МЛТ-0,5-4 МОм $\pm 1\%$	1	—
R4	МЛТ-0,5-800 КОм $\pm 1\%$	1	—
R5	МЛТ-0,5-150 КОм $\pm 1\%$	1	—
R6	МЛТ-0,5-27 КОм $\pm 1\%$	1	Подгоночный
R7	СПЗ-3ВМ-0,05-А-15 КОм $\pm 20\%$	1	—
R8	МЛТ-0,5-1,8 КОм $\pm 1\%$	1	Подгоночный
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,4$, 2 Ом	1	—
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ 18 Ом	1	—
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,1$, 30 Ом	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,1$, 180 Ом	1	—
R13	МЛТ-0,5-324 Ом $\pm 1\%$	1	—
R14	МЛТ-0,5-1,8 КОм $\pm 1\%$	1	—
R15	МЛТ-0,5-3,39 КОм $\pm 1\%$	1	—
R16	МЛТ-0,5-18 КОм $\pm 1\%$	1	—
R17	МЛТ-0,5-40 КОм $\pm 1\%$	1	—
R18	МЛТ-0,5-6 КОм $\pm 1\%$	1	—
R19	МЛТ-0,5-20 КОм $\pm 1\%$	1	—
R20	МЛТ-0,5-100 Ом $\pm 1\%$	1	—
R21	МЛТ-0,12-22 КОм $\pm 10\%$	1	—
R22	МЛТ-0,12-33 КОм $\pm 10\%$	1	—
R23	МЛТ-0,12-33 Ом $\pm 10\%$	1	—
R24	МЛТ-0,12-2 КОм $\pm 10\%$	1	—
R25	МЛТ-0,12-10 КОм $\pm 10\%$	1	—
R26	МЛТ-0,12-11 КОм $\pm 10\%$	1	—
R27	МЛТ-0,12-1 КОм $\pm 10\%$	1	—
Катушка индуктивности			
L1	50 витков ПЭВТЛ, $\varnothing 0,1$ мм	1	—
L2	140 витков ПЭВТЛ, $\varnothing 0,1$ мм	1	—
L3	35 витков ПЭВТЛ $\varnothing 0,2$ мм	1	—
Конденсаторы			
C1	К50-6-В-10 мкФ	1	—
C2	КСО-1-250-270 пФ	1	—
C3	К71-0,15 мкФ	1	—
C4	К50-6-6-2 мкФ	1	—
Транзисторы			
VT1	П403	1	—
VT2,	МП41	2	—
VT3			
VI —	Диод КД521Г	5	—
V5			
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4324 (Ц-4324Т)

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4324 (рис. 50, табл.33) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и относительного уровня переменного напряжения.

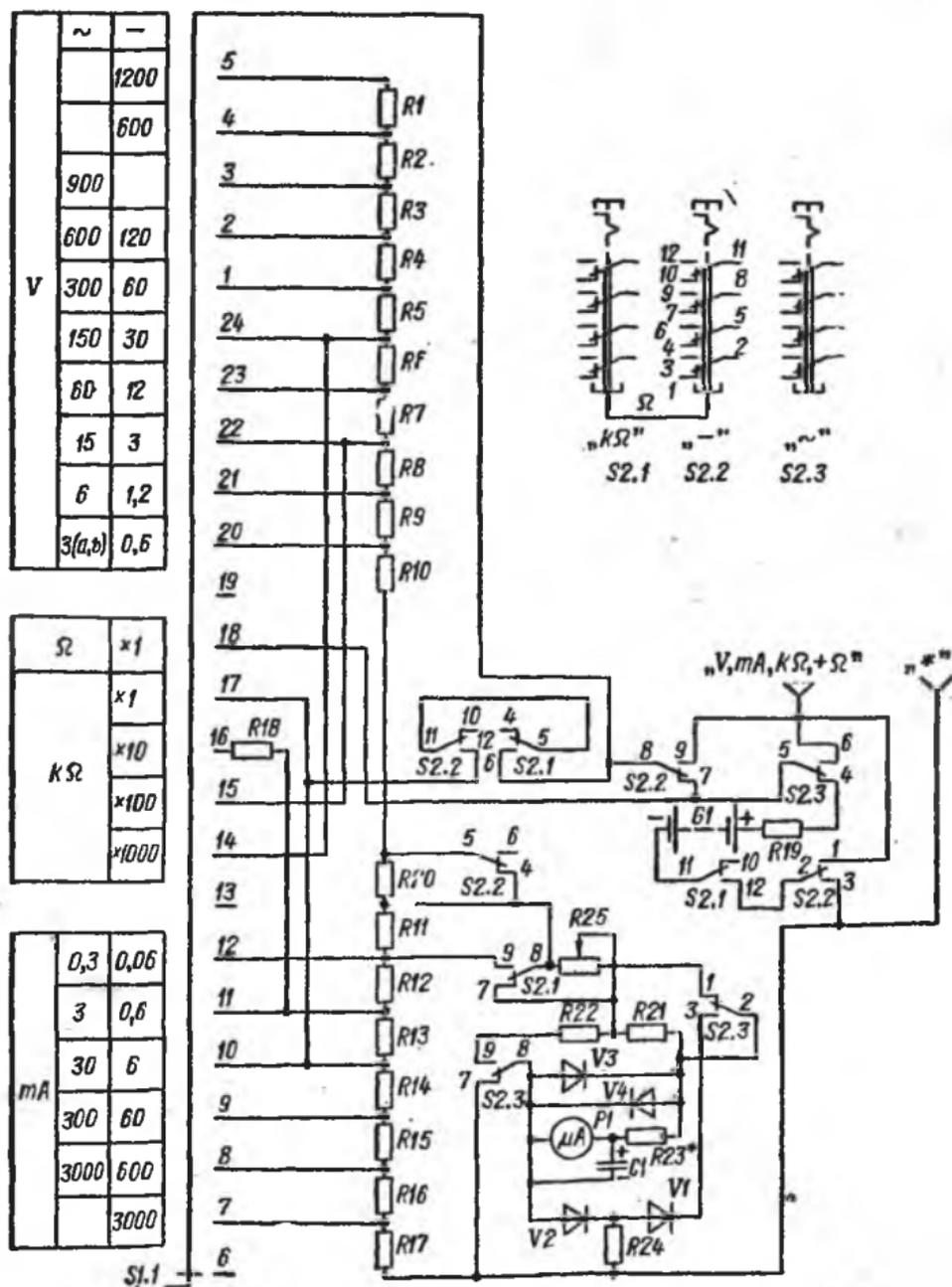


Рис. 50. Принципиальная электрическая схема Ц-4324

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,6—1,2—3—12—30—60—120— 600—1200 В
Напряжение переменного тока	6—15—60—150—300—600— 900 В
Сила постоянного тока . . .	0,06—0,6—6—60—600—3000 мА
Сила переменного тока . . .	0,3—3—30—300—3000 мА
Сопротивление постоянному току	0,2—5—50—500—5000 кОм
Относительный уровень переменного напряжения	от -10 до +12 дБ

Погрешность прибора

- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 2,5 % длины рабочей части шкалы, равной:
 - 48 мм при измерении на «Ω»;
 - 45 мм при измерении на «db»;
 - 52 мм при измерении на «kΩ»;
 - 70 мм при измерении на «~».

33. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4324

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	{МЛТ-0,5-6,8 МОм ± 5 %	1	Сумма
R2	{МЛТ-0,5-5,1 МОм ± 5 %	1	12±0,06 МОм
R3	{МЛТ-0,5-4,7 МОм ± 5 %	1	Сумма
R4	{МЛТ-0,5-3,6 МОм ± 5 %	1	8,4±0,042 МОм
R5	{МЛТ-0,5-680 кОм ± 5 %	1	Сумма
R6	{МЛТ-0,5-510 кОм ± 5 %	1	1,2±0,06 МОм
R7	{МЛТ-0,5-680 кОм ± 5 %	1	Сумма
R8	{МЛТ-0,5-510 кОм ± 5 %	1	1,2±0,06 МОм
R9	МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	2	Сумма
R10	МЛТ-0,5-180 кОм ± 5 %	2	600±3 кОм
R11	МЛТ-0,5-180 кОм ± 5 %	2	Сумма
R12	МЛТ-0,5-91 кОм ± 5 %	2	360±1,8 кОм
R13	МЛТ-0,5-91 кОм ± 5 %	2	Сумма
R14	МЛТ-0,5-18 кОм ± 5 %	2	180±0,9 кОм
R15	МЛТ-0,5-18 кОм ± 5 %	2	Сумма
R16	{МЛТ-0,5-6,8 кОм ± 5 %	1	36±0,18 кОм
R17	{МЛТ-0,5-5,1 кОм ± 5 %	1	Сумма
R18	{МЛТ-0,5-5,1 кОм ± 5 %	1	12±0,06 кОм
R19	МЛТ-0,5-3,3 кОм ± 5 %	1	R ₁₀ + R ₂₆ = 10,5 ± ± 0,05 кОм
R20	{МЛТ-0,5-200 Ом ± 5 %	1	Сумма
R21	{МЛТ-0,5-300 Ом ± 5 %	1	500±2,5 Ом
R22	МЛТ-0,5-1,1 кОм ± 5 %	2	Сумма
R23	{МЛТ-0,5-100 Ом ± 5 %	1	2,25±0,01 кОм
R24	{МЛТ-0,5-120 Ом ± 5 %	1	Сумма
R25	{МЛТ-0,5-120 Ом ± 5 %	1	225±1 Ом

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,2$, $22,5 \pm 0,1$ Ом	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,4$, $2,25 \pm 0,01$ Ом	1	—
R16	МнМЦ-1, $2-0,2 \pm 0,001$ Ом	1	Шунт
R17	МнМЦ-1, $5-0,05 \pm 0,00025$ Ом	1	Шунт
R18	$\{$ МЛТ-0,5-2,4 кОм ± 5 %	1	Сумма
	$\{$ МЛТ-0,5-2,2 кОм ± 5 %	1	$5,56 \pm 0,03$ кОм
R19	$\{$ МЛТ-0,5-270 Ом ± 5 %	1	Сумма
	$\{$ МЛТ-0,5-220 Ом ± 5 %	1	$490 \pm 2,45$ Ом
R20	МЛТ-0,5-750 Ом ± 5 %	1	—
R21	МЛТ-0,5-1 кОм ± 5 %	1	—
R22	МЛТ-0,5-1 кОм ± 5 %	1	—
R23	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 520 Ом	1	$R_{23} + R_{P1} =$ $= 1000 \pm 6$ Ом
R24	МЛТ-0,5 ± 10 %, 1—2 кОм	1	—
R25	СПЗ-9-16-2,2 кОм ± 20 %	1	Переменный
Диоды германиевые			
V1, V2	Д9Д	2	Возможная замена на Д9М
V3, V4	Д220	2	Возможная замена на Д103
G1	Электрохимический источник тока ЗРЦ-63, ЗРЦ-53	1	Возможна замена на ЗД-0,1
C1	Конденсатор К-50-6-6-50 мкФ ± 2 %	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4325

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4325 (рис. 51, табл. 34) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	120 мВ—0,6—1,2—3—6—12—30—60—120—600 В
Напряжение переменного тока	3—6—15—30—60—150—300—600 В
Сила постоянного тока	0,03—0,06—0,3—1,2—6—30—120—600—3000 мА
Сила переменного тока	0,3—1,5—6—30—150—600—3000 мА
Сопротивление постоянному току	500 Ом—5—50—500 кОм 5 мОм
Относительный уровень переменного напряжения	от -10 до +12 дБ

	~	—
V	600	120
	300	60
	150	30
	60	12
	30	6
	15	3
	6	1,2
mA	120mV	0,03
	0,3	0,06
	1,5	0,3
	6	1,2
	30	6
	150	30
	600	120
Ω	3000	600
		3000
	x10000	
	x1000	
	x100	
	x10	
	x1	

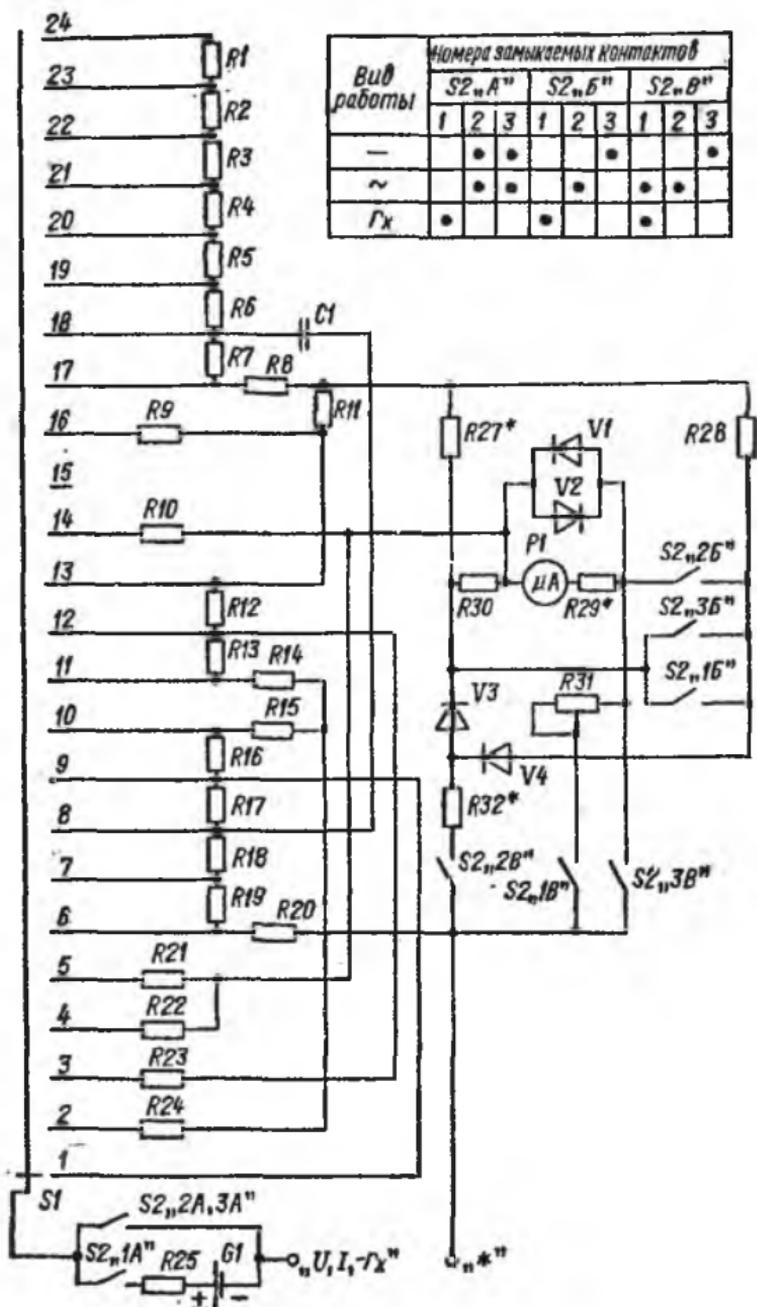


Рис. 51. Принципиальная электрическая схема Ц-4325

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

$\pm 4\%$ длины рабочей части шкалы при измерении относительного уровня переменного напряжения.

34. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4325

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	{МЛТ-0,5-4,7 МОм ± 5 % {МЛТ-0,5-5,1 МОм ± 5 %	1 1	Сумма 9,6±0,048 МОм
R2	{МЛТ-0,5-680 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-510 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 1200±6 КОм
R3	МЛТ-0,5-300 КОм ± 5 %	2	Сумма 600±3 КОм
R4	МЛТ-0,5-180 КОм ± 5 %	2	Сумма 360±1,8 КОм
R5	{МЛТ-0,5-68 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-51 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 120±0,6 КОм
R6	МЛТ-0,5-30 КОм ± 5 %	2	Сумма 60±0,3 КОм
R7	МЛТ-0,5-18 КОм ± 5 %	2	Сумма 36±0,18 КОм
R8	МЛТ-0,5-11 КОм ± 5 %	2	Сумма 22,44±0,11 КОм
R9	{МЛТ-0,5-5,1 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-3,3 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 8,5±0,042 КОм
R10	МЛТ-0,5-1,5 КОм ± 5 %	2	Сумма 3±0,015 КОм
R11	{МЛТ-0,5-200 Ом ± 5 % {МЛТ-0,5-300 Ом ± 5 %	1 1	Сумма 500±2,5 Ом
R12	МЛТ-0,5-1 КОм ± 5 %	2	Сумма 2000±1 Ом
R13	{МЛТ-0,5-100 Ом ± 5 % {МЛТ-0,5-270 Ом ± 5 %	1 1	Сумма 375±1,8 Ом
R14	ПЭМС Ø0,1 мм 75 ± 0,37 Ом	1	—
R15	ПЭМС Ø0,2 мм 25 ± 0,12 Ом	1	—
R16	ПЭМС Ø0,2 мм 20 ± 0,1 Ом	1	—
R17	ПЭМС Ø0,4 мм, 3,75 ± 0,018 Ом	1	—
R18	ПЭМС Ø0,5 мм 1 ± 0,005 Ом	1	—
R19	МНМц-3-12, Ø1 мм, 0,2 ± 0,001 Ом	1	Шунт
R20	МНМц-3-12, Ø1,5 мм, 0,05 ± 0,00025 Ом	1	—
R21	МЛТ-0,5-200 КОм ± 5 %	2	Сумма 398±3,9 КОм
R22	{МЛТ-0,5-18 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-20 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 38,2±0,38 КОм
R23	{МЛТ-0,5-2,4 КОм ± 5 % {МЛТ-0,5-1,1 КОм ± 5 %	1 1	Сумма 3,5±0,035 КОм
R24	{МЛТ-0,5-200 Ом ± 5 % {МЛТ-0,5-110 Ом ± 5 %	1 1	Сумма 315±3,1 Ом
R25	ПЭМС Ø0,2 мм, 32 ± 0,3 Ом	1	—
R26	—	—	Отсутствует
R27	{МЛТ-0,5-470 Ом ± 5 % {МЛТ-0,5-620 Ом ± 5 %	1 1	Сумма 1080±5,5 Ом

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R29	От 810 до 920 Ом ПЭМС $\varnothing 0,1$ мм	1	Катушка $R_{29} + R_{P1} = 1250 \pm 6$ Ом
R30	МЛТ-0,5-750 Ом ± 5 %	2	Сумма $1460 \pm 7,5$ Ом
R31	СП-3-9-25 ± 10 %, 3,3 кОм	1	—
R32	МЛТ-0,5 ± 5 %, от 1 до 2 кОм	1	Подгоночный
V1, V2	Диод Д103	2	Замена Д103А, Д107, Д108
V3, V4	Диод германиевый Д9М	2	Замена Д9А, Д9Д, Д9В
G1	Электрохимический источник тока 332	1	—
C1	Конденсатор 30 пФ КД-2М-М-700-3	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4326

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4326 (рис. 52, табл.35) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и относительного уровня напряжения переменного тока.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,6—1,2—3—12—30—60—120—600—900 В
Напряжение переменного тока	6—15—60—150—300—600—900 В
Сила постоянного тока	0,06—0,6—6—60—600 мА—3 А
Сила переменного тока	0,3—3—30—300 мА—3 А
Сопротивление постоянному току	0,3—5—50—600—5000 кОм
Относительный уровень переменного напряжения	—20...+3 дБ

Погрешность прибора

- $\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;
- ± 4 % длины рабочей части шкалы при измерении относительного уровня переменного напряжения.

		900
		600
900		
600	120	
300	60	
150	30	
60	12	
15	3	
6	1,2	
3ab	0,6	

	0,3	0,06
	3	0,6
30		6
300		60
3000		600
		3000

	x	1
	x	10
x		100
x		1000
Ω	x	10

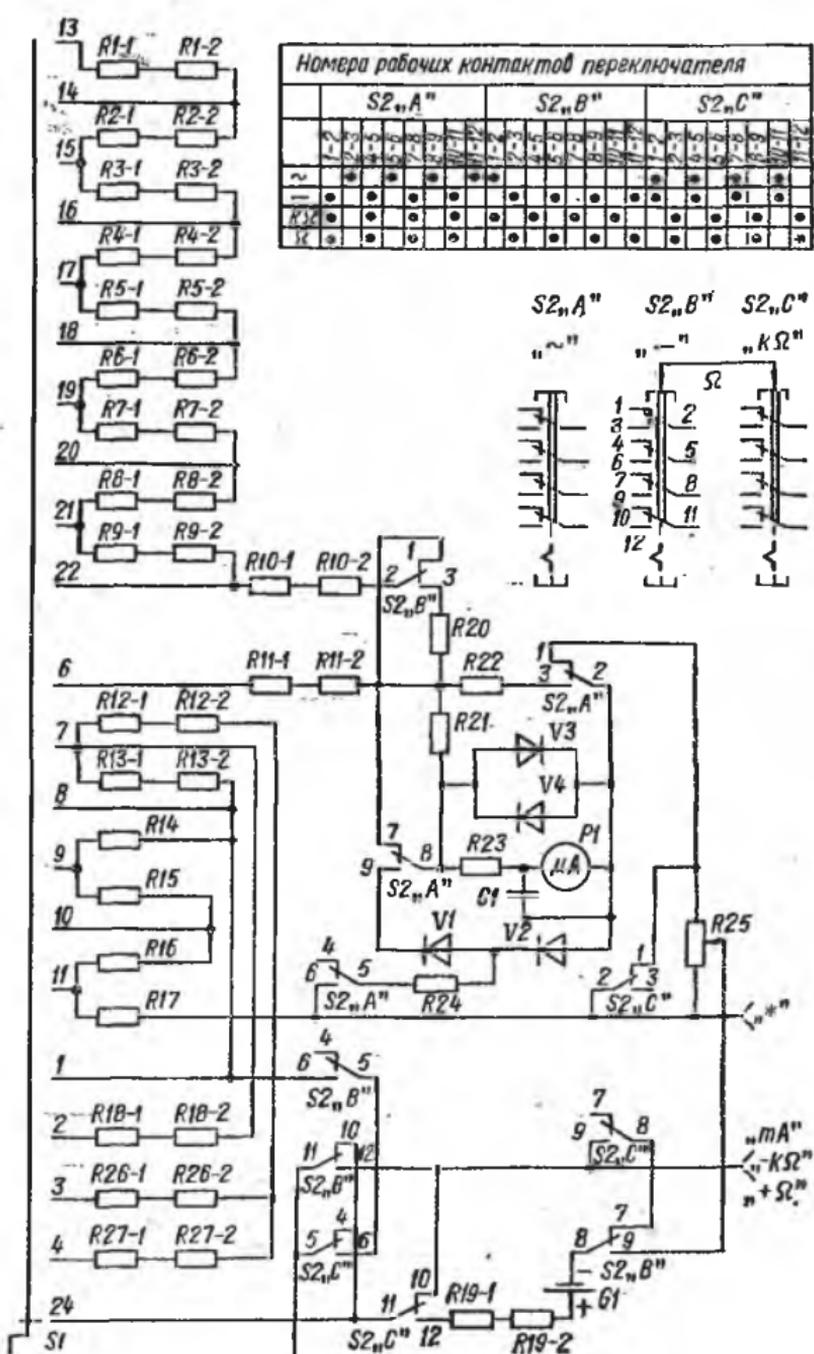


Рис. 52. Принципиальная электрическая схема Ц-4326

35. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4326

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1-1	МЛТ-0,5-3 МОм ± 5 %	1	$R_{1-1} + R_{1-2} = 6 \pm 0,003 \text{ МОм}$
R1-2	МЛТ-0,5-3 МОм ± 5 %	1	
R2-1	МЛТ-0,5-4,7 МОм ± 5 %	1	$R_{2-1} + R_{2-2} = 8,4 \pm 0,042 \text{ МОм}$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R2-2	МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5\%$	1	
R3-1	МЛТ-0,5-4,7 МОм $\pm 5\%$	1	$R_{3-1} + R_{3-2} = 8,4 \pm 0,042$ МОм
R3-2	МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5\%$	1	
R4-1	МЛТ-0,5-680 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{4-1} + R_{4-2} = 1,2 \pm 0,006$ МОм
R4-2	МЛТ-0,5-510 КОм $\pm 5\%$	1	
R5-1	МЛТ-0,5-300 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{5-1} + R_{5-2} = 600 \pm 3$ КОм
R5-2	МЛТ-0,5-300 КОм $\pm 5\%$	1	
R6-1	МЛТ-0,5-180 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{6-1} + R_{6-2} = 360 + 1,8$ КОм
R6-2	МЛТ-0,5-180 КОм $\pm 5\%$	1	
R7-1	МЛТ-0,5-91 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{7-1} + R_{7-2} = 180 \pm 0,9$ КОм
R7-2	МЛТ-0,5-91 КОм $\pm 5\%$	1	
R8-1	МЛТ-0,5-18 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{8-1} + R_{8-2} = 36 + 0,18$ КОм
R8-2	МЛТ-0,5-18 КОм $\pm 5\%$	1	
R9-1	МЛТ-0,5-6,8 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{9-1} + R_{9-2} = 12 \pm 0,06$ КОм
R9-2	МЛТ-0,5-5,1 КОм $\pm 5\%$	1	
R10-1	МЛТ-0,5-6,2 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{10-1} + R_{10-2} = 10,5 \pm$
R10-2	МЛТ-0,5-4,3 КОм $\pm 5\%$	1	$\pm 0,0525$ КОм
R11-1	МЛТ-0,5-200 Ом $\pm 5\%$	1	$R_{11-1} + R_{11-2} = 500 \pm 2,5$ Ом
R11-2	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R12-1	МЛТ-0,5-1,1 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{12-1} + R_{12-2} = 2250 \pm$
R12-2	МЛТ-0,5-1,1 КОм $\pm 5\%$	1	$\pm 11,25$ Ом
R13-1	МЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	1	$R_{13-1} + R_{13-2} = 225 \pm 1,25$ Ом
R13-2	МЛТ-0,5-120 Ом $\pm 5\%$	1	
R14	ПЭМС $\varnothing 0,2$ мм, $22,5 \pm 0,11$ Ом	1	—
R15	ПЭМС $\varnothing 0,4$ мм, $2,25 \pm 0,011$ Ом	1	—
R16	МнМц-3-12 — $0,2 \pm$ $\pm 0,0006$ Ом	1	Шунт
R17	МнМц-3-12 — $0,05 \pm$ $\pm 0,00015$ Ом	1	»
R18-1	МЛТ-0,5-820 Ом $\pm 5\%$	1	$R_{18-1} + R_{18-2} = 1660 \pm 8,3$ Ом
R18-2	МЛТ-0,5-820 Ом $\pm 5\%$	1	
R19-1	МЛТ-0,5-91 Ом $\pm 5\%$	1	$R_{19-1} + R_{19-2} = 181 \pm 0,9$ Ом
R19-2	МЛТ-0,5-91 Ом $\pm 5\%$	1	
R20	МЛТ-0,5-750 Ом $\pm 5\%$	1	—
R21	МЛТ-0,5-1 КОм $\pm 5\%$	1	—
R22	МЛТ-0,5-1 КОм $\pm 5\%$	1	—
R23	ПЭМС $\varnothing 0,1$ мм до 400 Ом	1	Подгоночный
R24	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, от 1 до 2 КОм	1	»
R25	СПЗ-9а-16-22 КОм $\pm 20\%$	1	—
R26-1	МЛТ-0,5-10 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{26-1} + R_{26-2} = 19,4 \pm 0,097$ Ом
R26-2	МЛТ-0,5-10 КОм $\pm 10\%$	1	
R27-1	МЛТ-0,5-110 КОм $\pm 5\%$	1	$R_{27-1} + R_{27-2} = 203 \pm 1,02$ Ом
R27-2	МЛТ-0,5-100 КОм $\pm 5\%$	1	

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Диоды германиевые		
V1, V2	Д9Д	2	Допускается замена на КД251Г
V3, V4	Д10З	2	
С1	Конденсатор К50-6-6-50 мкФ $\pm 20\%$	1	—
Р1	Измерительный механизм	1	$R_{23} + R_{P1} = 1000 \text{ Ом}$

Комбинированный прибор Ц-4328

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4328 (рис. 53, табл.36) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, угла замкнутого состояния контактов прерывателя, скорости вращения коленчатого вала двигателя (мин^{-1}).

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,3—3—15—30 В
Напряжение переменного тока	3—300 В
Сила постоянного тока	6 А
Сопротивление постоянному току	100 Ом
Угол замкнутого состояния контактов прерывателя	0—90°
Скорость вращения коленчатого вала двигателя	1500...6000 мин^{-1}

Погрешность прибора

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении угла замкнутого состояния контактов прерывателя.

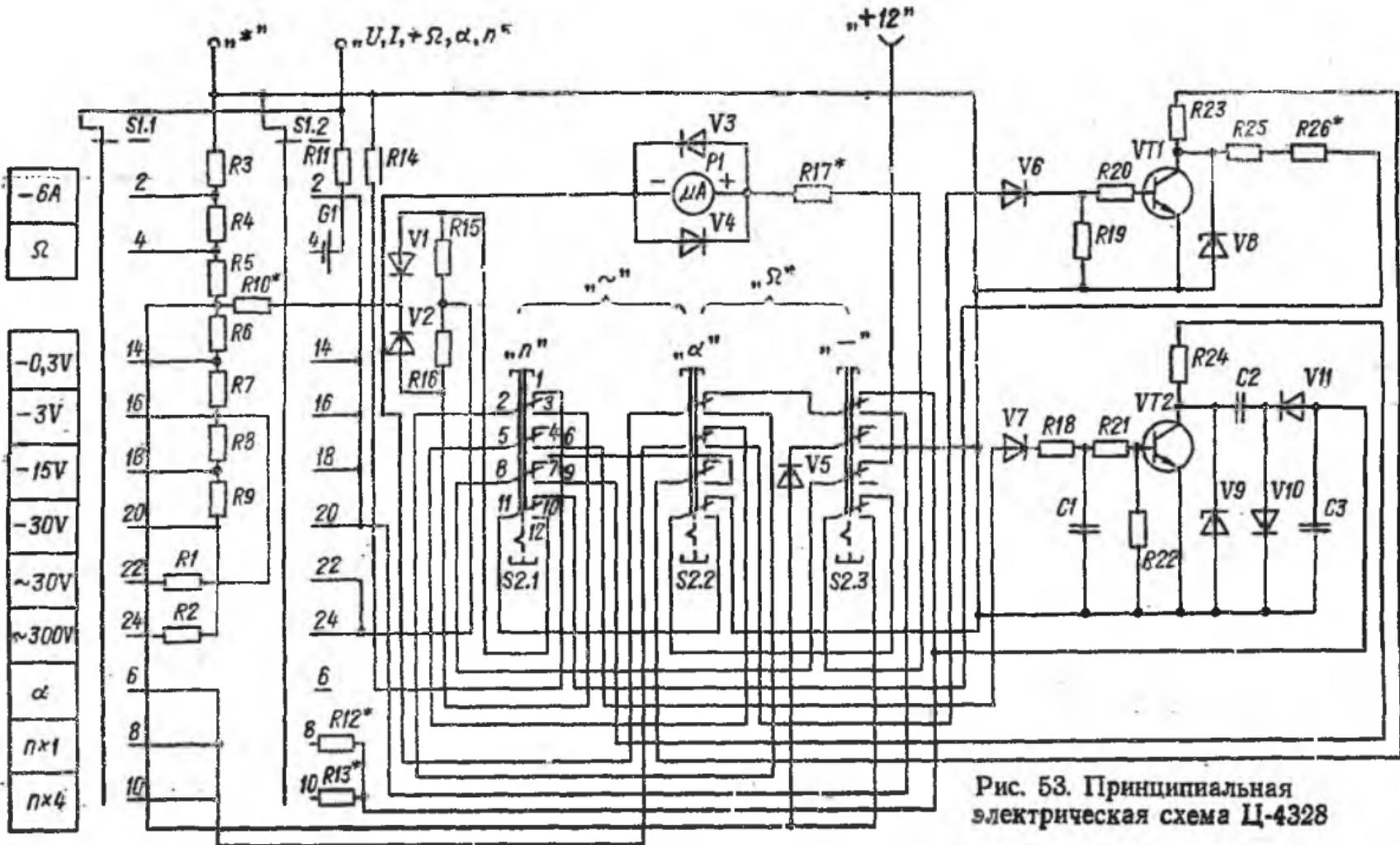


Рис. 53. Принципиальная электрическая схема Ц-4328

36. Спецификация к принципиальной электрической схеме прибора Ц-4328

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	C2-29В-0,25-28,7 кОм $\pm 0,5$ %	1	—
R2	C2-29В-0,25-298 кОм $\pm 0,5$ %	1	—
R3	МнМц-3-12, 0,0835 $\pm 0,0004$ Ом	1	Шунт
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 12,5 $\pm 0,05$ Ом	1	—
R5	C2-29В-0,25-4,99 кОм $\pm 0,25$ %	1	—
R6	C2-29В-0,25-1,74 кОм $\pm 0,25$ %	1	—
R7	{C2-29В-0,25-26,7 кОм ± 25 % МЛТ-0,5-300 Ом ± 5 %	1 1	Сумма 27,0 $\pm 0,08$ кОм
R8	C2-29В-0,25-120 кОм $\pm 0,5$ %	1	—
R9	C2-29В-0,25-150 кОм $\pm 0,5$ %	1	—
R10	МЛТ-0,5-3,0 кОм ± 5 %	1	—
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, 75 $\pm 0,35$ Ом	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,08$ мм, до 1,6 кОм	1	Подбирается при регулировании
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 300 Ом	1	То же
R14	СПЗ-9а-25-6,8 кОм ± 20 %	1	—
R15	C2-29В-0,25-1,62 кОм ± 1 %	1	—
R16	C2-29В-0,25-1,62 кОм ± 1 %	1	—
R17	ПМС, $\varnothing 0,08$ мм, до 1,07 кОм	1	—
R18	МЛТ-0,5-5,1 кОм ± 10 %	1	Подбирается при регулировании
R19	МЛТ-0,5-200 Ом ± 10 %	1	—
R20	МЛТ-0,5-5,1 кОм ± 10 %	1	—
R21	МЛТ-0,5-1,8 кОм ± 10 %	1	—
R22	МЛТ-0,5-1,8 кОм ± 10 %	1	—
R23	МЛТ-0,5-1 кОм ± 10 %	1	—
R24	МЛТ-0,5-1 кОм ± 10 %	1	—
R25	МЛТ-0,5-82 кОм ± 10 %	1	—
R26	МЛТ-0,5-20 кОм ± 10 %	1	Подбирается при регулировании
Конденсаторы			
C1	МБМ-160В-0,1 мкФ ± 10 %	1	—
C2	МБМ-160В-0,5 ± 10 % В	1	—
C3	К50-6-11-10В-500 мкФ-БП	1	—
G1	Электрохимический источник тока 3336Л	1	—
S1	Плата III	2	—
S2	Блок переключателя П2К	1	—
Диоды			
V1—V4	Д9Д	2	—
V10, V11	Днод КД521Г	4	—
V6, V7	Д226В	2	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
V5, V8 V9	Стабилитрон Д814А	3	—
VT1, VT2	Транзистор МП37А	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4340

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4340 (Ц-4340Т) (рис. 54, табл. 37) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,5—2,5—10—50—250—500—1000 В
Напряжение переменного тока	2,5—10—50—250—500—1000 В
Сила постоянного тока	50—250 мкА—1—5—25—100 мА—0,5—2,5—5—25 А
Сила переменного тока	250 мкА—1—5—25—100 мА—0,5—2,5—25 А
Сопротивление постоянному току	3—30—300 кОм—3—30 МОм

Погрешность прибора

$\pm 1\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 1,5\%$ от длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления (длина шкалы 50 мм);

предел измерения 25 А без автоматической защиты.

37. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4340

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Шунты		
R1	МнМц3-12, $\varnothing 0,7$ мм, 0,0045 \pm 0,000009 Ом	1	—
R2	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, 0,018 \pm 0,000036 Ом	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R3	МнМц3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,0225 \pm 0,000045$ Ом	1	—
R4	МнМц3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,18 \pm 0,00036$ Ом	1	—
Резисторы			
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $0,9 \pm 0,0018$ Ом	1	—
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $3,375 \pm 0,00675$	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $18 \pm 0,036$ Ом	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $90 \pm 0,18$ Ом	1	—
R9	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $337,5 \pm 0,675$ Ом	1	—
R10	\int МЛТ-0,5-2 МОм ± 5 %	1	Регулировочный
	\int МЛТ-0,5-150 КОм, ± 5 %	1	
R11	\int МЛТ-0,5-180 КОм ± 10 %	1	Регулировочный
	\int МЛТ-0,5-27 КОм ± 10 %	1	
R12	С5-55-0,125-8,2 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R13	С5-55-0,125-40 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R14	С5-55-0,125-150 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R15	С5-55-0,125-800 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R16	МРХ-0,25-4 МОм $\pm 0,05$ Б	1	—
R17	МРХ-0,25-5 МОм $\pm 0,05$ Б	1	—
R18	МРХ-0,25-10 МОм $\pm 0,05$ Б	1	—
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 1200 Ом	1	—
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 1000 Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, до 0,9 Ом	1	—
R22	С5-55-0,125-20,7 КОм ± 5 %	1	—
R23	С5-55-0,125-2,02 КОм ± 5 %	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $197,4 \pm 0,9$ Ом	1	—
R25	С5-55-0,125-3,2 КОм ± 5 %	1	—
R26	С5-55-0,125-1,56 КОм ± 5 %	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $156,6 \pm 0,8$ Ом	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $17,4 \pm 0,9$ Ом	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 470 Ом	1	—
R30	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, до 10 КОм	1	—
R31	С5-55-0,125-99 КОм $\pm 0,5$ %	1	—
R32	С5-55-0,125-400 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R33	С5-55-0,125-500 КОм $\pm 0,2$ %	1	—
R34	\int МЛТ-0,5-430 КОм ± 5 %	1	Сумма
	\int МЛТ-0,5-560 КОм ± 10 %	1	$1 \pm 0,005$ МОм
R35	ММТ-8-270 Ом ± 20 %	1	Терморезистор
R36	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $250 \pm 1,2$ Ом	1	—
R37	С5-55-0,125-3,9 КОм ± 5 %	1	—
R38	С5-55-0,125-3,9 КОм $\pm 0,5$ %	1	—
R39	МЛТ-0,5-1 МОм ± 10 %	1	—
R40	МЛТ-0,5-560 Ом $\pm 1,0$ %	1	—
R41	МЛТ-0,5-3,9 КОм ± 10 %	1	Регулировочный
R42	МЛТ-0,5-120 КОм ± 5 %	1	—
R43	МЛТ-0,5-39 КОм ± 5 %	1	—

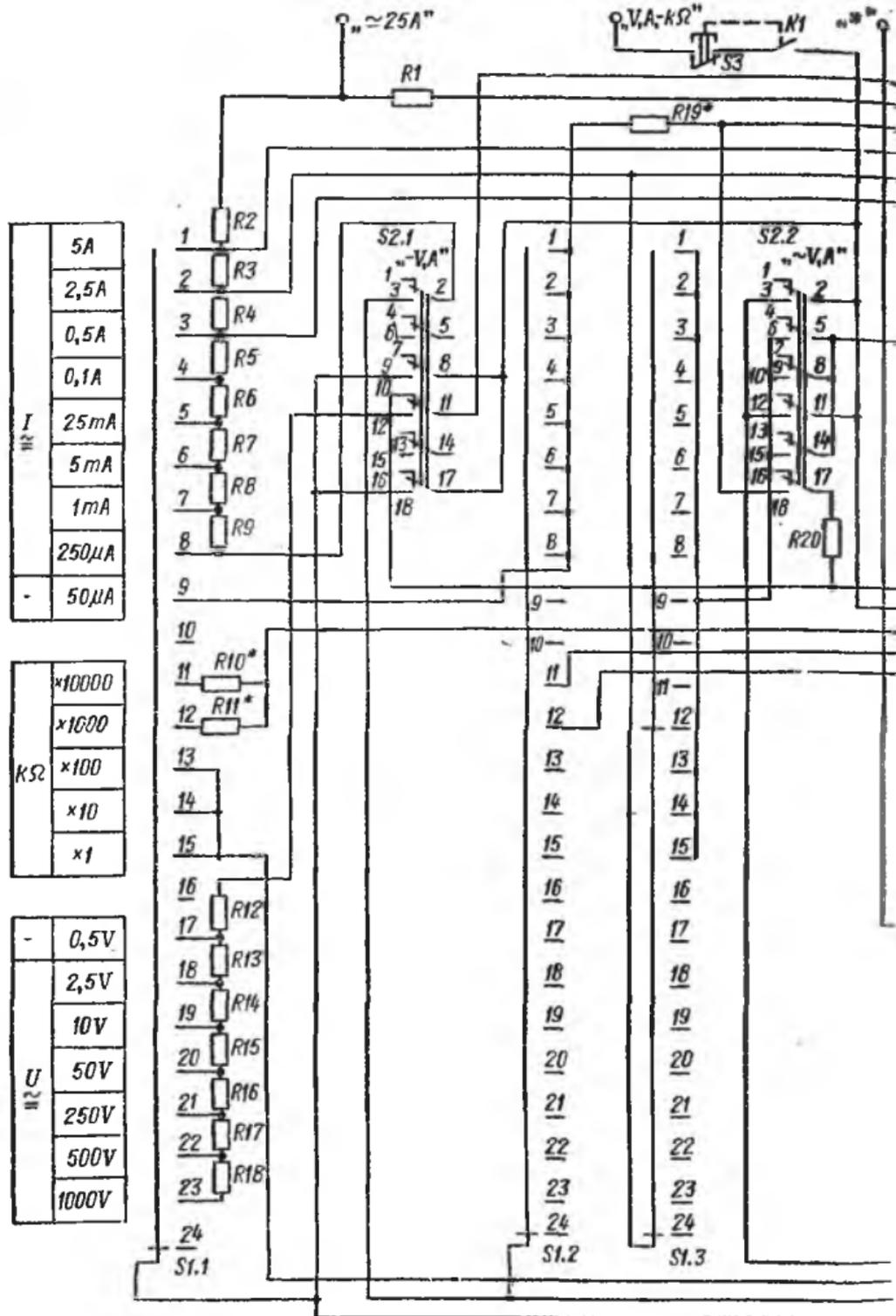


Рис. 54. Принципиальная электрическая

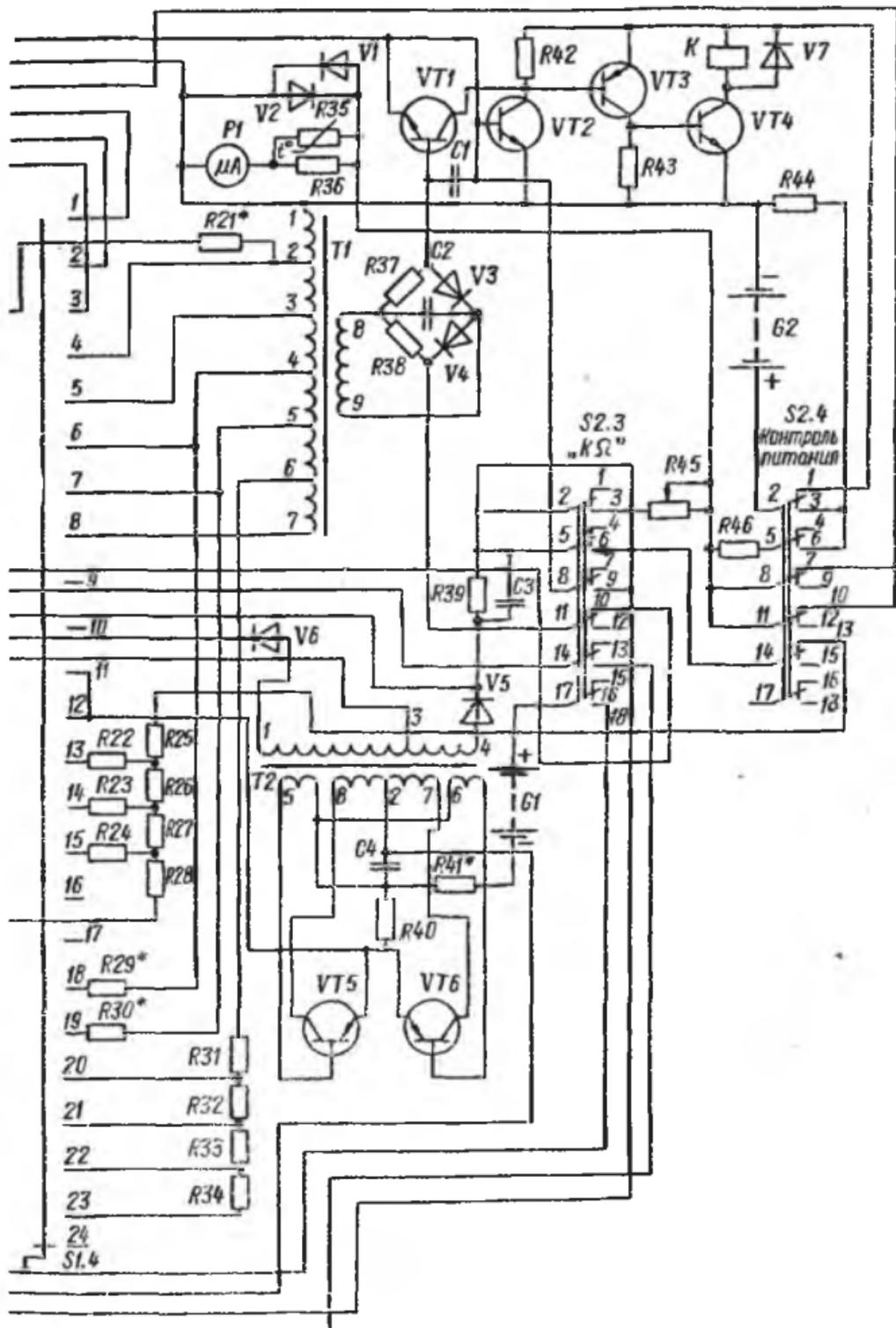


схема Л-4340

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R44	МЛТ-0,5-68 Ом $\pm 5\%$	1	—
R45	СПЗ-9а-16-4,7 кОм $\pm 20\%$	1	Переменный
R46	МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 5\%$	1	
Конденсаторы			
C1	КЛС-1а-Н90-100000 пФ $\pm 80-20\%$	1	—
C2	КЛС-1а-М47-150 пФ $\pm 10\%$	1	—
C3	МБМ-250-0,1 $\pm 10\%$	1	—
C4	К50-6-15-5 мкФ	1	—
Диоды			
V1 — V4	КД521Г	4	—
V5, V6	Д226Б	2	—
V7	Д9Д	1	—
Транзисторы			
VT1, VT2, VT4	МП113	3	—
VT3	П403	1	—
VT5, VT6	МП41	2	—
T1	Трансформатор	1	—
T2	»	1	—
S1	Переключатель пределов измерений	1	—
S2	Переключатель рода работ	1	—
K	Реле автовывключателя	1	—
S3	Кнопка	1	—
K1	Контакт автовывключателя	1	—
G1, G2	Электрохимический источник тока 3336Л	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4341

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4341 (Ц-4341Т) (рис. 55, 56, табл. 38) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, а также параметров маломощных транзисторов.

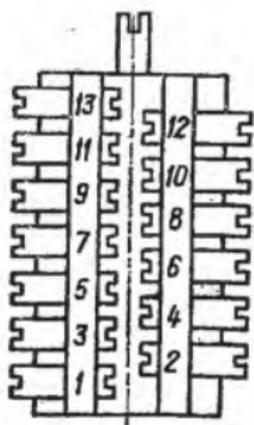
Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,3—1,5—6—30—60—150—300—900 В
Напряжение переменного тока	1,5—7,5—30—150—300—750 В
Сила постоянного тока . . .	0,06—0,6—6—60—600 мА
Сила переменного тока . . .	0,3—3—30—300 мА
Сопротивление постоянному току	0,5—5—50—500—5000 кОм
Обратный ток коллекторного ($I_{к.о.}$) и эмиттерного ($I_{э.о.}$) переходов	0—60 мкА
Начальный ток коллектора ($I_{к.н}$)	0—60 мкА
Статический коэффициент усиления по току β	70—350

Погрешность прибора

- $\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе и параметров транзисторов;
- $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 64 мм, при измерении сопротивления;
- $\pm 4\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- $\pm 10\%$ конечного значения шкалы при измерении статического коэффициента усиления ($\beta_{ст}$).

Переключатель А	Род работы	Номера замыкаемых контактов SI												
		1А	2А	3А	4А	5А	6А	7А	8А	9А	10А	11А	12А	13А
	\sim			•	•	•								•
I		•	•		•									
r_x		•			•	•								
p—n—p		•			•		•	•				•		
n—p—n	•			•			•		•		•			



Замыкаемые
контакты
переключа-
теля
В и Г, Д

Предел измерения	Замыкаемые контакты S2
$\times 1$	3Д, 3Г; 3В; 15Д
β	2Д; 14Д
$\times 5$	1Д; 1Г; 1В; 13Д
$I_{к.о}$	4Г; 4В; 16Д
Калибровка	24Г; 24В
$\times 0,1 \text{ k}\Omega$	22Г; 23В
$\times 1 \text{ k}\Omega$	22Г; 22В
$\times 10 \text{ k}\Omega$	21Г; 21В
$\times 100 \text{ k}\Omega$	20Г; 20В
$\times 1 \text{ M}\Omega$	19Г; 19В
$-0,3; \sim 1,5 \text{ V}$	18Г; 18В
$-1,5; \sim 7,5 \text{ V}$	17Г; 17В
$-6; \sim 30 \text{ V}$	16Г; 16В
$-30; \sim 150 \text{ V}$	15Г; 15В
$-60; \sim 300 \text{ V}$	14Г; 14В
$-150; \sim 750 \text{ V}$	13Г; 13В
-300 V	12Г; 12В
-900 V	11Г; 11В
$-0,06; \sim 0,3 \text{ mA}$	5Г; 5В
$-0,6; \sim 3 \text{ mA}$	6Г; 6В
$-6; \sim 30 \text{ mA}$	7Г; 7В
$-60; \sim 300 \text{ mA}$	8Г; 8В
-600 mA	9Г; 9В

а

Рис. 56. Таблица замыкаемых контактов переключателей (а) и схема нумерации контактов переключателя S1 (б) к схеме Ц-4341

38. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4341

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во	Примечание
Резисторы			
R1	СПЗ-9а-25-100 кОм ± 20 %	1	—
R2	МЛТ-0,5-3 кОм ± 5 %	1	—
R3	СПЗ-9а-25-1,5 МОм ± 30 %	1	—
R4	{МЛТ-0,5-51 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-56 кОм ± 5 %	1	108 \pm 0,54 кОм
R5	МЛТ-0,5-270 кОм ± 5 %	2	Сумма
			540 \pm 2,7 кОм
R6	МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	2	Сумма 590 кОм
R7	{МЛТ-0,5-22 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-36 кОм ± 5 %	1	58 \pm 0,6 кОм
R8	{МЛТ-0,5-2 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-3,6 кОм ± 5 %	1	5,58 \pm 0,06 кОм
R9	{МЛТ-0,5-200 Ом ± 5 %	1	Сумма 558 \pm 5,5 Ом
	{МЛТ-0,5-360 Ом ± 5 %	1	
R10	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 53 $\pm 0,55$ Ом	1	—
R11	{МЛТ-0,5-1,5 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-1,6-кОм ± 5 %	1	3150 \pm 15 Ом
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 315 $\pm 1,5$ Ом	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 31,5 $\pm 0,15$ Ом	1	—
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 3,15 $\pm 0,015$	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, 0,35 $\pm 0,0015$ Ом	1	—
R16	МЛТ-0,5-10 кОм ± 5 %	2	Сумма 20 \pm 0,1 кОм
R17	{МЛТ-0,5-36 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-39 кОм ± 5 %	1	75 \pm 0,37 кОм
R18	МЛТ-0,5-200 кОм ± 5 %	2	Сумма 400 \pm 2 кОм
R19	{МЛТ-0,5-200 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	1	500 \pm 2,5 кОм
R20	МЛТ-0,5-750 кОм ± 5 %	2	Сумма
			1,5 \pm 0,0075 МОм
R21	{МЛТ-0,5-1,2 МОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-1,3 МОм ± 5 %	1	2,5 \pm 0,012 МОм
R22	{МЛТ-0,5-2 МОм ± 5 %	2	Сумма
	{МЛТ-0,5-3,3 МОм ± 5 %	2	10 \pm 0,05 МОм
R23	МЛТ-0,5-2 кОм ± 5 %	2	Сумма
			3,97 \pm 0,018 кОм
R24	СПЗ-9а-25-33 кОм ± 20 %	1	—
R25	МЛТ-0,5 ± 5 %, от 51 до 300 Ом	1	Подгоночный
R26	ПЛТ-0,5 ± 5 %, от 220 до 560 Ом	1	»
R27	МЛТ-0,5-430 Ом ± 5 %	1	—
R28	МЛТ-0,5-430 Ом ± 5 %	1	—
R29	{МЛТ-0,5-240 Ом ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-270 Ом ± 5 %	1	510 \pm 2,5 Ом
R30	МЛТ-0,5-62 кОм ± 5 %	1	—
G1	Электрохимический источник тока 3336Л-3,7-4,7 В	1	—
V1, V2	Диод германиевый Д9Д	2	Возможная замена на Д9М, Д2В
P1	Механизм измерительный	1	—

Комбинированный прибор Ц-4342

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4342 (рис. 57, табл. 39) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, параметров транзисторов мощностью до 150 Мвт ($I_{с.в.о}$ — обратного тока, коллекторного перехода, $I_{е.в.о}$ — обратного тока эмиттерного перехода, $I_{сес}$ — начального тока коллектора; h_{21E} — статического коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером).

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	1—5—10—50—250—1000 В
Напряжение переменного тока	1—5—10—50—250—1000 В
Сила постоянного тока	0,05—0,25—1—5—25—100—500—2500 мА
Сила переменного тока	0,25—1—5—25—100—500—2500 мА
Сопротивление постоянному току	0,3—5—50—500—50000 кОм
h_{21E}	1000
$I_{с.в.о}$, $I_{е.в.о}$, $I_{сес}$	5 мкА

Погрешность прибора

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы, равной 49 мм при измерении на « Ω » и 66 мм при измерении на « $k\Omega$ » « $M\Omega$ »;

± 10 % при измерении h_{21E} .

$\pm 2,5$ % при измерении $I_{с.в.о}$, $I_{е.в.о}$, $I_{сес}$ — длина рабочей части шкалы 57 мм.

39. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4342

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	7.717.130—0,072 Ом $\pm 0,5$ %	1	—
R2	7.717.131—0,288 Ом $\pm 0,5$ %	1	—
R3	5.634.144-67—1,44 Ом $\pm 0,5$ %	1	—
Резисторы			
R4	C2-29B-0,125-5,42 Ом ± 5 % - 1,0-B	1	—
R5	C2-29B-0,125-1,8 Ом ± 5 % - 1,0-B	1	—

2,5 A
500 mA
100 mA
25 mA
5 mA
1 mA
250 μ A
50 μ A
MSZ
$k\Omega \times 100$
$k\Omega \times 10$
$k\Omega \times 1$
Ω
$I_{с.в.0}$
$U_{г\tau\mu\theta\theta\theta}$ $K\mu I_c$
$0,1h_{21E} I_c$
$h_{21E} I_c$
1V
5V
10V
50V
250V
1000V

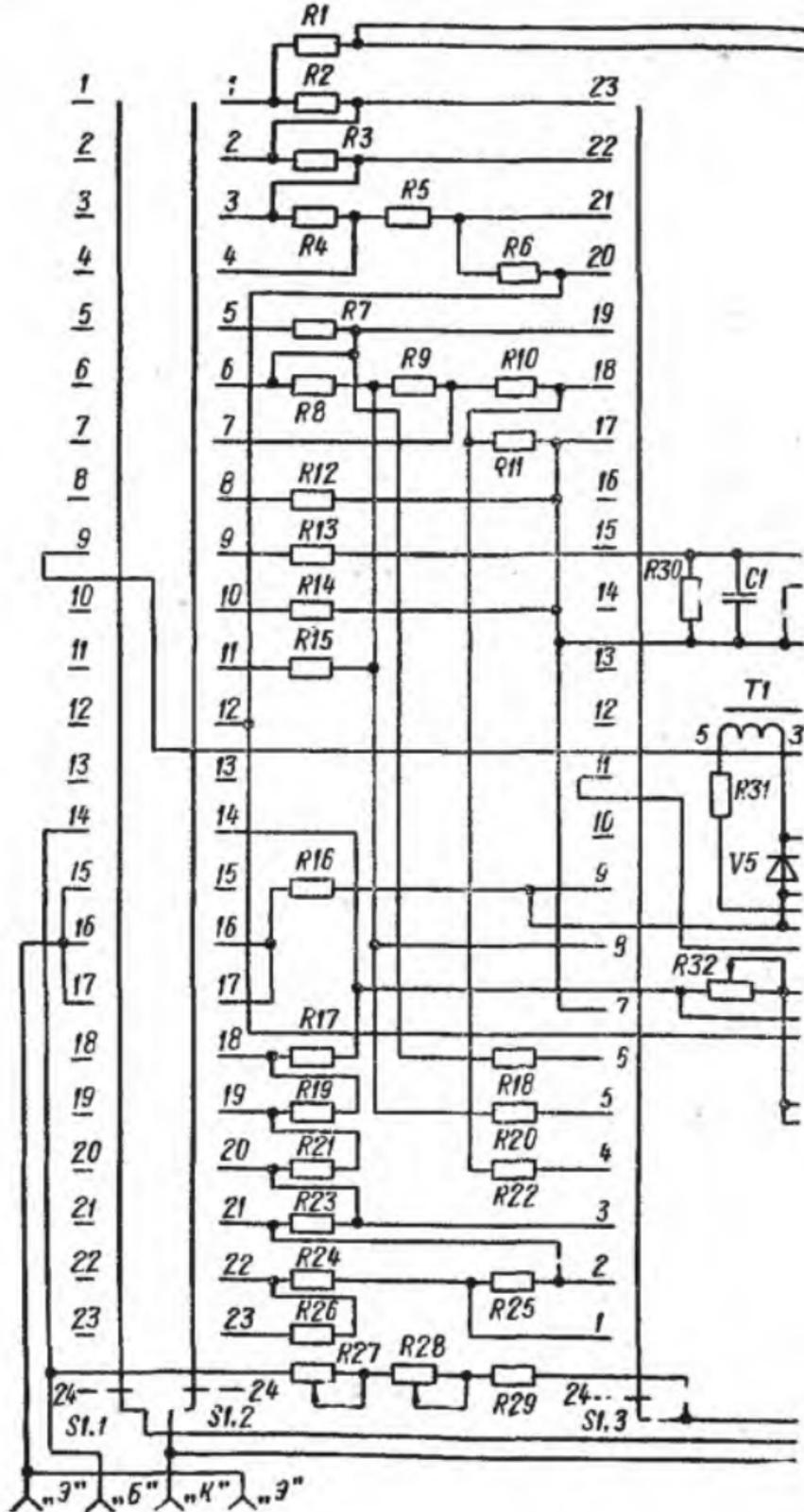


Рис. 57. Принципиальная электрическая

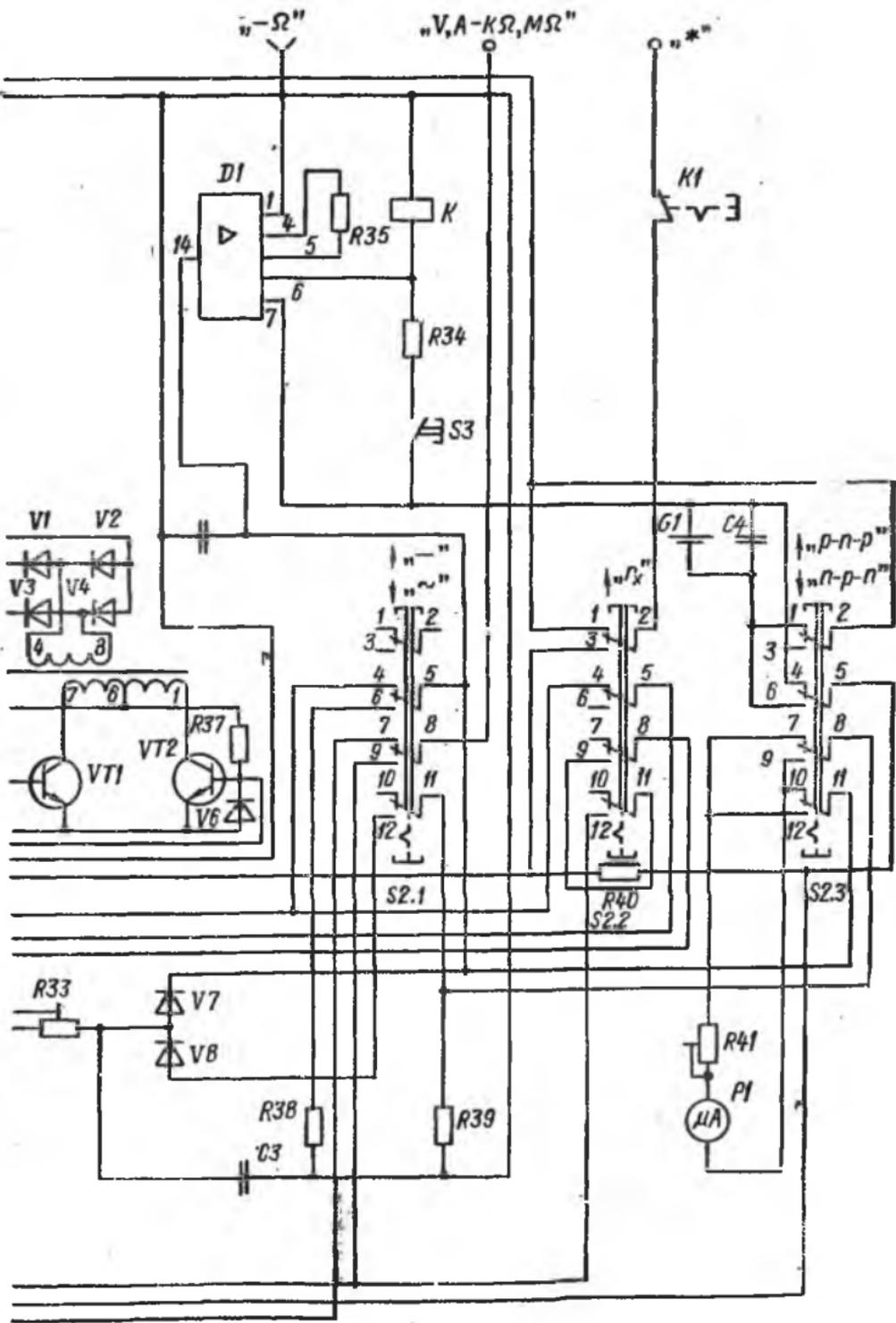


схема Ц-4342

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R6	C2-29B-0,125-27,1 Ом \pm $\pm 0,25$ %-1, 0-B	1	—
R7	C2-29B-0,125-145 Ом \pm $\pm 0,5$ %-1, 0-B	1	Параллельно $R_7 = 144$ Ом \pm
R8	МЛТ-0,5-20 кОм ± 5 % C2-29B-0,125-180 Ом \pm ± 5 %-1,0-B	1	$\pm 0,5$ % —
R9	C2-29B-0,125-361 Ом \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	Параллельно $R_9 = 360$ Ом \pm
R10	МЛТ-0,5-130 кОм ± 5 % C2-29B-0,125-180 Ом \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	$\pm 0,5$ % —
R11	C2-29B-0,125-2,71 кОм \pm $\pm 0,25$ %, 1,0-B	1	—
R12	C2-29B-0,125-487 Ом \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R13	C2-29B-0,125-698 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R14	C2-29B-0,125-69 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R15	C2-29B-0,125-6,04 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R16	МЛТ-0,5-36 Ом ± 10 %	1	—
R17	C-29B-0,125-18,4 кОм $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R18	C2-29B-0,125-25,2 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R19	C2-29B-0,125-79,6 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R20	C2-29B-0,125-1,67 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R21	C2-29B-0,125-100 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R22	C2-29B-0,125-9,2 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R23	C2-29B-0,125-796 кОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R24	C2-29B-0,125-1,0 МОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	—
R25	C2-29B-0,125-1,5 МОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	Последовательно $R_{25} = 3$ МОм \pm
R26	C2-29B-0,125-1,5 МОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	$\pm 0,5$ %
R27	C2-29B-0,125-7,5 МОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	Последовательно $R_{26} = 15$ МОм \pm
R28	C2-29B-0,125-7,5 МОм \pm $\pm 0,5$ %-1,0-B	1	$\pm 0,5$ %
R29	СПЗ-9а-25-1,5 МОм ± 20 %	1	—
R30	СПЗ-9а-25-100 кОм ± 20 %	1	—
R31	МЛТ-0,5-3 кОм ± 5 %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R30	МЛТ-0,5-82...120 кОм $\pm 10\%$	1	—
R31	МЛТ-0,5-5,6 кОм $\pm 10\%$	1	—
R32	СПЗ-9а-25-3,3 кОм $\pm 20\%$	1	—
R33	СП5-1-ВА-1ВТ-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	—
R34	МЛТ-0,5-56 Ом $\pm 10\%$	1	—
R35	МЛТ-0,5-680 Ом $\pm 10\%$	1	—
R36	—	—	Отсутствует
R37	МЛТ-0,5-56 Ом $\pm 10\%$	1	—
R38	МЛТ-0,5-1,1кОм $\pm 5\%$	1	—
R39	МЛТ-0,5-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R40	С2-29В-0,125-673 Ом \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-В	1	—
R41	СП5-1 ВА-1ВТ-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	—
	Конденсаторы		
C1, C2	МБМ-160 В-0,1 мкФ $\pm 10\%$	2	—
C3	К31-11-3-Б-10000 пФ $\pm 10\%$	1	—
C4	50-6-1-6,3В-50 мкФ-БИ	1	—
	Диоды		
V1, V2	КД 521Г	4	—
V3, V4			
V5, V6,	Д9Д	4	—
V7, V8			
D1	Усилитель КМП201 УП1А	1	—
VT1,	Транзистор КТ315Г	2	—
VT2			
P1	Механизм измерительный	1	—
K	Реле автовыключателя	1	—
T1	Трансформатор	1	—
S1	Плата III	3	—
S2	Блок переключателей П2К	3	—
S3	Кнопка	1	—
G1	Электрохимический источник тока, 316	2	—

Комбинированный прибор Ц-4352

Назначение

Комбинированный электроизмерительный прибор Ц-4352 (рис. 58, табл. 40) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

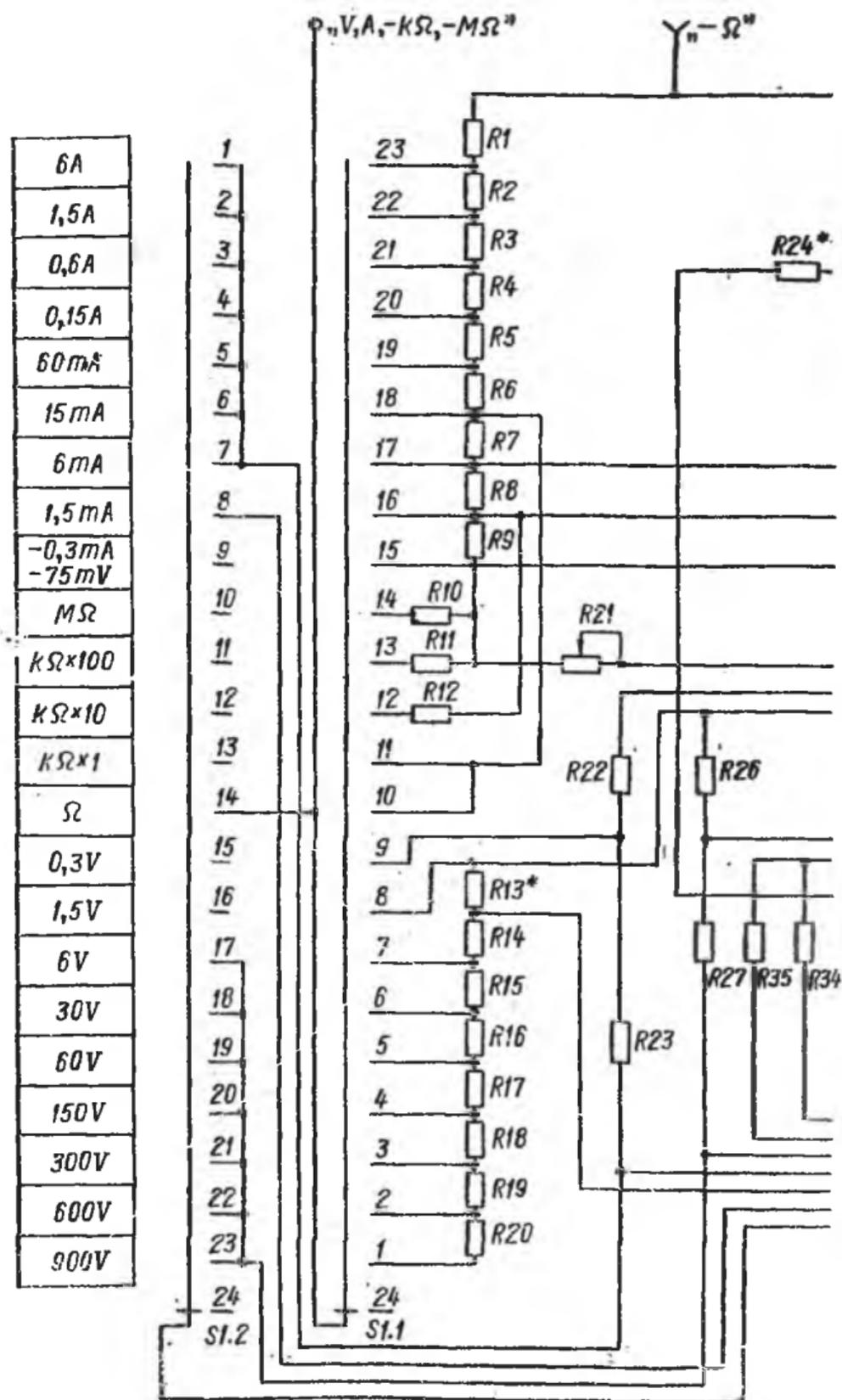


Рис. 58. Принципиальная электрическая

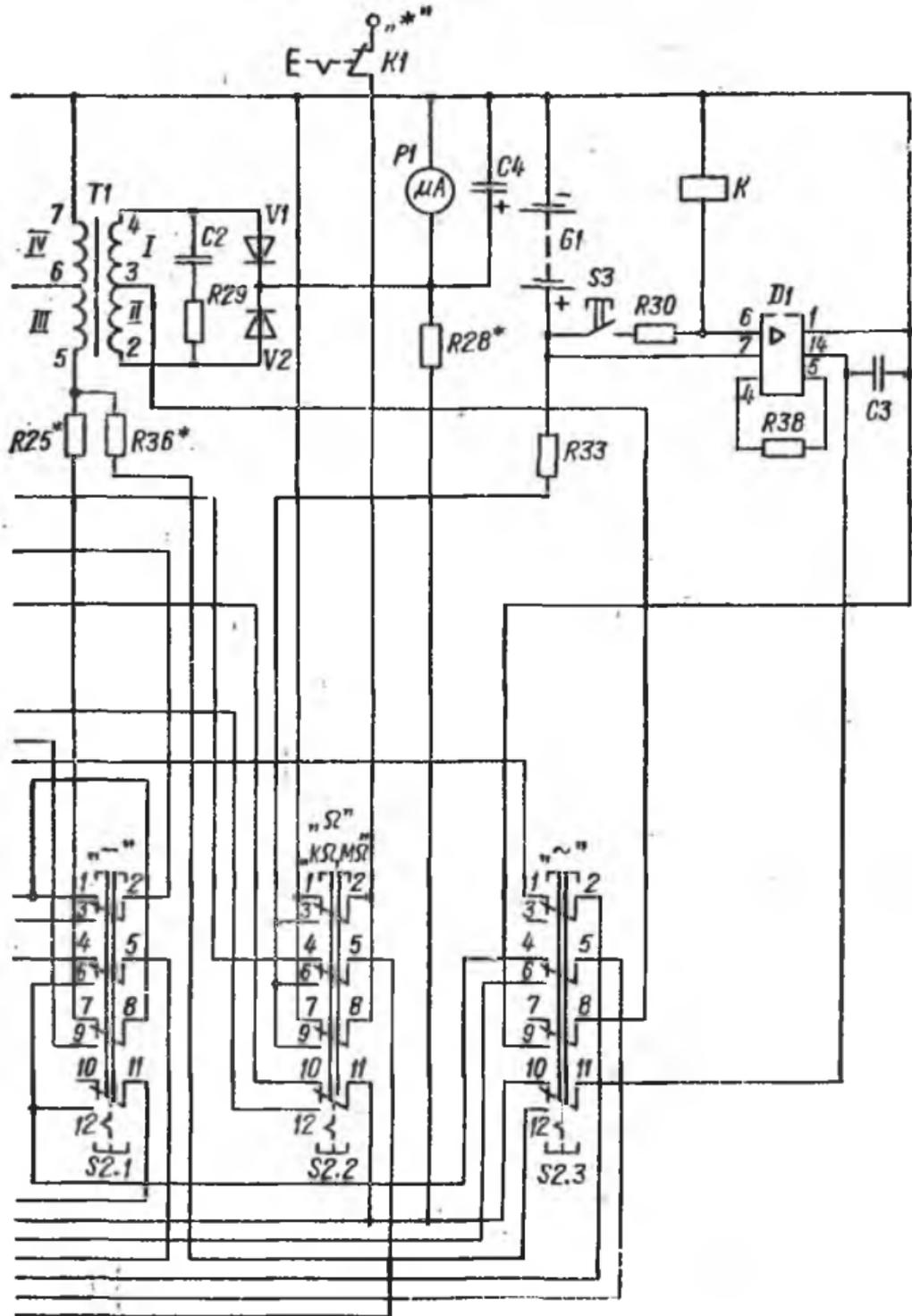


схема Ц-4352

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	75—300 мВ—1,5—6—30—60—150—300—600—900 В
Напряжение переменного тока	300 мВ—1,5—6—30—60—150—300—600—900 В
Сила постоянного тока	0,3—1,5—6—15—60—150—600—1500—6000 мА
Сила переменного тока	1,5—6—15—60—150—600—1500—6000 мА
Сопротивление постоянному току	0,2—3—30—300—3000 кОм

Погрешность прибора

- ± 1,0 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 1,0 % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления:

58 мм при измерении «Ω», «kΩ»
67 мм при измерении «MΩ»

40. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4352

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во	Примечание
Шунты			
R1	7.717.118-0,05 Ом ± 0,2 %	1	—
R2	7.717.117-0,15 Ом ± 0,2 %	1	—
R3	7.717.119-0,3 Ом ± 0,2 %	1	—
Резисторы			
R4	5.634.150-67-1,5 Ом ± 0,2 %	1	—
R5	5.634.300-65-3 Ом ± 0,2 %	1	—
R6	5.634.150-61-15 Ом ± 0,2 %	1	—
R7	5.634.300-61-30 Ом ± 0,2 %	1	—
R8	C2-29B-0,125-150 Ом ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R9	5.634.390-55-390 Ом ± 0,5 %	1	—
R10	C2-29B-0,125-246 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R11	C2-29B-0,125-24 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R12	5.634.207.53-2,07 кОм ± 0,5 %	1	—
R13*	{МЛТ-0,5-330 Ом ± 5 %	1	Последовательно R13 = 385 ± 25 Ом
	{МЛТ-0,5-56 Ом ± 10 %	1	
R14	{C2-29B-0,125-2,21 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	Параллельно
	{МЛТ-0,5-470 кОм ± 10 %	1	
R15	C2-29B-0,125-16 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R16	C2-29B-0,125-20 кОм ± 0,25 %	1	—
	-1, 0-Б		

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во	Примечание
R17	{C2-29В-0,25-59,7 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	Последовательно
R18	{МЛТ-0,5-300 Ом ± 10 % C2-29В-0,25-100 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	
R19	C2-29В-0,5-200 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R20	C2-29В-0,5-200 кОм ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R21	СПЗ-9а-11-1 кОм ± 20 %-25	1	—
R22	5.634.300-51-3 кОм ± 0,2 %	1	—
R23	5.634.120-63-50 Ом ± 0,2 %	1	—
R24*	5.634.120-63- до 12 Ом	1	—
R25*	{МЛТ-0,5-430 Ом ± 5 % {МЛТ-0,5-82 Ом ± 10 %	1	Последовательно R ₂₅ = 510 ± 45 Ом
R26	C2-29В-0,125-1 кОм ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	
R27	5.634.950-53-950 Ом ± 0,2 %	1	—
R28*	5.634.220-81 до 220 Ом	1	—
R29	МЛТ-0,5-56 кОм ± 10 %	1	—
R30	МЛТ-0,5-56 Ом ± 10 %	1	—
R31, R32	—	—	Отсутствуют
R33	C2-29В-0,125-223 Ом ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R34	C2-29В-0,125-150 Ом ± ± 0,25 %-1,0-Б	1	—
R35	3.634.550-55-550 Ом ± 0,2 %	1	—
R36*	МЛТ-0,5 (От 1 до 39 кОм) ± 10 %	1	—
R37	—	—	Отсутствует
R38	МЛТ-0,5-680 Ом ± 10 %	1	—
Конденсаторы			
C1	—	—	—
C2	МБМ-160В-0,1 мкФ ± 10 %	1	—
C3	МБМ-160В-0,1 мкФ ± 20 %	1	—
C4	К50-6-1-6,3В-100 мкФ	1	—
V1, V2	Диод Д9Д	2	—
D1	Усилитель КМП 201 УПИА	1	—
P1	Механизм измерительный 3.253.039	1	—
K	Реле автовыключателя	1	—
T1	Трансформатор 5.728.013	1	—
S1	Плата 1Н	2	—
S2	Блок переключателей П2К	1	—
S3	Кнопка	1	—
GI	Электрохимический источник тока 316	3	—

Комбинированный прибор Ц-4353

Назначение

Комбинированный электроизмерительный прибор Ц-4353 (рис. 59, табл. 41) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, электрической емкости и относительного уровня передачи напряжения переменного тока.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,075—1,5—3—6—15—30—60— 150—300—600 В
Напряжение переменного тока	1,5—3—6—15—30—60—150— 300—600 В
Сила постоянного тока . . .	0,06—0,12—0,6—3—15—60— 300—1500 мА
Сила переменного тока . . .	0,6—3—15—60—300—1500 мА
Сопротивление постоянному току	0,3—50—500—5000 кОм
Относительный уровень передачи	—10...+12 дБ
Электрическая емкость	0,5 мкФ

Погрешность прибора

$\pm 1,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 1,5$ % длины рабочей части шкалы, равной:

59 мм при измерении на « Ω »;

54,5 мм при измерении на « $k\Omega$ »;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части и шкалы, равной 50 мм, при измерении уровня передачи « db »;

$\pm 2,5$ от длины рабочей части шкалы, равной 54,5 мм, при измерении емкости « rF ».

41. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4353

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во	Примечание
	Резисторы		
R1	5.634.125-55-125 Ом $\pm 0,2$ %	1	—
R2, R19	5.634.300-55-300 Ом $\pm 0,3$ %	2	—
R3	C2-29В-0,125-8.87 кОм \pm $\pm 0,25\%$ -1,0-Б	1	—
R4	МЛТ-0,5-1,1 МОм ± 10 %	1	—
R5	C2-29В-0,125-28,7 кОм \pm $\pm 0,25$ % 1,0-Б	1	—
R6	C2-29В-0,125-287 кОм \pm $\pm 0,25$ % 1,0-Б	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R7	C2-29B-0,125-4,99 кОм ± ± 0,25% -1,0-Б	1	—
R8	5.634.375-55-375 Ом ± 0,1 %	1	—
R9	7.717.120-0,12 Ом ± 0,2 %	1	Шунт
R10	7.717.121-0,48 Ом ± 0,2 %	1	»
R11	5.634.240-65-2,4 Ом ± 0,2 %	1	—
R12	5.634.960-63-9 Ом ± 0,2 %	1	—
R13	5.634.300-65-3 Ом ± 0,2 %	1	—
R14	5.634.150-61-15 Ом ± 0,2 %	1	—
R15	5.634.300-61-30 Ом ± 0,2 %	1	—
R16, R17	C2-29B-0,125-120 Ом ± ± 0,25% -1,0-Б	1	—
R18, R20	C2-29B-0,125-1,2 кОм ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R21	МЛТ-0,5-1,3 кОм ± 5 %	1	—
R22	C2-29B-0,125-59,7 кОм ± ± 0,25% -1,0-Б	1	—
R23	C2-29B-0,125-180 кОм ± ± 0,25% -1,0-Б	1	—
R24	МЛТ-0,5-13 кОм ± 5 %	1	—
R25	C2-29B-0,125-597 кОм ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R26	C2-29B-0,125-1,8 МОм ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R27	C2-29B-0,125-3,01 МОм ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R28	МЛТ-0,5-3 МОм ± 5 %	2	Последовательно R ₂₈ = ± ± 0,018 МОм
R29	C2-29B-0,125-28 кОм ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R30	МЛТ-0,5-620 Ом ± 0,5 %	1	—
R31	5.634.600-55-600 Ом ± 0,2 %	1	—
R32*	{МЛТ-0,5-2,4 кОм ± 0,5 % {МЛТ-0,5-(220...430) Ом	1	Последовательно R _{32*} = (2480 2930) Ом
R33	C2-29B-0,125-549 Ом ± ± 0,25 % -1,0-Б	1	—
R34*	до 370 Ом	1	—
R35	СПЗ-9а-11-3,3 кОм ± 20 % -25	1	—
R36	МЛТ-0,5-56 Ом ± 10 %	1	—
R37	МЛТ-0,5-680 Ом ± 10 %	1	—
R38, R39	МЛТ-0,5-750 Ом ± 5 %	2	—
Конденсаторы			
C1*	{КБГИ-200В-0,05 мкФ ± 5 % {К31-1-3Б, 0,0027 до 0,01 мкФ	1	Сумма 59300
C2	К31-1-3Б-3000 пФ ± 5 %	1	пФ ± 20 %
		1	—

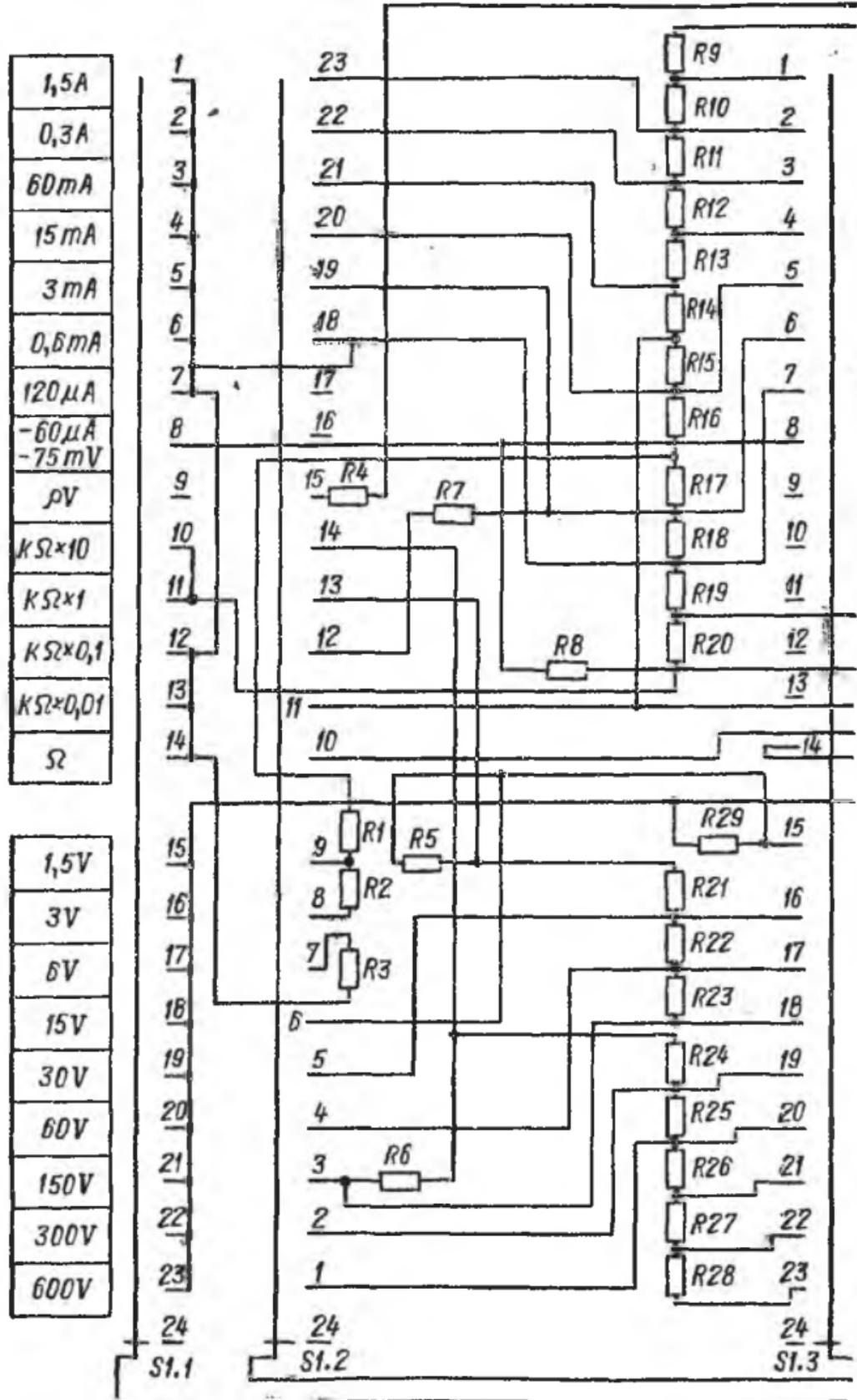


Рис. 59. Принципиальная электрическая

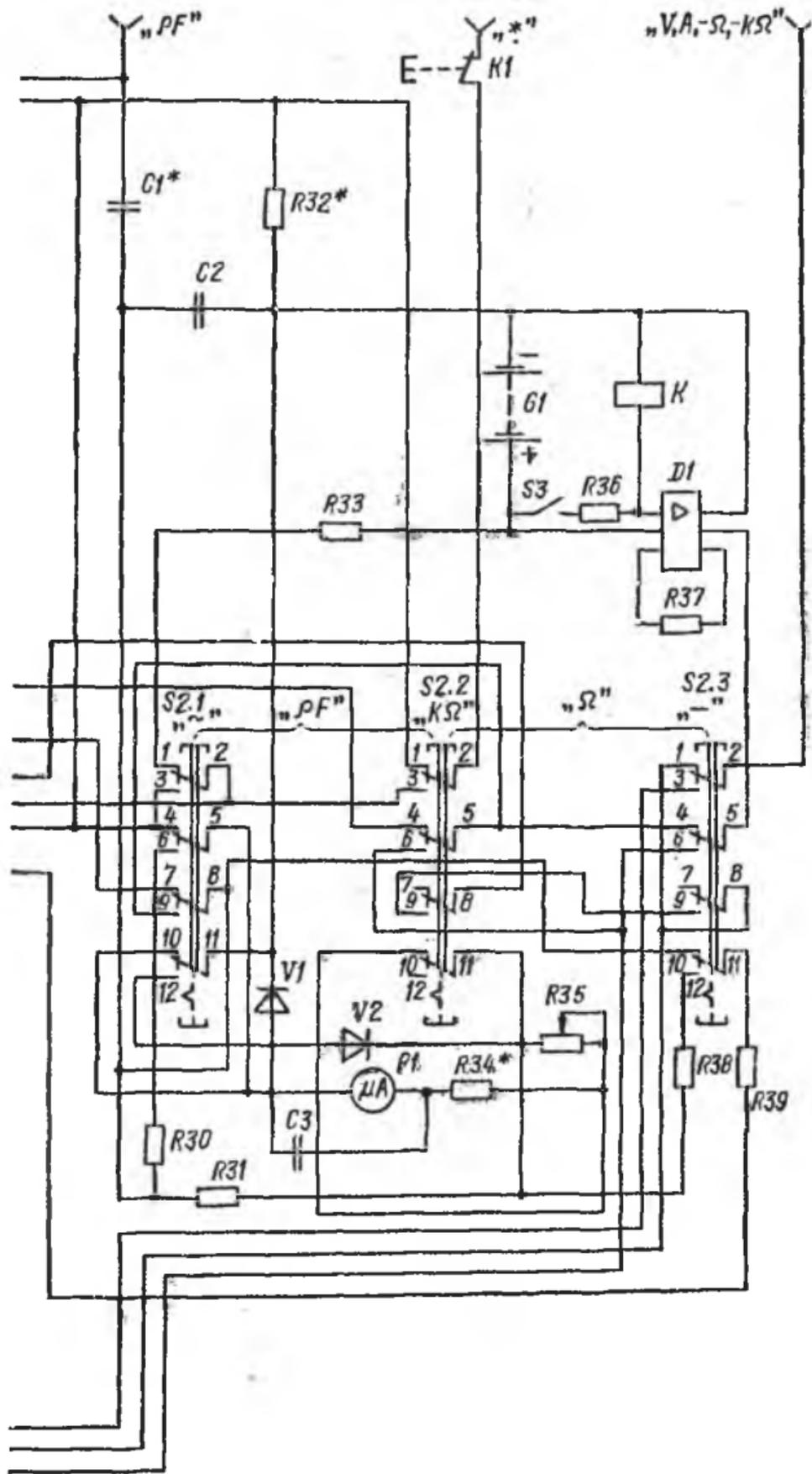


схема Ц-4353

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
S3	К50-6-10В-10 мкФ-БИ	1	—
V1, V2	Диод Д9Д	2	—
D1	Усилитель автовыключателя КМП 201УП1А	1	—
P1	Механизм измерительный 3.253.039-03	1	—
K	Реле автовыключателя 4.568.003	1	—
S1	Плата 111.4.830.001	3	—
S2	Переключатель П2К	1	Карта заказа 6.618.082
S3	Кнопка 8.337.070.01	1	
G1	Электрохимический источник тока 316	3	—

Комбинированный прибор Ц-4354

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4354 (рис. 60, табл. 42) с автоматической защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, электрической емкости и относительного уровня напряжения переменного тока.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,075—0,75—3—6—15—30— 60—150—300—600 В
Напряжение переменного тока	0,75—3—6—15—30—60—150— 300—600 В
Сила постоянного тока	0,012—0,12—0,6—3—15—60— 300—1500 мА
Сила переменного тока	0,12—0,6—3—15—60—300— 1500 мА
Сопротивление постоянному току	3—30—300—3000—30000 кОм
Относительный уровень переменного напряжения	—10...+12 дБ
Емкость	0,1 мкФ

Погрешность прибора

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы, равной 67 мм, при измерении сопротивления;

± 4 % длины рабочей части шкалы, равной 54 мм, при измерении относительного уровня переменного напряжения;

± 4 % длины рабочей части шкалы, равной 63 мм, при измерении электрической емкости.

42. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4354

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	7.717.137-0,1 Ом \pm 0,5	1	—
R2	7.717.138-0,4 Ом \pm 0,5 %	1	—
Резисторы			
R3	C2-29B-0,25-2 Ом \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R4	C2-29B-0,125-7,5 Ом \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R5	C2-29B-0,125-75 Ом \pm 0,5-1,0-B	1	—
R6	C2-29B-0,125-1 кОм \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R7	C2-29B-0,125-4,17 кОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R8	C2-29B-0,125-56,2 кОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R9	C2-29B-0,125-124 кОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R10	C2-29B-0,125-249 кОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R11	C2-29B-0,125-750 кОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R12	C2-29B-0,25-1,24 МОм \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R13	{МЛТ-0,5-1,2 МОм \pm 5% {МЛТ-0,5-1,3 МОм \pm 5 %	1 1	Последовательно 2,5 \pm 0,0125 МОм
R14	{МЛТ-0,5-3,6 МОм \pm 5% {МЛТ-0,5-3,9 МОм \pm 5 %	1 1	Последовательно 7,5 \pm 0,0375 МОм
R15	{МЛТ-0,5-3,9 МОм \pm 5 % {МЛТ-0,5-4,7 МОм \pm 5%	2 1	Последовательно 12,5 \pm \pm 0,0625 МОм
R16	{МЛТ-0,5-4,7 МОм \pm 5 % {МЛТ-0,5-5,1 МОм \pm 5 %	1 4	Последовательно 25 \pm 0,125 МОм
R17	C2-29B-0,125-2,52 Ом \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R18	C2-29B-0,125-37,4 Ом \pm \pm 0,5% -1,0-B	1	—
R19	C2-29B-0,125-124 Ом \pm \pm 0,5 % -1,0-B	1	—
R20	C2-29B-0,125-4,99 кОм \pm \pm 5 % -1,0-B	1	—
R21	C2-29B-0,125-6,26 кОм \pm \pm 5 % -1,0-B	1	—
R22	{C2-29B-0,25-1,2 МОм \pm { \pm 5 % -1,0-B {C2-29B-0,25-1,5 МОм \pm { \pm 5 % -1,0-B	1 1	Последовательно 2,7 \pm \pm 0,0135 МОм

1,5A
300mA
60mA
15mA
3mA
0,6mA
120 μ A
-12 μ A
-75mV
μ F
M Ω \times 10
K Ω \times 1000
K Ω \times 100
K Ω \times 10
K Ω \times 1
0,75V
3V
6V
15V
30V
60V
150V
300V
600V

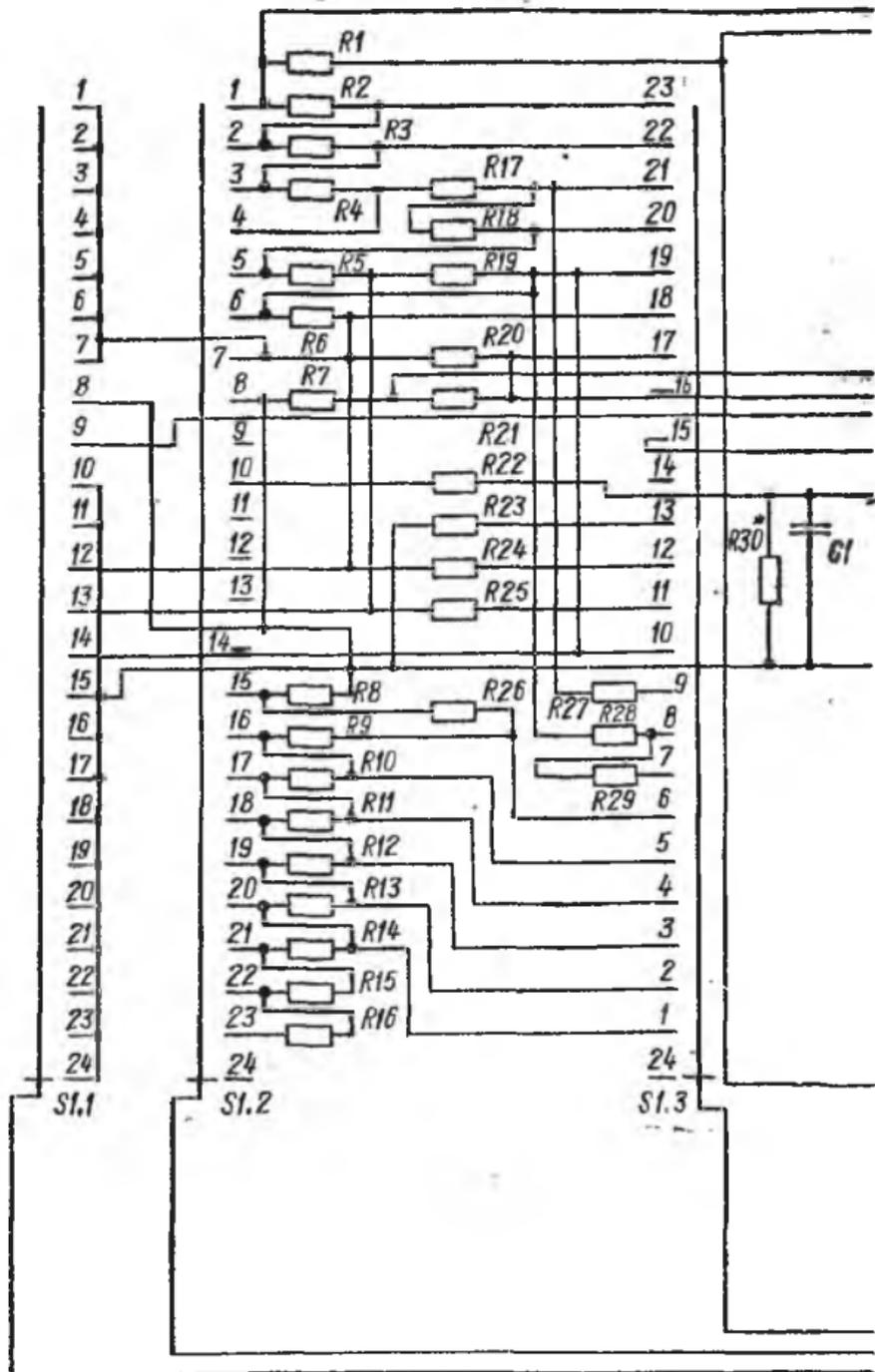


Рис. 60. Принципиальная электрическая

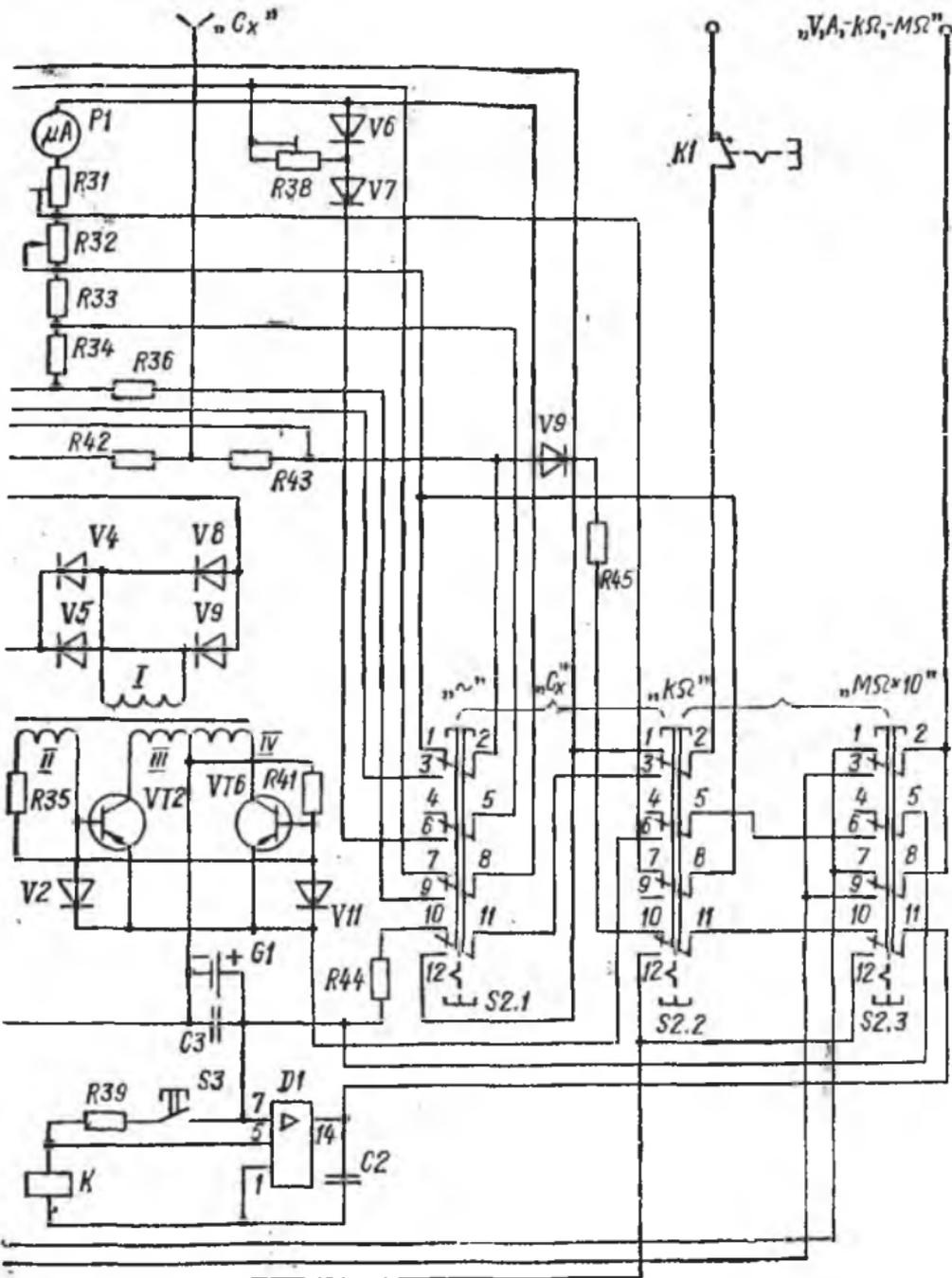


схема Ц-4354

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R23	C2-29B-0,125-264 КОМ \pm $\pm 5\%$ -1,0-B	1	—
R24	C2-29B-0,125-25,8 КОМ \pm $\pm 5\%$ -1,0-B	1	—
R25	C2-29B-0,125-2,32 КОМ \pm $\pm 5\%$ -1,0-B	1	—
R26	C2-29B-0,125-62,6 КОМ \pm $\pm 5\%$ -1,0-B	1	—
R27	C2-29-0,125-6,65 Ом \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R28	C2-29-0,125-3,92 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R29	C2-29-0,125-4,99 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R30	МЛТ-0,5 от 82 до 120 КОМ $\pm 10\%$	1	—
R31	СП5-1Б-1 КОМ $\pm 20\%$	1	—
R32	СПЗ-9а-25-10 КОМ $\pm 20\%$	1	—
R33	C2-29B-0,125-2,91 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R34	C2-29B-0,125-1,04 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R35	МЛТ-0,5-1,6 КОМ $\pm 10\%$	1	—
R36	C2-29B-0,125-1,04 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R37	—	—	Отсутствует
R38	СП5-1Б-1 КОМ $\pm 20\%$	1	—
R39	МЛТ-0,5-56 Ом $\pm 10\%$	1	—
R40	—	—	Отсутствует
R41	МЛТ-0,5-9,1 КОМ $\pm 10\%$	1	—
R42	C2-29B-0,125-1,3 МОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R43	C2-29B-0,125-200 КОМ \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R44	C2-29B-0,125-255 Ом \pm $\pm 0,5\%$ -1,0-B	1	—
R45	МЛТ-0,5-39 КОМ $\pm 10\%$	1	—
Конденсаторы			
C1	МБМ-160В-0,1 мкФ $\pm 10\%$	1	—
C2	МБМ-160В-0,1 мкФ $\pm 10\%$	1	—
C3	К50-6-1-6,3 В-50 мкФ	1	—
Диоды			
V4; V5	КД521Г	2	—
V8; V9	КД521Г	2	—
V12	КД521Г	1	—
V2, V6	Д9Д	2	—
V7, V11	Д9Д	2	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
VT2, VT6	Транзистор МП41	2	—
D1	Микросхема КМП201УП1	1	—
P1	Механизм измерительный 3.283.039-06	1	—
K	Реле автовыключателя 4.568.003	1	—
T1	Трансформатор 5.760.101	1	—
S1	Плата 1Н4.880.001	3	—
S3	Кнопка	1	—
S2	Переключатель П2К	1	—
GI	Электрохимический источник тока 316	3	—

Комбинированный прибор Ц-4360

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4360 (Ц-4360Т) (рис. 61, табл. 43) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной и несинусоидальной формы с коэффициентом искажения синусоидальности до 20 %, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 0,5—2,5—5—10—25—50—100—250—500—1000 В

Напряжение переменного тока 2,5—5—10—25—50—100—250—500—1000 В

Сила постоянного тока 50 мкА—0,5—1—2,5—5—25—100—500—2500 мА

Сила переменного тока 0,5—1—2,5—5—25—100—500—2500 мА

Сопротивление постоянному току 0,2—3—30—300—3000 кОм

Погрешность прибора

$\pm 2,5$ % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 4,0$ % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5$ % длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления постоянному току (расчетная длина рабочей части шкалы « Ω » — 59 мм, а шкала « $k\Omega$, М Ω » — 56 мм).

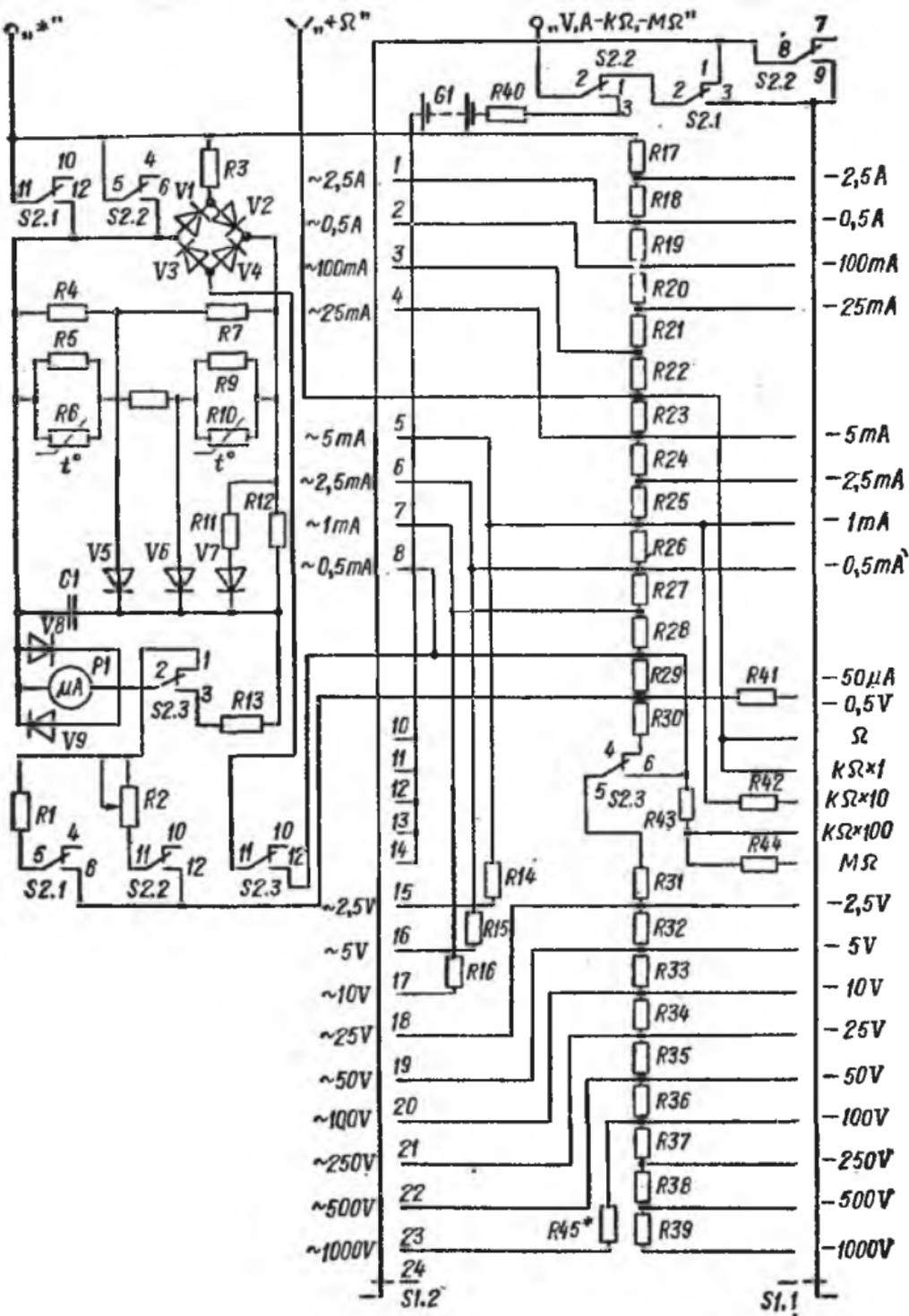


Рис. 61. Принципиальная электрическая схема Ц-4360

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 500 Ом	1	Подгоночный
R2	СПЗ-9а-20-3,3 кОм ± 20 %	1	Переменный
R3	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 2 кОм	1	—
R4	МЛТ-0,5-30 кОм ± 5 %	1	—
R5	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 8,2 кОм	1	Подгоночный
R6	КМТ-8-2,2 кОм	1	Терморезистор
R7	МЛТ-0,5-10 кОм ± 5 %	1	—
R8	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 2 кОм	1	Подгоночный
R9	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 82 кОм	1	»
R10	КМТ-8-3,9 кОм	1	Терморезистор
R11	МЛТ-0,5-20 кОм ± 5 %	1	—
R12	МЛТ-0,5 ± 10 %, до 20 кОм	1	Подгоночный
R13	МЛТ-0,5-3 кОм ± 5 %	1	—
R14	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 267 ± 1 Ом	1	—
R15	{МЛТ-0,5-910 Ом ± 5 %	1	—
	{МЛТ-0,5-620 Ом ± 5 %	1	—
R16	{МЛТ-0,5-4,7 кОм ± 5 %	1	—
	{МЛТ-0,5-4,3 кОм ± 5 %	1	—
R17	МнМц-3-12-0,096 $\pm 0,0005$ Ом	1	Шунт
R18	МнМц-3-12-0,384 $\pm 0,002$ Ом	1	»
R19	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $1,92 \pm 0,01$	1	»
R20	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $7,2 \pm 0,036$ Ом	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, $2,4 \pm 0,012$ Ом	1	—
R22	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $12 \pm 0,06$ Ом	1	—
R23	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $24 \pm 0,012$ Ом	1	—
R24	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $48 \pm 0,24$ Ом	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $144 \pm 0,72$ Ом	1	—
R26	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $240 \pm 1,2$ Ом	1	—
R27	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 720 ± 36 Ом	1	—
R28	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 1200 ± 6 Ом	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, 2400 ± 12 Ом	1	—
R30	МЛТ-0,5-620 Ом ± 5 %	1	—
R31	МЛТ-0,5-24 кОм ± 5 %	2	Сумма
			$48,3 \pm 0,25$ кОм
R32	{МЛТ-0,5-30 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-20 кОм ± 5 %	1	$50 \pm 0,25$ кОм
R33	{МЛТ-0,5-51 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-51 кОм ± 5 %	1	$100 \pm 0,5$ кОм
R34	МЛТ-0,5-150 кОм ± 5 %	2	Сумма
			$300 \pm 1,5$ кОм
R35	{МЛТ-0,5-200 кОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-300 кОм ± 5 %	1	$500 \pm 2,5$ кОм
R36	МЛТ-0,5-510 кОм ± 5 %	2	Сумма
			$1 \pm 0,005$ МОм
R37	МЛТ-0,5-1,5 МОм ± 10 %	2	Сумма
			$3 \pm 0,015$ МОм
R38	{МЛТ-0,5-2 МОм ± 5 %	1	Сумма
	{МЛТ-0,5-3 МОм ± 5 %	1	$5 \pm 0,25$ МОм

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R39	МЛТ-0,5-5,1 МОм $\pm 5\%$	2	Сумма 10 $\pm 0,05$ МОм
R40	{ МЛТ-0,5-200 Ом $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-130 Ом $\pm 10\%$	1	Сумма 330 $\pm 1,7$ Ом
R41	{ МЛТ-0,5-4,3 кОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-4,7 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма 9040 ± 45 Ом
R42	{ МЛТ-0,5-1,3 кОм $\pm 10\%$ МЛТ-0,5-1,6 кОм $\pm 10\%$	1	Сумма 2990 ± 15 Ом
R43	{ МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ МЛТ-0,5-18 кОм $\pm 10\%$	1	Сумма 33,5 $\pm 0,17$ кОм
R44	МЛТ-0,5-160 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма 321 $\pm 1,6$ кОм
R45	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, до 82 кОм	1	Подгоночный
C1	Конденсатор К50-6-1-15В-10 мкФ	1	Неполярный
V1—V7	Диод германиевый Д9Д	7	—
V8, V9	Диод кремниевый КД521Г	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5В	1	—
S1	Переключатель пределов измерения	1	—
S2	Переключатель рода работы	1	—

Комбинированный прибор Ц-4380

Назначение

Комбинированный прибор Ц-4380 (Ц-4380Т) (рис. 62, табл. 44) с защитой от электрических перегрузок предназначен для измерения силы и напряжения постоянного и переменного тока синусоидальной формы, силы и напряжения импульсного тока постоянного и переменного направления (длительность импульсов 0,21—0,62 с, длительность пауз 0,1—0,81 с, форма огибающей импульсов близка к прямоугольной), сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока и импульсного тока постоянного направления 75 мВ—0,3—1,5—6—15—30—150—300—600 В

Напряжение переменного тока и импульсного тока переменного направления 0,3—1,5—6—15—30—150—300—600 В

Сила постоянного, переменного и импульсного тока 6—30—150—600 мА—1,5—30—6—15 А

Сопротивление постоянному току 0,1—10—100 кОм—1 МОм

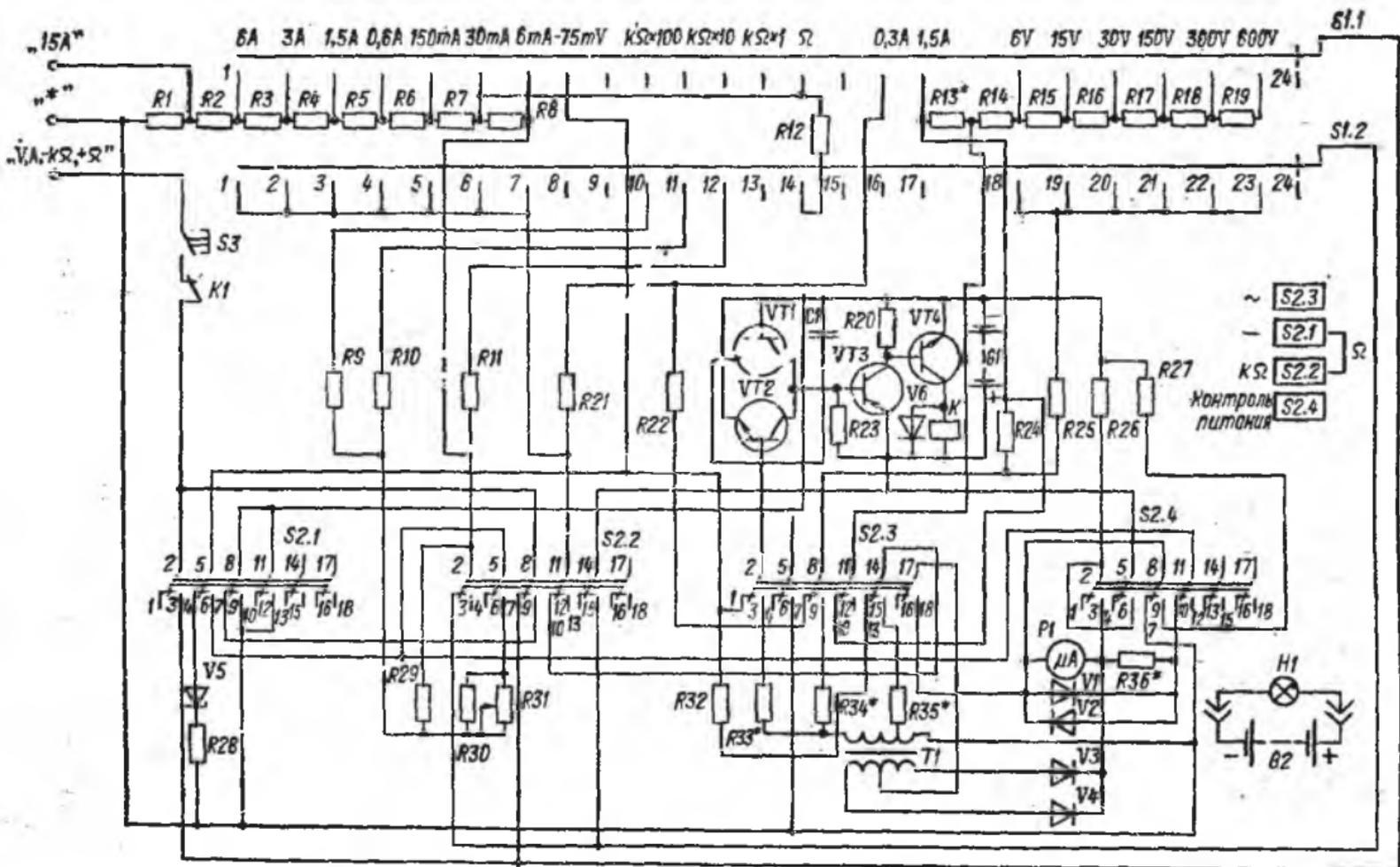


Рис. 62. Принципиальная электрическая схема Ц-4380

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 5\%$ конечного значения шкалы при измерении силы и напряжения импульсного тока, постоянного и переменного направления;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

$\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы при измерении сопротивления постоянному току (Ω — 39 мм; $k\Omega$ — 46 мм).

Прибор выдерживает без повреждений 30-кратные (от предела измерений) электрические перегрузки, но не более 50 А и 2 кВ.

Предел измерения 15 А без автоматической защиты.

44. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ц-4380

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Шунты			
R1	МНМЦ-3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,02 \pm 0,00006 \text{ Ом}$	1	—
R2	МНМЦ-3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,03 \pm 0,00009 \text{ Ом}$	1	—
R3	МНМЦ-3-12, $\varnothing 0,5$ мм, $0,05 \pm 0,00015 \text{ Ом}$	1	—
R4	МНМЦ-3-12, $\varnothing 1$ мм, $0,1 \pm 0,0003 \text{ Ом}$	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $0,3 \pm 0,0009 \text{ Ом}$	1	—
Резисторы			
R6	ПЭМС, $\varnothing 0,5$ мм, $1,5 \pm 0,0045 \text{ Ом}$	1	—
R7	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $8 \pm 0,024 \text{ Ом}$	1	—
R8	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $40 \pm 0,12 \text{ Ом}$	1	—
R9	$\sqrt{\text{МЛТ-0,5-36 кОм}} \pm 5\%$	1	Сумма
	$\sqrt{\text{МЛТ-0,5-33 кОм}} \pm 5\%$	1	$68,1 \pm 0,3 \text{ кОм}$
R10	МЛТ-0,5-6,2 кОм $\pm 5\%$	1	Сумма
	МЛТ-0,5-390 Ом $\pm 5\%$	1	$6,58 \pm 0,03 \text{ кОм}$
R11	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $633 \pm 3 \text{ Ом}$	1	—
R12	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $124 \pm 0,6 \text{ Ом}$	1	—
R13	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 450 Ом	1	Подгоночный
R14	C-5-55-0,125-2,2 кОм $\pm 0,2\%$	1	—
R15	C-5-55-0,125-6 кОм $\pm 0,2\%$	1	—
R16	$\sqrt{\text{МЛТ-0,5-9,1 кОм}} \pm 5\%$	1	Сумма
	$\sqrt{\text{МЛТ-0,5-820 Ом}} \pm 5\%$	1	$10 \pm 0,03 \text{ кОм}$
R17	МРХ-0,25-80 кОм $\pm 0,05\text{-Б}$	1	Допускается МРГЧ-0,25
R18	МРХ-0,25-100 кОм $\pm 0,05\text{-Б}$	1	Допускается МРГЧ-0,25
R19	МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 5\%$	2	Сумма $200 \pm 0,6 \text{ кОм}$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R20	МЛТ-0,5-39 кОм $\pm 5\%$	1	—
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,15$ мм, $50 \pm 0,1$ Ом	1	—
R22	С-5-55-0,125-3 кОм $\pm 0,2\%$	1	—
R23	МЛТ-0,5-120 кОм $\pm 5\%$	1	—
R24	С-5-55-0,125-1 кОм $\pm 0,2\%$	1	—
R25	ПЭМС, $\varnothing 0,08$ мм, 950 ± 3 Ом	1	—
R26	МЛТ-0,5-68 Ом $\pm 5\%$	1	—
R27	МЛТ-0,5-18 кОм $\pm 5\%$	1	—
R28	МЛТ-0,5-2,4 МОм $\pm 5\%$	1	—
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $450 \pm 1,2$ Ом	1	—
R30	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 5\%$	1	—
R31	СПЗ-9а-16-1 кОм $\pm 20\%$	1	Переменный
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 700 ± 2 Ом	1	—
R33	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, до 150 кОм	1	Подгоночный
R34	До 450 Ом	1	»
R35	До 10 Ом	1	»
R36	До 207 Ом	1	»
Транзисторы			
VT1, VT2, VT4	МП113	3	—
VT3	П403	1	—
C1	Конденсатор КЛС-1а-Н90-100000 пФ $\pm 80-20\%$	1	—
Диоды			
V1, V2	КД521Г	2	—
V3, V4, V6	Д9Д	3	—
V5	Стабилитрон Д814Б	1	—
T1	Трансформатор	1	—
P1	Механизм измерительный	1	—
H1	Лампа	1	—
G1, G2	Батарея	2	—
S1.1, S1.2	Переключатель пределов измерения	1	—
S2.1 — S2.4	Переключатель рода работ	1	—
S3	Кнопка автовыключателя	1	—
K	Реле автовыключателя	1	—

Комбинированный прибор Ф-431/2

Назначение

Комбинированный прибор Ф-431/2 (рис. 63, 64, табл. 45) является электронным самокомпенсирующим устройством на транзисторах с непосредственным отсчетом измеряемой величины по шкале магнитоэлектрического измерителя. Прибор предна-

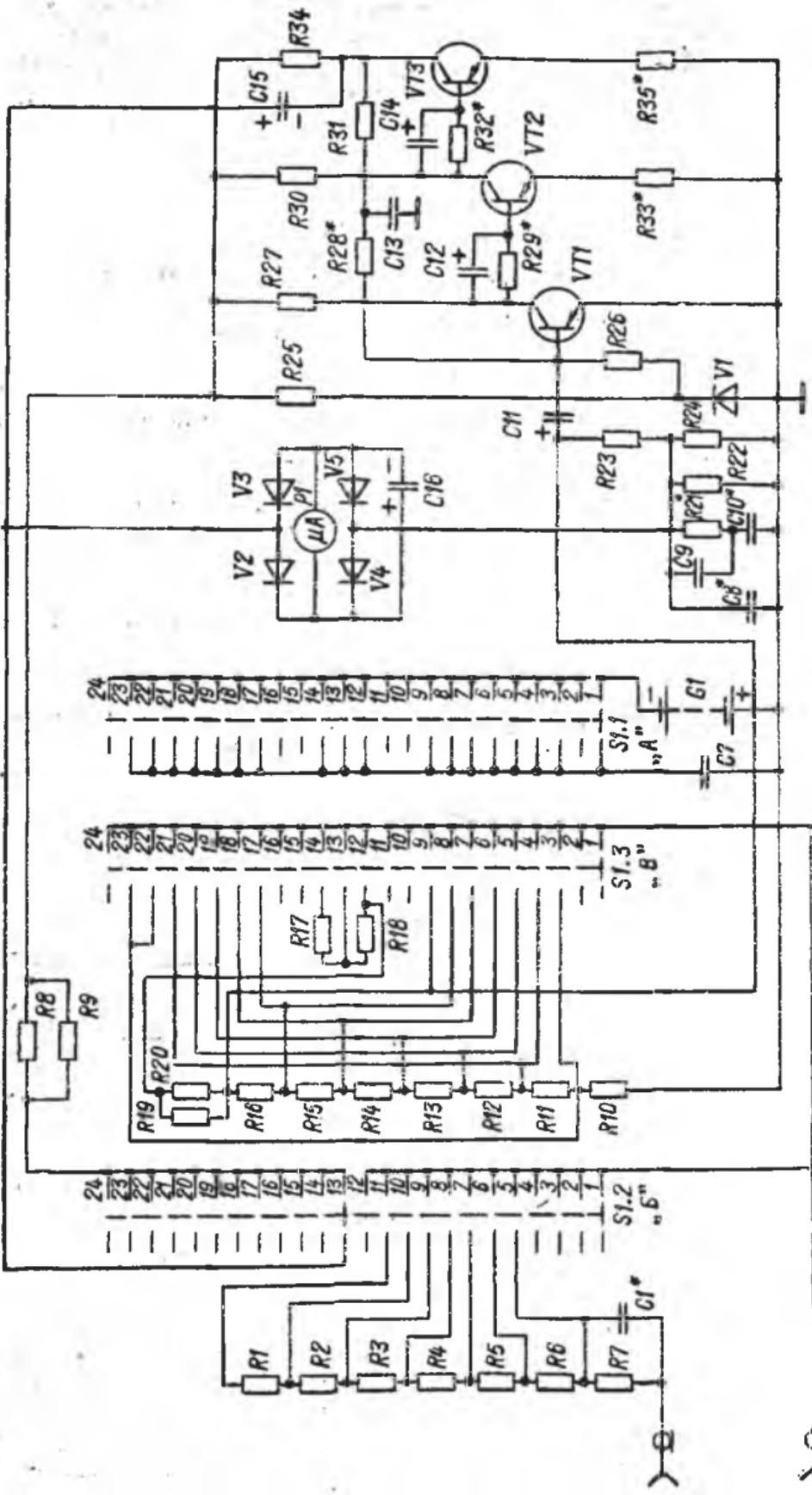


Рис. 63. Принципиальная электрическая схема Ф 431/2

значен для измерения эффективных значений переменного напряжения и тока синусоидальной формы в диапазоне частот 20—10⁶ Гц и уровня передачи в производственных условиях и лабораторной практике. Прибор Ф-431/2 может использоваться в качестве высокочувствительного измерителя переменного тока в схемах измерения неэлектрических величин электрическим методом.

Пределы измерения

Напряжение переменного тока 5—30—100 мВ—0,3—1—3—10—
30—100—300 В
Сила переменного тока 10—15—50—150—500 мкА—
1,5—5 мА
Уровень передачи переменного
напряжения от -20 до +2 дБ

Погрешность прибора

± 5 % конечного значения шкалы при измерении на пределе 5 мВ;

± 2,5 % на остальных пределах измерения;

длина рабочей части шкалы «db» не менее 64 мм; шкала «15» относится к пределу измерения 1 В; при этом «0» «db» соответствует 0,775 В.

45. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ф-431/2

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,5-15 кОм ± 10 % МЛТ-0,5-10 кОм ± 10 %	2	Последовательно, сумма 40 кОм ± 0,5 %
R2	МЛТ-0,8 ± 10 %, 24—33 Ом	2	Параллельно, сумма 13,9 Ом ± 0,5 %
R3	МЛТ-0,5 ± 10 %, 68—91 Ом	2	Параллельно, сумма 38,9 Ом ± 0,5 %
R4	МЛТ-0,5 ± 10 %, 220—300 Ом	2	Параллельно, сумма 128,1 Ом ± 0,5 %
R5	МЛТ-0,5 ± 10 %, 510—680 Ом	2	Параллельно, сумма 295,1 Ом ± 0,5 %
R6	МЛТ-0,5 ± 10 %, 300—470 Ом	2	Параллельно, сумма 206,5 Ом ± 0,5 %
R7	{МЛТ-0,5-7,5 кОм ± 10 % {МЛТ-0,5-4,7 кОм ± 10 %	2 1	Параллельно, сумма 1911 Ом ± 0,5 %
R8	МЛТ-0,5 ± 10 %, 20—51 кОм	1	Подгоночный
R9	МЛТ-0,5-51 кОм ± 5 %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R10	МЛТ-0,5 ± 10 %, 10—13 Ом	2	Параллельно, сумма
R11	МЛТ-0,5 ± 10 %, 24—33 Ом	2	Параллельно, сумма
R12	МЛТ-0,5 ± 10 %, 68—91 Ом	2	Параллельно, сумма
R13	МЛТ-0,5 ± 10 %, 240—330 Ом	2	Параллельно, сумма
R14	МЛТ-0,5 ± 10 %, 680—910 Ом	2	Параллельно, сумма
R15	МЛТ-0,5 ± 10 %, 2,4—3,3 кОм	2	Параллельно, сумма
R16	МЛТ-0,5 ± 10 %, 1,8—2,4 кОм	2	Параллельно, сумма
R17	МЛТ-0,5 ± 10 %, 12—16 кОм	2	Параллельно, сумма
R18	МЛТ-0,5 ± 10 %, 4,3—5,6 кОм	2	Параллельно, сумма
R19	{ МЛТ-0,5-1,0 кОм ± 10 %	1	Параллельно,
R20	{ МЛТ-0,5-1,3 кОм ± 10 %	1	сумма
R21	МЛТ-0,5-100 Ом ± 10 %	1	570 Ом ± 0,5 %
R22	МЛТ-0,5-51 кОм ± 10 %	1	Подгоночный
R23	МЛТ-0,5 ± 10 %, 6,8—9,1 кОм	2	Параллельно, сумма
R24	МЛТ-0,5 ± 10 %, 360—470 кОм	2	Параллельно, сумма
R25	МЛТ-0,5-2 кОм ± 5 %	1	200 Ом ± 0,5 %
R26	МЛТ-0,5-110 кОм ± 5 %	1	—
R27	МЛТ-0,5-1 кОм ± 10 %	1	—
R28	МЛТ-0,5 ± 10 %, 10—100 кОм	1	Подгоночный
R29	МЛТ-0,5 ± 10 %, 10—100 кОм	1	»
R30	МЛТ-0,5-1 кОм ± 10 %	1	—
R31	МЛТ-0,5-10 кОм ± 5 %	1	—
R32	МЛТ-0,5 ± 10 %, 10—100 кОм	1	Подгоночный
R33	МЛТ-0,5 ± 10 %, 150—160 Ом	1	»
R34	МЛТ-0,5-1 кОм ± 10 %	1	—
R35	МЛТ-0,5 ± 10 %, 150—160 Ом	1	Подгоночный

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
	Конденсатор		
C1	КД-1-П100-1-15 пФ $\pm 10\%$	1	»
C8, C9	КСО-1-250Г-100—1100 пФ $\pm 10\%$	2	Подгоночные
C10	КСО-1-500Г-100—1100 пФ $\pm 10\%$	1	»
C7	К50-12-6,3-500 мкФ	1	—
C11, C15	К-50-12-6,3-50 мкФ	2	—
C12, C13	К50-12-12-20 мкФ	4	—
C14, C16			
V1	Стабилитрон Д808	1	—
V2, V3	Диод германиевый Д9Д	4	—
V4, V5			
VT1, VT2, VT3	Транзистор П403	3	—
P1	Механизм измерительный	1	—
G1	Батарея 3336Л	1	—

Комбинированный прибор Ф-433/3

Назначение

Частотомер Ф-433/3 (рис. 65, 66, табл. 46) предназначен для измерения частоты электрических колебаний. Прибор может быть применен и для измерения других электрических и неэлектрических величин в измерительных схемах, где предварительно происходит преобразование измеряемого параметра в частоту переменного тока. Прибор предназначен для работы в лабораториях и цехах при температуре окружающего воздуха от -30 до $+40$ °С и относительной влажности до 90 %.

Техническая характеристика

Диапазон измеряемых частот
 20 Гц — 1 МГц с пределами измерения 0,1—0,3—1—3—10—30—100—300—500—1000 кГц
 Основная погрешность измерения частоты, %, не более:
 на пределе 1000 кГц ± 6
 на пределе 500 кГц $\pm 2,5$
 на остальных пределах $\pm 1,5$

Пределы измерения		Номера замыкаемых												
		1А	13Б	11Б	10Б	9Б	8Б	7Б	6Б	5Б	12Б	9В		
Выключено														
Контроль		•	•											
V	0,3	•										•		
	1	•									•			
	3	•								•				
	10	•						•						
	30	•							•					
	100	•				•								
	300	•		•										
μA	10	•												•
	15	•												
	50	•												
	150	•												
	500	•												
mA	1,5	•												
	5	•												
mV	5	•											•	
	30	•												
	100	•												

Рис. 64. Таблица замыкаемых контактов

8В	7В	6В	5В	4В	3В	23В	22В	21В	20В	19В	18В	17В	14В	13В
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

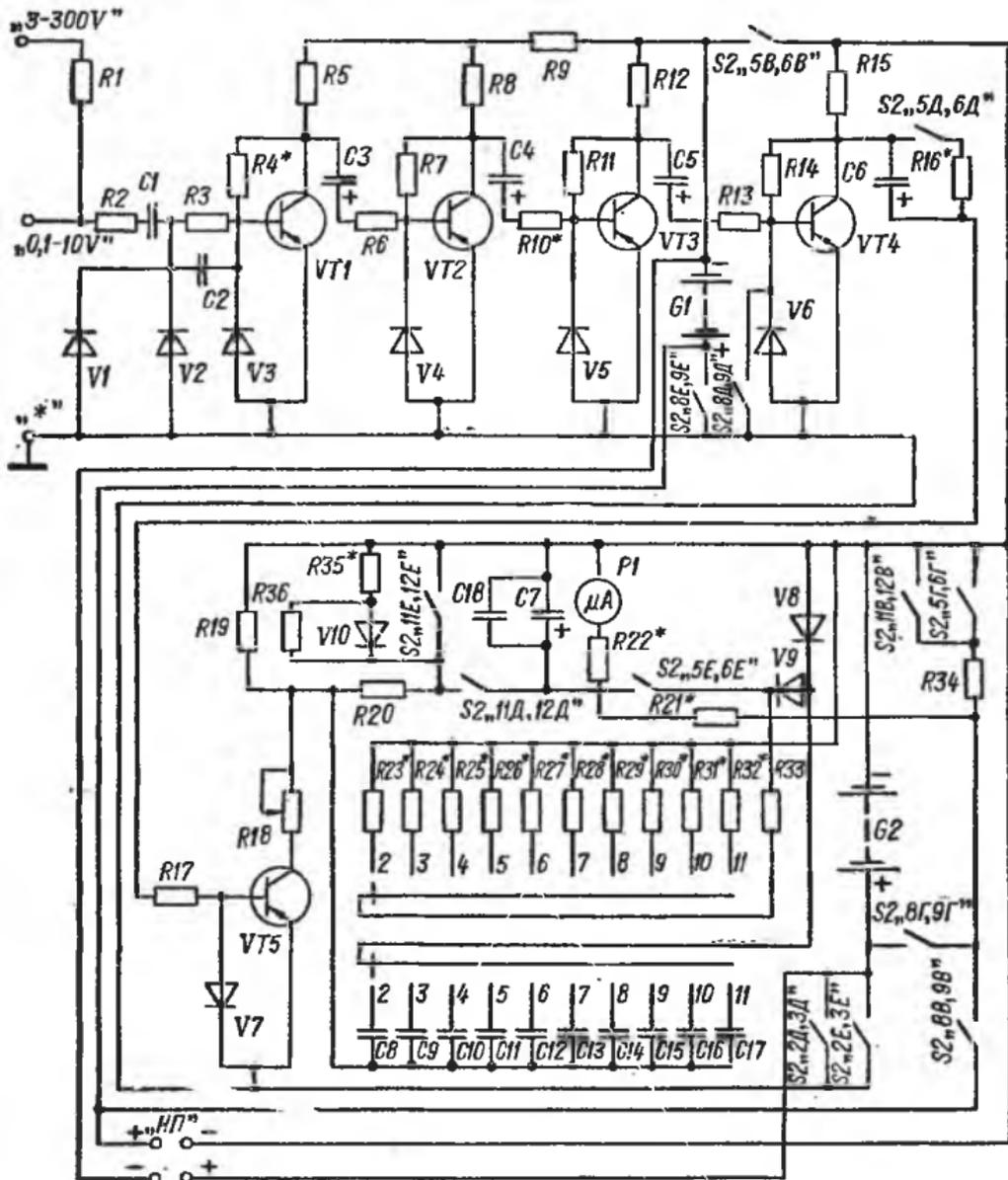


Рис. 65. Принципиальная электрическая схема Ф-433/3

46. Спецификация к принципиальной электрической схеме

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-1,0-2 МОм ± 10 %	1	—
R2, R3	МЛТ-1,0-51 КОм ± 10 %	2	—
R4, R7	МЛТ-0,5-10—75 КОм ± 10 %	2	Подгоночный
R11, R14	МЛТ-0,5-10—75 КОм ± 10 %	2	
R5, R8	МЛТ-0,5-1,5 КОм ± 10 %	2	—
R9, R12	МЛТ-0,5-1,5 КОм ± 10 %	2	—
R15	МЛТ-0,5-1,5 КОм ± 10 %	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R6, R10	МЛТ-0,5-300 Ом —3,0 кОм ± 10%	2	Подгоночный
R13, R17	МЛТ-0,5-300 Ом ± 10 %	2	—
R16	МЛТ-0,5-200 Ом ± 10 %	1	—
R18	90 ± 5 Ом	1	—
R19, R34	МЛТ-0,5-200 Ом ± 10 %	2	—
R20	БЛП-0,1-46,5 кОм	1	—
R21	МЛТ-0,5-51—75 кОм ± 10 %	1	Подгоночный
R22	МЛТ-0,5-100—300 Ом ± 10 %	1	Подгоночный
R23—R32	МЛТ-0,5-0—51 кОм ± 10 %	10	Подгоночный
R33	МЛТ-0,5-3,9 кОм ± 10 %	1	—
R35	МЛТ-0,5-22 кОм ± 10 %	1	—
R36	МЛТ-0,5-43 кОм ± 10 %	1	—
Конденсаторы			
C1	МБМ-160-1,0 мкФ	1	—
C2	КСО-5-250-56 пФ	1	—
C3, C4	К50-3-6-20 мкФ	5	—
C5, C6			
C7			
C8	{ КБГ-И-200-0,1 мкФ	1	—
	{ КБГ-И-200-0,07 мкФ	1	—
C9	{ КБГ-И-200-0,07 мкФ	1	—
	{ КСО-5-500-2000 пФ ± 5 %	1	—
	{ КСО-5-500-10 000 пФ ± 5 %	1	—
C10	КБГ-И-250-0,025 мкФ ± 5 %	1	—
C11	КСО-5-250-8200 пФ ± 5 %	1	—
C12	КСО-5-250-100 пФ ± 5 %	2	—
G13	КСО-5-500-820 пФ ± 10 %	1	—
C14	КСО-1-250-240 пФ ± 5 %	1	—
C15	КСО-1-250-82 пФ ± 5 %	1	—
C16	{ КТ-1а-М-700-27 пФ ± 5 %	1	—
	{ КТ-1а-М-700-20 пФ ± 5 %	1	—
C17	{ КТ-1а-М-700-3,6 пФ ± 5 %	1	—
	{ КТ-1а-М-700-22 пФ ± 5 %	1	—
C18	КСО-5-500-1100 пФ ± 5 %	1	—
V1, V2	Диод кремниевый Д106А	2	—
Диоды германиевые			
V8, V9, V10	Д10А	3	—
V3, V4, V5, V6, V7	Д9В	5	—
VT1, VT2, VT3, VT4, VT5	Транзистор П403	5	—
G1, G2	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5 или 3336	2	—
P1	Механизм измерительный	1	—

Предел измерения, кГц	Номера замыкаемых контактов S1									
	2А	3А	4А	5А	6А	7А	8А	9А	10А	11А
0,1	•									
0,3		•								
1			•							
3				•						
10					•					
50						•				
100							•			
300								•		
500									•	
1000										•

Предел измерения, кГц	Номера замыкаемых контактов S1									
	2Н	3Н	4Н	5Н	6Н	7Н	8Н	9Н	10Н	11Н
0,1	•									
0,3		•								
1			•							
3				•						
10					•					
50						•				
100							•			
300								•		
500									•	
1000										•

Род работы	Номера замыкаемых контактов S2												
	5В-6В	8В-9В	11В-12В	5Г-6Г	8Г-9Г	2Д-3Д	5Д-6Д	8Д-9Д	11Д-12Д	9Е-3Е	5Е-6Е	8Е-9Е	11Е-12Е
Выключено													
Б1	•	•	•										
Б2				•	•								
К						•	•	•	•				
И										•	•	•	•

Рис. 66. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ф-433/3

Комбинированный прибор Ф-434

Назначение

Комбинированный прибор Ф-434 (рис. 67, 68, табл. 47) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и параметров маломощных транзисторов.

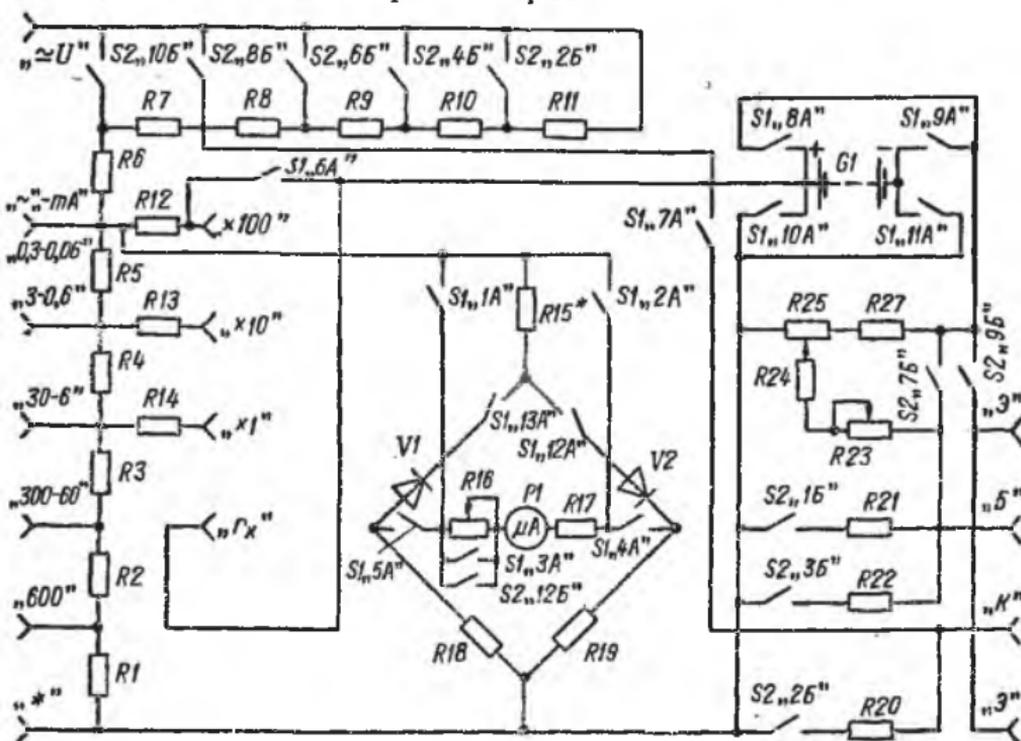


Рис. 67. Принципиальная электрическая схема Ф-434

Пределы измерения

- Напряжение постоянного тока 0,3—1,5—12—60—150—600 В
 Напряжение переменного тока 1,5—7,5—60—300—750 В
 Сила постоянного тока 0,06—0,6—6—60—600 мА
 Сила переменного тока 0,3—3—30—300 мА
 Сопротивление постоянному току 5—50—500 кОм (в рабочей части шкалы)
 20—200 кОм—2 МОм (в нерабочей части шкалы)
 Параметры транзисторов $I_{К,0} = 0...60$ мкА; $I_{Э,0} = 0...60$ мкА; $I_{К,П} = 0...60$ мкА; $\beta = 10...350$ мкА

Погрешность прибора

- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 4 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 2,5 % длины рабочей части шкалы равной 70 мм при измерении сопротивления;
- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении $I_{К,0}$, $I_{Э,0}$, $I_{К,П}$;

Род работы	Номера замыкаемых контактов S1												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
UI~			•	•	•							•	•
UI-		•	•		•								
r_x		•			•						•		
p-n-p		•			•		•	•			•		
Калибровка		•			•	•					•		
n-p-n	•			•			•		•	•			

А

Предел измерения	Номера замыкаемых контактов S2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$I_{к.о}$ -0,3 V -1,5 V							•			•		•
-1,5 V ~7,5 V								•				
-12 V ~60 V						•						
-60 V ~300 V				•								
-150 V ~750 V		•										
-600 V $\times 1$			•		•				•			
\downarrow β \uparrow					•				•			
\downarrow $\times 5$	•				•				•			

Б

Рис. 68. Таблица замыкаемых контактов переключателей к схеме Ф-434

$\pm 5\%$ конечного значения шкалы при измерении β — коэффициента усиления по току в схеме с общим эмиттером (70 или 950).

Действительная погрешность за счет разброса параметров транзисторов может составлять до $\pm 10\%$.

47. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ф-434

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
Резисторы			
R1	МНМЦ, $\varnothing 1$ мм, $0,35 \pm 0,0015$ Ом	1	Шуит
R2	ПЭМС, $\varnothing 0,3$ мм, $3,15 \pm 0,015$ Ом	1	—
R3	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, $31,5 \pm 0,15$ Ом	1	—
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, $315 \pm 1,5$ Ом	1	—
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,05$ мм, 3150 ± 15 Ом	1	Допускается выполнять из МЛТ-0,5
R6	{МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	Сумма
R7	{МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	3,97 \pm 0,019 кОм Сумма
R8	{МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	20 \pm 0,1 кОм Сумма
R9	{МЛТ-0,5-560 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	175 \pm 0,8 кОм Сумма
R10	{МЛТ-0,5-750 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	800 \pm 4 кОм Сумма
R11	{МЛТ-0,5-3,6 МОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А	1	1,5 \pm 0,0075 МОм Сумма
R12	{МЛТ-0,5-47 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	7,5 \pm 0,035 МОм Сумма
R13	БЛП-0,1-005-А, 5,58 кОм	1	57,98 \pm 1 кОм Допускается выполнять из МЛТ-0,5
R14	БЛП-0,1-005-А, 588 Ом	1	—
R15	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 400 Ом	1	Подбирается при регулировке
R16	СПЗ-9а-20 $\pm 20\%$, 2,2 кОм	1	См. примечание
R17	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 350 Ом	1	—
R18	МЛТ-0,5-430 Ом $\pm 5\%$ -А	1	—
R19	МЛТ-0,5-430 Ом $\pm 5\%$ -А	1	—
R20	{МЛТ-0,5-270 Ом $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	Сумма
R21	{МЛТ-0,5-270 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	510 \pm 2,5 Ом Сумма
R22	{МЛТ-0,5-75 кОм $\pm 5\%$ -А {МЛТ-0,5-А*	1	540 \pm 2,5 кОм Сумма
R23	СПЗ-9а-20 $\pm 20\%$, 1,5 МОм	1	108 \pm 0,54 кОм См. примечание
R24	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$ -А	1	—

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R25	СП-1-ОС-3-12-1ВТ, 100 кОм	1	См. примечание
R26	—	—	Отсутствует
R27	МЛТ-0,5 ± 5 % -А, 62 кОм	1	—
P1	Механизм измерительный	1	$R_{P1} + R_{17} = 635 \pm 3 \text{ Ом}$
V1, V2	Диод германиевый Д9Д	2	Допускается замена Д9Д, Д2В
G1	Электрохимический источник тока КБС-Л-0,5-4,5 В	1	—

* Подгоночный

Примечание. В качестве переменных R16, R23 и R25 могут быть использованы переменные резисторы и резисторы СПЗ-9а-20; СПО-0,5-13; СП-1а ОС-3-12-1ВГ, причем их номиналы могут несколько отличаться от указанных. Например: R25 может находиться в пределах 1,2—1,5 МОм ± 20 %. При R16 = 82 кОм ± 20 % сопротивление резистора R27 должно составлять 51 кОм ± 5 %.

Комбинированный прибор Ф-4313

Назначение

Комбинированный прибор Ф-4313 (рис. 69, табл. 48) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току и относительного уровня переменного напряжения.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	0,06—0,3—1,2—6—30—120—300—600—1200 В
Напряжение переменного тока	0,06—0,3—1,2—6—30—120—300—600—1200 В
Сила постоянного тока . . .	0,06—0,12—0,6—3—12—60—300—1200—6000 мА
Сила переменного тока . . .	0,06—0,12—0,6—3—12—60—300—1200—6000 мА
Сопротивление постоянного тока	0,3—5—50—500—5000 кОм
Относительный уровень переменного напряжения	от -20 до +3 дБ

Погрешность прибора

- ± 1,5 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;
- ± 2,5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;
- ± 1,5 % длины рабочей части шкалы, равной:

71 мм при измерении на «Ω»;

51 мм при измерении на «kΩ»;

$\pm 1,5\%$ длины рабочей части шкалы, равной 45 мм, при измерении относительного уровня переменного напряжения.

48. Спецификация к принципиальной электрической схеме Ф-4313

Обозначение	Наименование и тип	Кол-во штук	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5\%$	1	—
R2	{ОМЛТ-0,25-130 кОм $\pm 5\%$ {МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, 15—27 кОм	1	Последовательно $R_2 = 150 \text{ кОм} \pm 1\%$
R3	ММТ-136 $\pm 120\%$, 470 Ом	1	Терморезистор
R4	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 600 Ом	1	Подгоночный
R5	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, до 470 Ом	1	»
R6	СПЗ-9а-25 $\pm 20\%$, 4,7 кОм	1	—
R7	МЛТ-0,5-2 кОм $\pm 5\%$	1	—
R8	МЛТ-0,5 $\pm 10\%$, 10—100 Ом	1	Подгоночный
R9	МЛТ-0,25-3,9 кОм $\pm 10\%$	1	—
R10	МЛТ-0,25-6,8 кОм $\pm 10\%$	1	—
R11	МЛТ-0,5-4,3 кОм $\pm 5\%$	1	—
R12	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	—
R13	С2-13-0,25 $\pm 1\%$ -В, 150 Ом	1	—
R14	МЛТ-0,5 $\pm 5\%$, 1,0—6,8 кОм	1	Подгоночный
R15	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 10\%$	1	—
R16	МЛТ-0,25-910 Ом $\pm 10\%$	1	—
R17	МЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$	1	—
R18	МЛТ-0,2-1,8 кОм $\pm 10\%$	1	—
R19	С2-29 В-0,125 $\pm 1\%$ -1А, 200 Ом	1	Допускается резистор 200 Ом $\pm 1\%$
R20	С2-29В-0,125 $\pm 1\%$ -1А, 200 Ом	1	ПЭМС- $\varnothing 0,08$ мм
R21	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 273 $\pm 0,22$ Ом	1	Унифилярная
R26	С5-55 $\pm 1\%$, 1,2 кОм	1	—
R27	МнМц-3-12-0,5 мм, 0,1 Ом $\pm 0,1\%$	1	Шунт
R28	МнМц-3-12, $\varnothing 0,08$ мм, 0,15 Ом $\pm 0,13\%$	1	»
R29	ПЭМС, $\varnothing 0,6$ мм, 0,75 Ом $\pm 0,1\%$	1	»
R30	ПЭМС, $\varnothing 0,4$ мм, 4 Ом $\pm 0,2\%$	1	—
R31	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 20 Ом $\pm 0,2\%$	1	—
R32	ПЭМС, $\varnothing 0,25$ мм, 25 Ом $\pm 0,2\%$	1	—
R33	ПЭМС, $\varnothing 0,2$ мм, 50 Ом $\pm 0,2\%$	1	—
R34	ПЭМС, $\varnothing 0,1$ мм, 400 Ом $\pm 0,2\%$	1	—
R35	С5-55-2 кОм $\pm 0,1\%$	1	—
R36	С5-55-2,5 кОм $\pm 0,1\%$	1	—
R37	ПЭМС, $\varnothing 0,08$ мм, до 1050 Ом	1	Подгоночный
R38	МЛТ-1-1,5 МОм $\pm 5\%$	4	Последовательно $R_{38} = 6 \text{ МОм} \pm 0,3\%$

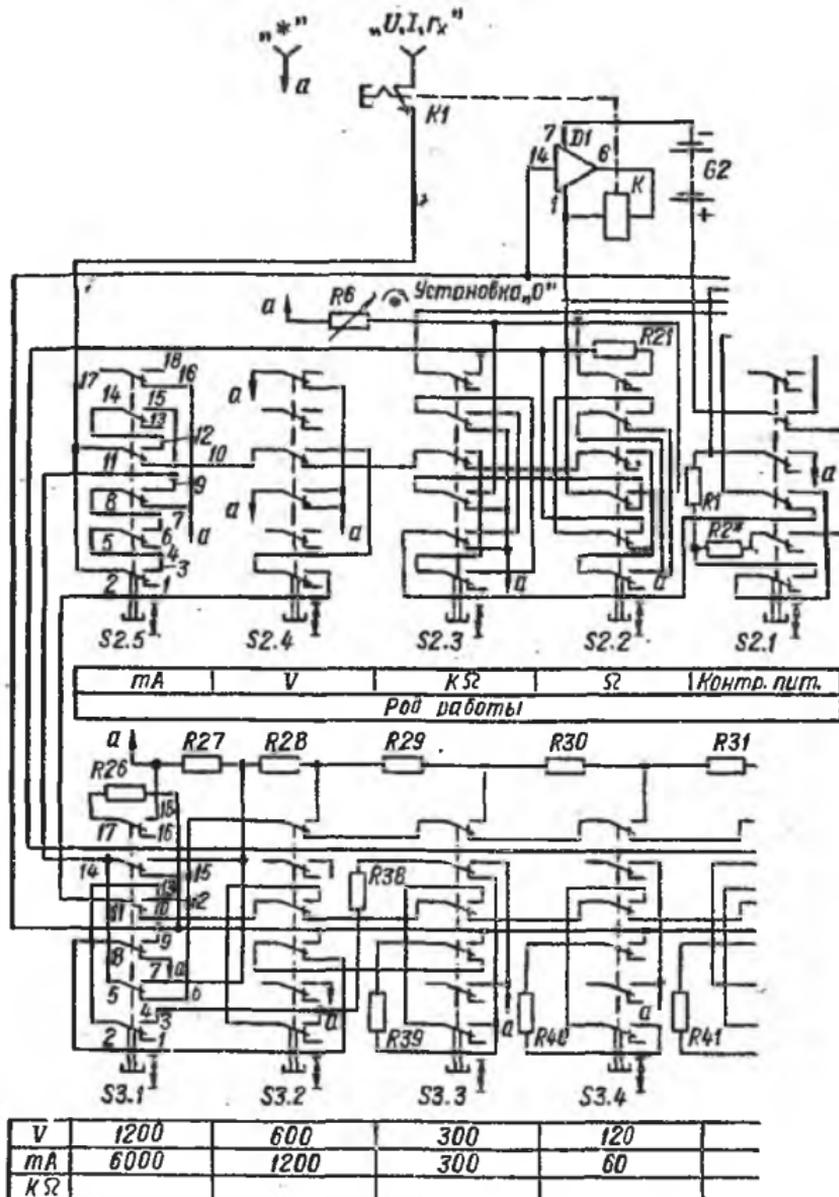


Рис. 69. Принципиальная электрическая

Продолжение табл. 48

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R39	{ МРХ-0,5 ± 0,05 %-Б, 5,97 МОм { МЛТ-0,5-30 КОм ± 10 %	1	Последовательно
R40	МРХ-0,5 ± 0,05 %-Б, 2,4 МОм	1	
R41	{ МРХ-0,5 ± 0,05 %-Б, 597 КОм { МЛТ-0,5-1,8 КОм ± 5 %	1	Последовательно
R42	{ МРХ-0,05 ± 0,05-Б, 118 КОм { МЛТ-0,5-330 Ом ± 5 %	1	
R43	{ МРХ-0,05 ± 0,05 %-Б, 22,6 КОм { МЛТ-0,5-200 Ом ± 5 %	1	Последовательно

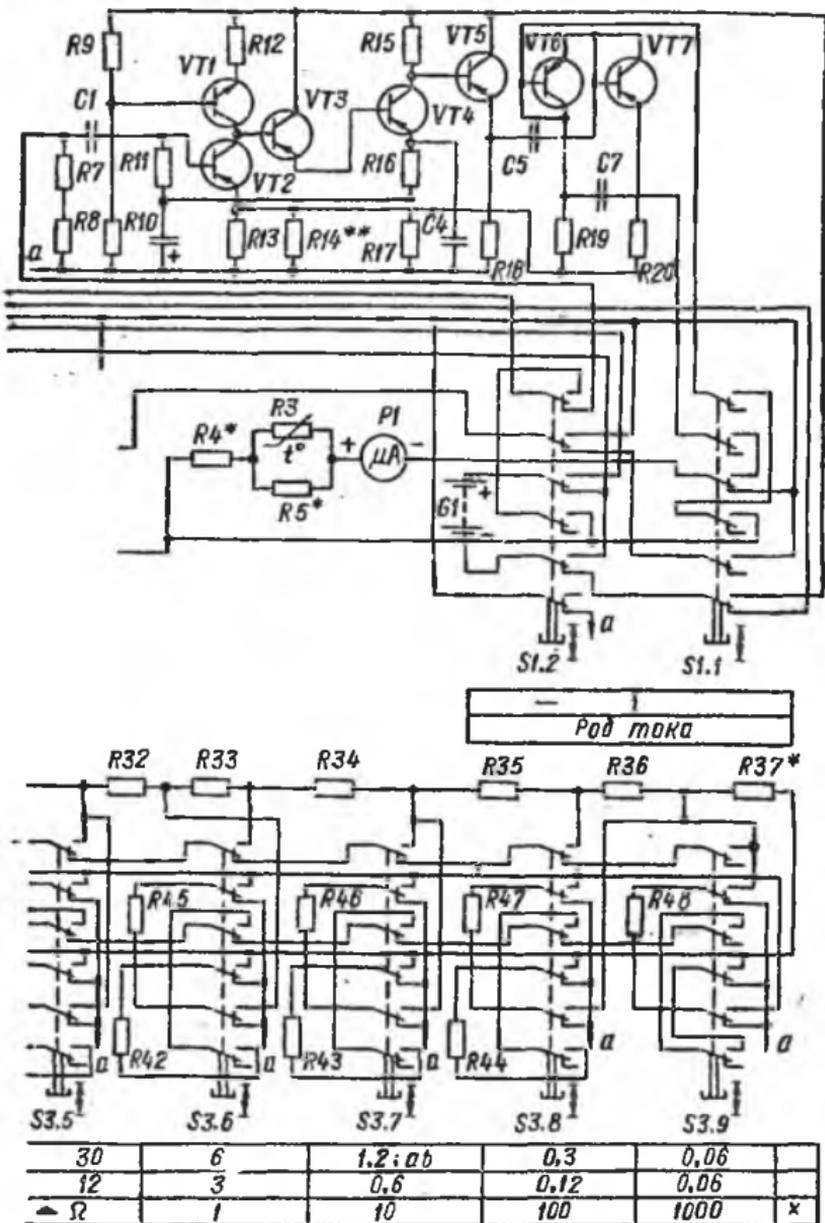


схема Ф-4313

Продолжение табл. 48

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R44	{C2-13-0,5 ± 0,5 %-В, 4,7 кОм {МЛТ-0,5-100 Ом ± 5 %	1 1	Последовательно $R_{44} = 4,8 \text{ кОм} \pm \pm 0,6 \%$
R45	ПЭМС, $\varnothing 0,1 \text{ мм}$, 548 Ом ± 0,2 %	1	Унифилярная
R46	{МЛТ-0,5-3,3 кОм ± 5 % {МЛТ-0,5-2,2 кОм ± 5 %	1 1	Последовательно $R_{46} = 5,543 \text{ кОм} \pm \pm 0,5 \%$

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R47	МЛТ-0,5-36 кОм $\pm 5\%$ МЛТ-0,5-22 кОм $\pm 5\%$	1	Последовательно $R_{47} =$ $= 58,014 \text{ кОм} \pm$ $\pm 0,5\%$
R48	МЛТ-0,5-300 кОм $\pm 5\%$	2	Последовательно $R_{48} =$ $= 599,364 \text{ кОм} \pm$ $\pm 5\%$
Конденсаторы			
C1	K50-6-166-50 мкФ	1	—
C3	K50-6-6,3 В-500 мкФ	1	—
C4	КД-13-М700-30 пФ $\pm 10\%$	1	—
C5	K50-6-6,3 В-200 мкФ	1	—
C7	K73-9-100 В-3300 пФ $\pm 10\%$	1	—
Транзисторы			
VT1	КТ301Е	1	—
VT2	П416Б	1	—
VT3, VT5	ГТ309Е	3	—
VT6, VT7	ГТ310Г	2	—
G1, G2	Электрохимический источник тока 332	5	—
S1, S2, S3	Переключатели	16	—
P1	Механизм измерительный	1	—
D1	Усилитель для автовыключателя КМП201УП1	1	—
K	Реле	1	—

Комбинированный прибор «Герц-Универсал-1 и 2»

Назначение

Комбинированный прибор «Герц-Универсал I и 2» (Австрия) (рис. 70, табл. 49) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	—100 мВ—1—5—25—100— 250—1000 В
Напряжение переменного тока	1—5—25—100—250—1000 В
Сила постоянного тока . . .	—0,001—0,0025—0,01—0,05— 0,25—1—5 А
Сила переменного тока . . .	—0,001—0,0025—0,01—0,05— 0,25—1—5 А
Сопротивление постоянному току . . .	—5—50 кОм—5 МОм

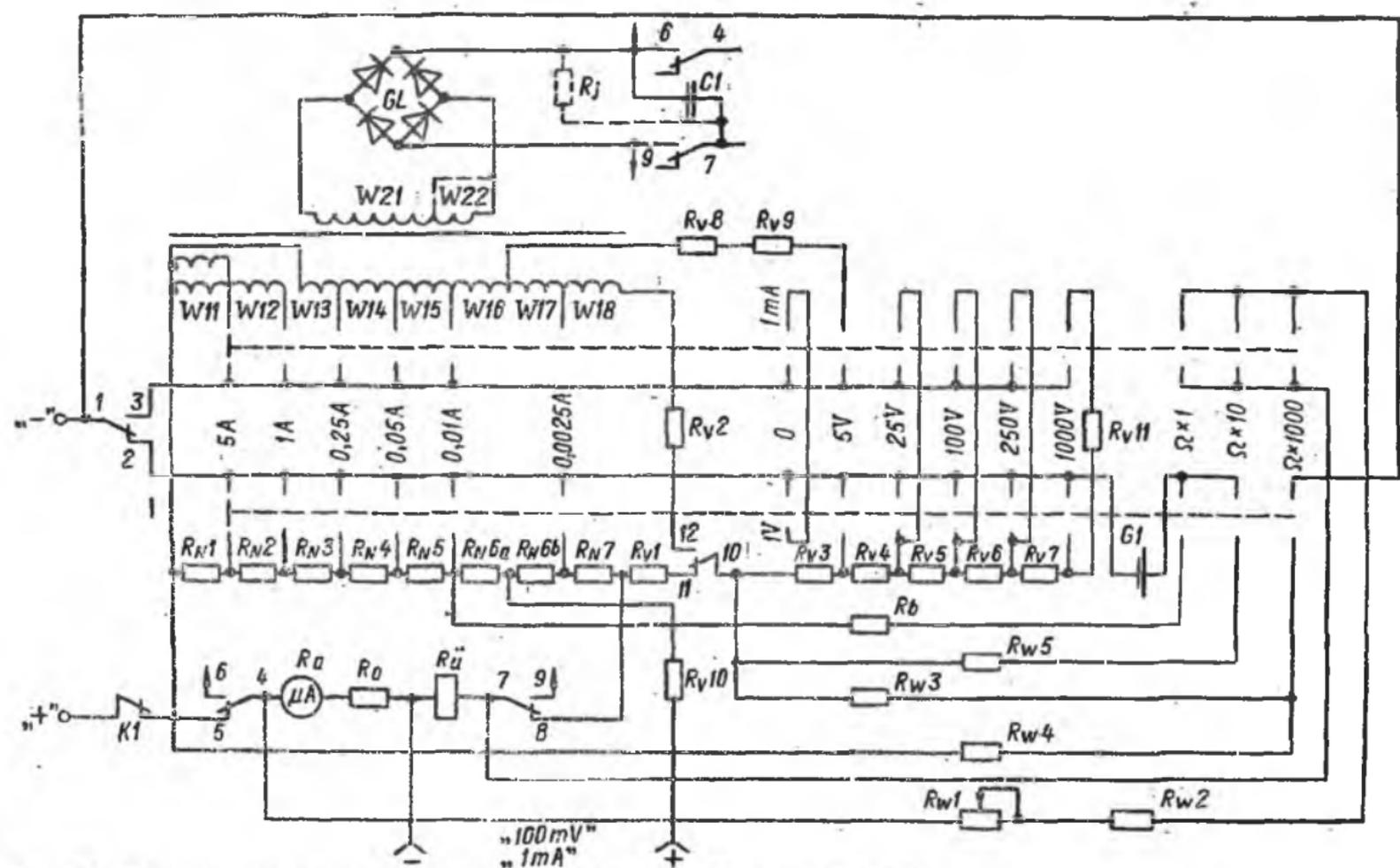


Рис. 70. Принципиальная электрическая схема «Герц-Универсал-1 и 2»

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

для измерения сопротивления класс точности не оговорен.

49. Спецификация к принципиальной электрической схеме «Герц-Универсал 1 и 2»

Обозначение	Наименование и параметры.	Количество	Примечание
<i>GL</i>	Купроксный мост	1	—
<i>R₀</i>	Резистор $R_0 + P_a = 20 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>P_a</i>	Механизм измерительный	1	—
<i>R_ü</i>	Реле тока $30 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
Шунты			
<i>R_{N1}</i>	$0,04 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N2}</i>	$0,16 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N3}</i>	$0,6 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
Резисторы			
<i>R_{N4}</i>	$3,2 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N5}</i>	$16 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N6b}</i>	$50 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N6a}</i>	$10 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{N7}</i>	$120 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R₀₁</i>	$960 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R₀₂</i>	$0-250 \text{ Ом}$	1	Проволочный,
<i>R₀₃</i>	$4000 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	подгоночный
<i>R₀₄</i>	$20\,000 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	для $\sim 25 \text{ В}$
<i>R_{05/1}</i>	$75\,000 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{05/2}</i>		1	—
<i>R_{06/1}</i>	$150\,000 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{06/2}</i>		1	—
<i>R_{07/1}</i>	$750\,000 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R_{07/2}</i>		1	—
<i>R₀₈</i>	$870 \text{ Ом} \pm 1\%$	1	—
<i>R₀₉</i>	$0-75 \text{ Ом}$	1	Проволочный, подгоночный для $\sim 5 \text{ В}$
<i>R₀₁₀</i>	$60 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	—
<i>R₀₁₁</i>	$1000-6000 \text{ Ом}$	1	Подгоночный для $\sim 1000 \text{ В}$
<i>R_B</i>	$80 \text{ Ом} \pm 0,25\%$	1	Проволочный

Обозначение	Наименование и тип	Количество	Примечание
R_{w1}	120 Ом $\pm 10\%$	1	Реостат
R_{w2}	50 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_{w3}	140 000 Ом $\pm 4\%$	1	—
R_{w4}	350 000 Ом $\pm 10\%$	1	—
R_{w5}	12 Ом $\pm 10\%$	1	Проволочный
R_j	2000 — 10 000 Ом	1	Подгоночный
$C1$	Конденсатор 4 мкФ + 2, —0 мкФ	1	Подгоночный для $\sim U, I$
$G1$	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25-1,5 В	1	«Универсал-2»

Электрические данные трансформатора

W_{21} —2700 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	Максимальное сопротивление 260 Ом
W_{22} —40 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	
W_{11} —0,5 витков ПЭЛ, $\varnothing 1$ мм	Максимальное сопротивление 300 Ом
W_{12} —2 витков ПЭЛ, $\varnothing 1$ мм	
W_{13} —10 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,35$ мм	
W_{14} —40 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	
W_{15} —200 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	
W_{16} —250 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	
W_{17} —500 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	
W_{18} —1500 витков ПЭЛ, $\varnothing 0,12$ мм	

Комбинированный прибор «Герц-Универсал-3»

Назначение

Комбинированный прибор «Герц-Универсал-3» (Австрия) (рис. 71, табл. 50) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току, емкости, затухания и уровня передачи в децибелах, а также в качестве измерителя выходной мощности (благодаря встроенному конденсатору $C2$).

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока	100 мВ—1—5—25—100—250—1000 В
Напряжение переменного тока	3—10—50—250—1000 В
Сила постоянного тока	100 мкА—2,5—10—50 мА—0,25—1 А
Сила переменного тока	3—15—60 мА—0,3—1,5 А
Сопротивление постоянному току	100 Ом—10 кОм—1 МОм—10 МОм
Емкость	0,005...10 мкФ

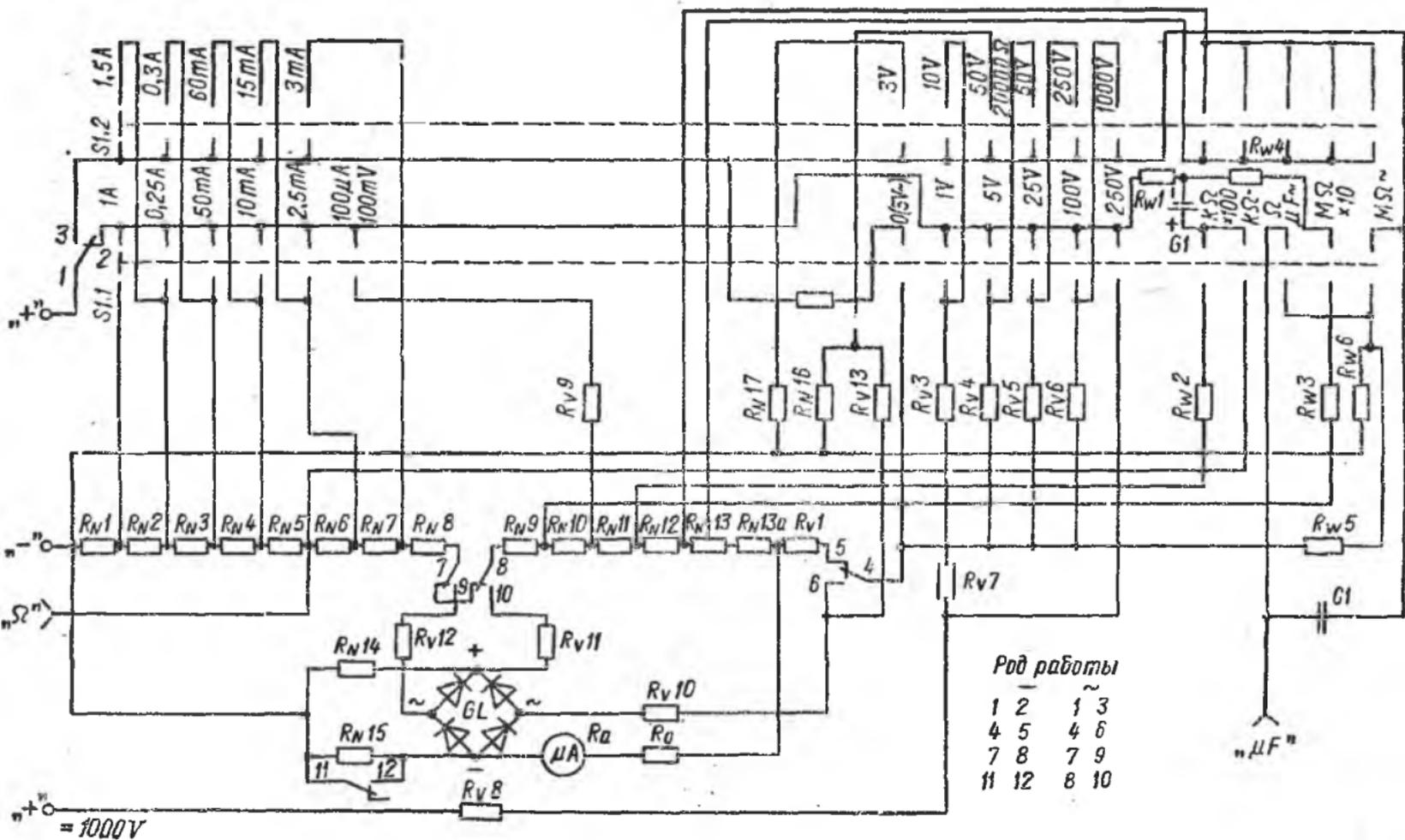


Рис. 71. Принципиальная электрическая схема «Герц-Универсал-3»

Погрешность прибора

$\pm 1,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

$\pm 2,5\%$ конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

для емкости и сопротивления, а также уровня передачи и мощности класс точности не оговорен.

50. Спецификация к принципиальной электрической схеме «Герц-Универсал-3»

Обозначение	Наименование и параметры	Количество	Примечание
Шунты			
R_N1	0,162 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N2	0,486 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
Резисторы			
R_N3	2,592 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N4	12,96 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N5	3,1 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N6	45,5 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N7	259,2 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N8	661 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N9	365 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N10	270 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N11	280 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N12	140 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N13	—	1	Переменный сумма 1200 Ом
R_N13a	1200 Ом	1	
R_N14	365 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N15	365 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_N16	25 кОм $\pm 1\%$	1	—
R_N17	666,66 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_v1	676 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_v2	5050 Ом $\pm 1\%$	1	—
R_v3	19 000 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_v4	99 кОм $\pm 10\%$	1	—
R_v5	499 кОм $\pm 10\%$	1	—
R_v6	2 МОм $\pm 10\%$	1	—
R_v7	5 МОм $\pm 10\%$	1	—
R_v8	15 МОм $\pm 10\%$	1	—
R_v9	109 Ом $\pm 0,25\%$	1	—
R_v10	250 Ом $\pm 10\%$ — 0%	1	—
R_v11	250 Ом $\pm 10\%$ — 0%	1	—
R_v12	250 Ом $\pm 10\%$ — 0%	1	—

Обозначение	Наименование и параметры	Количество	Примечание
R_{13}	100 кОм \pm % — 0,5 %	1	—
R_0	360 Ом \pm 0,25 %	1	$P_a + R_0 = 360$ Ом
P_a	Механизм измерительный	1	—
$C1$	Конденсатор 0,2 мкФ \pm 1 % — 500 В	1	—
$G1$	Электрохимический источник тока 1,3 ФМЦ-0,25—1,5 В	1	—
	Резисторы		
R_{w1}	182 Ом \pm 0,25 %	1	—
R_{w2}	19 000 Ом \pm 0,25 %	1	—
R_{w3}	1 МОм \pm 1 %	1	—
R_{w4}	1 МОм \pm 1 %	1	—
R_{w5}	495 кОм \pm 1 %	1	—
R_{w6}	335 кОм \pm 1 %	1	—
GL	Меднозакисный выпрямитель	1	—

Комбинированный прибор МХ001С

Назначение

Комбинированный прибор МХ001С (Швейцария) (рис. 72, табл. 51) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, действующего значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы и сопротивления постоянному току.

Пределы измерения

Напряжение постоянного тока 0,1—0,5—1,6—5—15—50—160 В и с дополнительным встроенным сопротивлением 500 и 1600 В, а также 15 и 30 кВ с наружным добавочным сопротивлением соответственно НА 1064 и НА 1065

Напряжение переменного тока — 5—16—50—160—500 В и с дополнительно встроенным сопротивлением 1600 В, а также 15 кВ с наружным добавочным сопротивлением типа НА 0940

Сила постоянного тока — 50—500 мкА—5—50—500 мА и 5 А с дополнительным гнездом (минуя переключатель)

Сила переменного тока — 160 мкА — 16—160 мА—1,6 А

Сопротивление постоянному току

2 Ом — 60 Ом — 5 кОм

20 Ом — 600 Ом — 50 кОм

200 Ом — 6 кОм — 500 кОм

2 кОм — 60 кОм — 5 МОм

Погрешность прибора

\pm 3 % конечного значения шкалы при измерении на постоянном токе;

\pm 5 % конечного значения шкалы при измерении на переменном токе;

для сопротивления класс точности не оговорен.

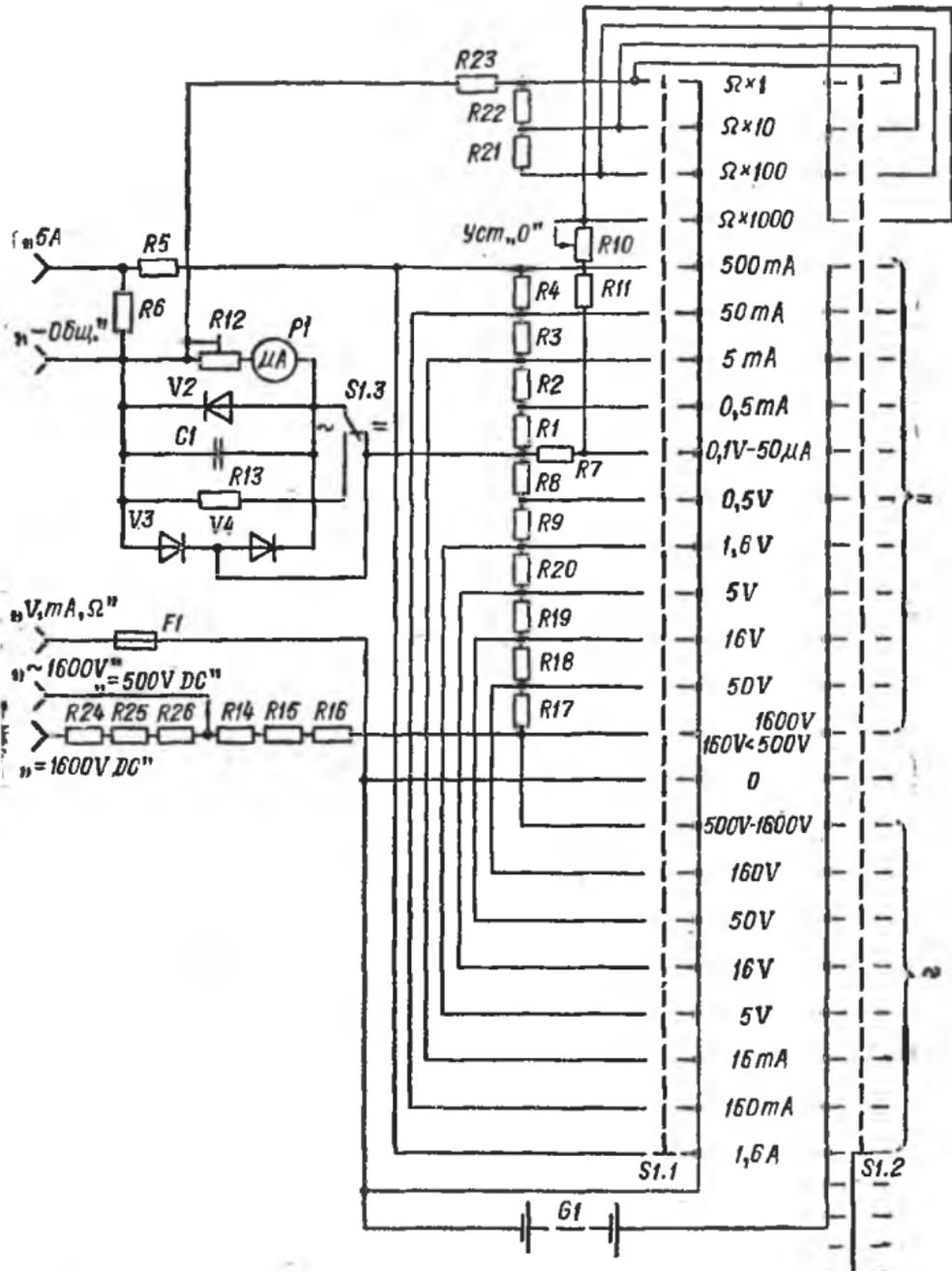


Рис. 72. Принципиальная электрическая схема MX001C

Б1. Спецификация к принципиальной электрической схеме MX001C

Обозначение	Наименование и параметры	Количество	Примечание
G1	Батарея аккумуляторная AL 0024-1,5 В	2	—
C1	Конденсатор 01.422.322.030.301-220 пФ-63 В ± 2 %	1	—

Обозначение	Наименование и параметры	Количество	Примечание
Диоды			
V2	01.820.211.500.018-IN 4148	2	—
V3	01.820.211.500.018-IN 4148	1	—
V4	UF0083-AA143	1	—
F1	Предохранитель AA12145-1,6A	1	Тип OLAC
Резисторы			
R1	01.208.400.560.141—5,6 кОм- 2 %-0,5 Вт	1	—
R2	01.208.456.000.041—560 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—
R3	01.208.405.600.041—56 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—
R4	01.208.400.560.041-5,6 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—
R5	LF 0070-0,537 Ом-2 %-0,5 Вт	1	Шунт
R6	LE 0295-0,0622 Ом-2% -0,5 Вт	1	
R7	01.208.427.00.041-270 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—
R8	01.208.400.820.141-8,2 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R9	01.208.402.200.141-22 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R10	01.242.002.200.403-22 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R11	01.208.304.700.141-47 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R12	01.242.000.100.402-1 кОм-20 %- 0,5 Вт	1	—
R13	01.208.401.300.141-13 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R14	01.208.400.240.251-2,4 МОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R15	01.208.400.220.251-2,2 МОм-2 %- 0,5 Вт	1	—
R16	01.208.400.220.251-2,2 МОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R17	01.208.400.220.251-2,2 МОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R18	01.208.468.000.141-680 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R19	01.208.422.000.141-220 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R20	01.208.406.800.141-68 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R21	01.208.400.620.141-6,2 кОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R22	01.208.456.000.041-560 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—

Обозначение	Наименование и параметры	Количество	Примечание
R23	01.208.406.200.041-62 Ом-2%- 0,5 Вт	1	—
R24	01.208.400.750.251-7,5 МОм-2%- 0,5 Вт	1	—
R25	01.208.400.680.251-6,8 МОм-2 %- 0,5 Вт	1	—
R26	01.208.400.750.251-7,5 МОм-2%- 0,5 Вт	1	—
DC	HA1064-316 МОм	—	Для 15 кВ постоянного тока
DC	HA1065-632 МОм	—	Для 30 кВ постоянного тока
DC	HA0940-100 МОм	—	Для 15 кВ переменного тока
SI	Переключатель КС 0086	1	—

Приложение

III. Спецификация к принципиальной электронной схеме установки для намагничивания магнитов (рис. 73)

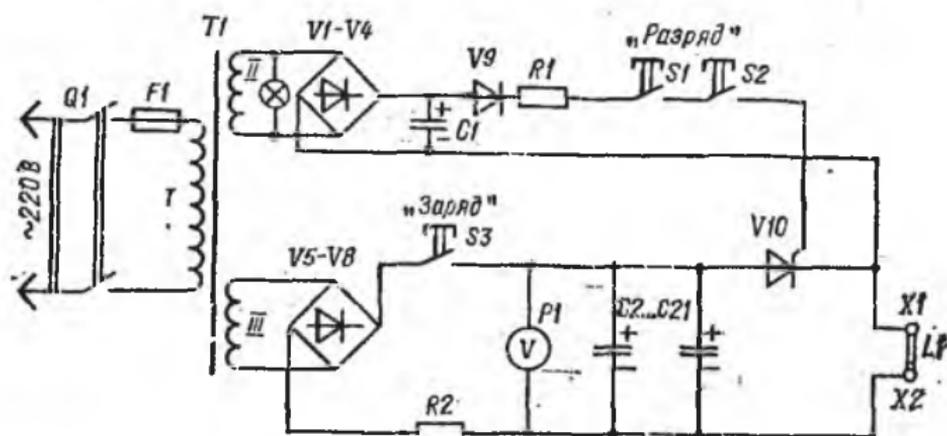


Рис. 73. Принципиальная электрическая схема установки для намагничивания магнитов

Обозначение	Наименование и тип	Количество
Диоды кремниевые		
V1 — V4	Д226Б	4
V5 — V8	КД206В	4
V9	Д226Б	1
V10	Тиристор ТЛ-2-200-7	1
Резисторы		
R1	МЛТ-2-10 Ом	1
R2	ПЭВ-50 Вт-62 Ом	1
Конденсаторы		
C1	К50-3Б-12В-1000 мкФ	1
C2 — C21	К50-3Ф-300В-1000 мкФ	20
H1	Лампа МН-3,5 В-0,26 А	1
P1	Вольтметр 0—300 В	1
Q1	Тумблер ТВ1-4	1
S1 — S3	Кнопка НАЗ-604.010 Сп	3
F1	Предохранитель 3 А	1
X1, X2	Зажим	2
L1	Медный стержень $\varnothing 8-10$ мм	1
T1	Трансформатор ТБСЗ-06343-Р-450 Вт	1

Примечание. Трансформатор T1 изготовлен на базе промышленного трансформатора ТБСЗ-06343:

I — своя — 220 В

II — 5 витков ПЭВ-2, $\varnothing 1,16$ мм, 3,5 В

III — 300 витков ПЭВ-2, $\varnothing 1,15$ мм, 245 В.

Так как длительность импульса разряда очень незначительная, цепи, соединяющие «+» батареи C1 — C21, V1 и «-» батарей C2 — C21, X2, необходимо выполнить проводом $\varnothing 8 \dots 10$ мм.

П2. Спецификация к принципиальной электрической схеме катушки частичного размагничивания (рис. 74, 75)

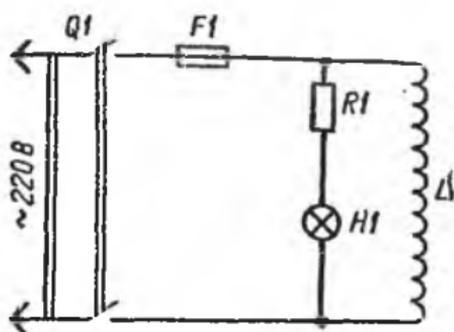
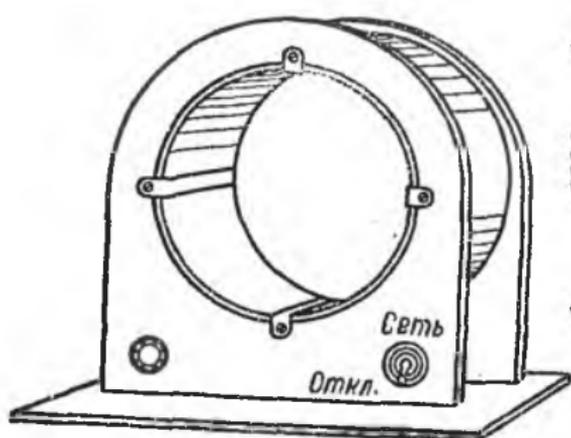


Рис. 74. Принципиальная электрическая схема катушки для частичного размагничивания магнитов

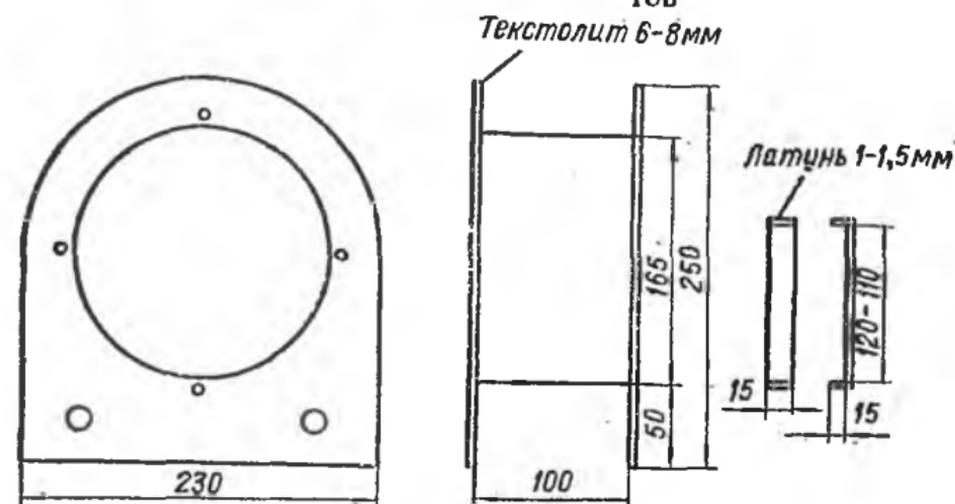


Рис. 75. Конструкция катушки частичного размагничивания магнитов

Обозначение	Наименование	Тип и параметры	Количество
Q1	Тумблер	ТП1-2	1
F1	Предохранитель	5А	1
R1	Резистор	МЛТ-0,5-75 кОм ± 10 %	1
H1	Лампа	МН-3	1
L1	Катушка	1250 витков ПЭВ-2, Ø 1,16 мм	1

ПЗ. Обмоточные данные измерительных механизмов

Тип прибора	Ток рамки	Марка провода	Площадь сечения провода, мм ²	Число витков	Сопротивление рамки, Ом	Общее сопротивление, Ом	Примечание
							замена
1	2	3	4	5	6	7	8
УКП	1 мА	ПЭЛ-1	—	—	100	200	М-42
МП-4	1 мА	ПЭЛ-1	—	—	100	—	М-42
МИ-6	1 мА	ПЭЛ-1	—	—	100	—	М-42
АВО-5	50 мкА	ПЭЛ-1	0,025	1200—1350	1700—2100	2500	М-495
ПР-5М	50 мкА	ПЭВ-1	0,025	1200—1350	1400—1700	1800	М-494
ИТТ-1М	50 мкА	ПЭВ-1	0,025	1200—1350	1800—1900	2000	М-4204
ТТ-1	150 мкА	ПЭЛ-1	0,025	1200—1350	До 1450	1500	ИТ
ТТ-2	150 мкА	ПЭЛ-1	0,025	1200—1350	До 1450	1500	ИТ
ТТ-3	100 мкА	ПЭВ-1	0,04	550—650	600—800	1000 ± 5 %	—
ТЛ-4	100 мкА	ПЭВ-1	0,04	550—650	600—800	1000 ± 5 %	—
ТЛ-4М	100 мкА	ПЭВ-1	0,04	550...650	600—800	1000 ± 5 %	—
Ц-20	85 мкА	ПЭВ-1	0,04	550—650	600—800	900	М-494-2
Ц-39	40 мкА	ПЭВ-1	0,02	550—650	3600	13 600	—
Ц-51	42,5 мкА	ПЭЛ-1	0,03	250,5	530 ± 50	600 ± 3	—
Ц-52	45 мкА	ПЭВ-1	0,04	250,5	440 ± 60	600 ± 3	—
Ц-55	10 мкА	ПЭВ-1	0,02	730,5	2000 ± 200	2200 ± 4	—
Ц-56	300 мкА	ПЭВ-1	0,05	250,5	56 ± 6	250 ± 2,5 %	—
Ц-57	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03	400	600 ± 35	635 ± 3	—

Ц-312	275 мкА	ПЭЛ-1	0,07
Ц-315	265 мкА	ПЭЛ-1	0,07
Ц-430/1	40 мкА	ПЭЛ-1	0,02
Ц-433	100 мкА	ПЭВ-Х	0,03
Ц-434	50 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-435	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-437	75 мкА	ПЭЛ-1	0,03
Ц-438	300 мкА	ПЭВ-1	0,06
Ц-4311	300 мкА	ПЭС-1	0,06
Ц-4312	300 мкА	ПЭВ-1	0,06
Ц-4313	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4314	10 мкА	ПЭВ-1	0,02
Ц-4315	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4317	29 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4323	40 мкА	ПЭВ-1	0,02
Ц-4324	37,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4325	24 мкА	ПЭВ-1	0,04
Ц-4326	37,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4328	75 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4340	50 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4341	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4342	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03
Ц-4352	300 мкА	ПЭВ-1	0,06
Ц-4353	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03

220 150—160 1250 — 500 400 675,6 120	45—50 37—41 3010—3150 430 ± 40 До 800 600 ± 35 925,5 ± 100 45 ± 5	70 150 ± 10 3,8 ± 0,02 КОМ 750 ± 0,36 — 635 ± 3 1500 ± 3 % 250	— — — — — — — —
180 122 400 730—750 370—460 600 1250 600 ± 50 500 600 ± 50 580—610	75 45 ± 5 600 ± 35 1680—2030 До 635 600 ± 12 3010—3150 600 ± 12 395 ± 55 600 ± 12 —	250 ± 0,25 250 ± 0,25 635 ± 3 2500 ± 2,5 706 ± 3 2500 ± 2,5 3,8 ± 0,02 КОМ 1000 ± 6 1250 ± 6 1000 ± 6 —	— — — — — — — — — — —
500 370—460 400 122 370—460	— 530 ± 100 600 ± 35 45 ± 5 600 ± 35	— 635 ± 3 — 250 ± 2,5 % 635 ± 3	— — — — —

1	2	3	4	5	6	7	8
Ц-4354	10 мкА	ПЭВ-1	0,02	730—750	1680—2030	—	—
Ц-4360	40 мкА	ПЭВ-1	0,03	610—30	—	—	—
Ц-4380	300 мкА	ПЭВ-1	0,06	110	45 ± 2	—	—
Ф-431/2	200 мкА	ПЭВ-1	0,06	—	60	—	—
Ф-433/3	—	ПЭВ-1	0,03	635	635	1000	—
Ф-434	42,5 мкА	ПЭВ-1	0,03	370,5—465,5	600 ± 35	635 ± 3	—
Ф-4313	40 мкА	ПЭВ-1	0,03	570	700—900	—	—
Герц-Универсал-1	800 мкА	ПЭЛ-1	—	—	17—18	20	—
Герц-Универсал-2	800 мкА	ПЭЛ-1	—	—	17—18	20	—
Герц-Универсал-3	45 мкА	ПЭЛ-1	0,04	450	340—350	360	—
МХ-001С	36 мкА	ПЭЛ-1	0,02	—	1860	2300	—

П.4. Данные растяжек и пружин противодействующего момента

Тип прибора	Растяжки			Пружины		
	Момент на длину 100 мм, мгс·см/90°	Нагрузка	Материал	Момент, мгс/90°	Число витков пружины	Электрическое сопротивление, Ом
1	2	3	4	5	6	7
УКП	—	—	Бр. ОЦ4-3	11—12,5	5; 6	0,78—0,75
МП-4	—	—	Бр. ОЦ4-3	11—12,5	5; 6	0,78—0,75
МИ-6	—	—	Бр. ОЦ4-3	11—12,5	5; 6	0,78—0,75
АВО-5	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Пр-5М	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ИТТ-1М	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ТТ-1	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ТТ-2	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ТТ-3	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ТЛ-4	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
ТЛ-4М	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-20	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-39	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-51	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-52	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-55	0,1	30±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-56	0,32	30±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-57	0,25	30±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-312	—	—	Бр. ОЦ4-3	7—8	5; 6	1,05—0,99
Ц-315	—	—	Бр. ОЦ4-3	7—8	5; 6	1,05—0,99
Ц-430	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
Ц-433	0,5	55±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-434	0,36	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-435	0,25	45±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-437	0,71	75±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-438	0,5	50±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4311	1,0	100±20	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4312	0,5	50±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4313	0,25	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4314	0,1	30±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4315	0,25	55±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4317	0,25	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4323	0,56	70±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4324	0,32	65±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4325	0,28	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4326	0,32	65±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4328	0,1	30±5	ПлСр-20	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7
Ц-4340	0,36	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4341	0,25	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4342	0,25	55±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4352	0,5	50±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4353	0,25	55±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4354	0,1	30±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4360	0,25	50±5	ПлСр-20	—	—	—
Ц-4380	0,5	55±5	ПлСр-20	—	—	—
Ф-431/2	0,45	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ф-433/3	0,63	75±5	ПлСр-20	—	—	—
Ф-434	0,25	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Ф-4313	0,36	40±5	ПлСр-20	—	—	—
Герц-Универсал-1	—	—	Бр. ОЦ4-3	8—10	5; 6	0,99—0,87
Герц-Универсал-2	—	—	Бр. ОЦ4-3	8—10	5; 6	0,99—0,87
Герц-Универсал-3	—	—	Бр. ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25
МХ-001С			Бр ОЦ4-3	4—5	5; 6	1,36—1,25

П5. Растяжки для крепления подвижных частей электроизмерительных приборов и создания противодействующего момента

Противодействующий момент на длину 100 мм, мгс·см/90°	Натяжение при определенном моменте, мН	Упругое последствие, %, от угла закручивания, не более	Разрывное усилие, мН, не менее	Электрическое сопротивление на длину 100 мм, Ом	Масса 100 шт. длиной по 100 мм, мг
1	2	3	4	5	6
0,02	70		350	120	15
0,022			400	110	
0,025			450		
0,028	120		500	100	35
0,032			550		
0,036			550	90	
0,04			600		

Растяжки из платиносеребряного сплава

0,02	70		350	120	15
0,022			400	110	
0,025			450		
0,028	120		500	100	35
0,032			550		
0,036			550	90	
0,04			600		

Продолжение табл. П5

1	2	3	4	5	6
0,045	120	0,05	650	80	55
0,05			700	70	
0,056			750		
0,063	200		800	60	85
0,071			850		
0,08			900		
0,09			1000	50	
0,1			1100		
0,11					
0,125	1200			40	120
0,14					
0,16					
0,18	300		1400	30	170
0,2			1500		
0,22			1600		
0,25		1700			
0,28		1800	220		
0,32		2000			
0,36	2100				
0,4	500	2200	25	270	
0,45		2300			
0,5		2400			
0,56	750	0,08	2500	21	320
0,63			2600		
0,71	750	0,08	2800	20	320
0,8			3000	20	
0,9			3200	19	
1	1000	0,08	3400	18	370
1,1			3600	17	
1,25			3800	16	

1	2	3	4	5	6	
1,4		0,08	4000	15	420	
1,6			4200	14	500	
1,8			4400			
2			4600	13	600	
2,24			4800			
2,5			1500	5000	12	700
2,8				5400		
3,15				5700	11	900
3,55				6100		
4				6500	10	1100
4,5	6900					
5	2000	7300		9	60	
5,6		7700				
6,3		8100		8	120	
7,1		8600				
8		9100	7	150		
9		9500				
10	9900	6	180			

Растяжки из оловянно-цинковой бронзы

0,02	70	0,1	250	25	20
0,022			300		30
0,025			350	20	45
0,028					
0,032			400	18	60
0,036					
0,04			450	16	75
0,45					
0,05			500	14	90
0,056					
0,063	120	550	10	105	

Продолжение табл. П5

1	2	3	4	5	6
0,071	200	0,1	600	12	80
0,08			650	10	
0,09			700		
0,1			750	9	90
0,11			800		
0,125			850		
0,14			900	8	110
0,16			950		
0,18			1000	7	
0,2			1050		
0,22	1100				
0,25	300		1150	6	150
0,28			1200		
0,32			1300		
0,36			1400	5	
0,4			1500		
0,45			1600	4	180
0,5			1700		
0,56	1800				
0,63	500		1900	3,5	200
0,71			2000		
0,8			2100	3	220
0,9			2200		
1			2300		
1,1	750		2400	3	250
1,25			2500		
1,4			2600	3	
1,6			2700		
1,8			2900		
2			3100		
2,24		3300			

1	2	3	4	5	6
2,5	1000	0,13	3500	2,5	320
2,8			3700		
3,15			3900		
3,55			4200		
4			4500	2	
4,5			4800		
5	1500	0,13	5100	1,5	410
5,6			5400		
6,3			5700		
7,1			6000	1	
8			6300		
9			6600	1	
10	6900	560			

Растяжки из бериллиевой бронзы

0,02	70	0,2	300	25	30	
0,022			350			
0,025			400	20		
0,028	450					
0,032	500		18			
0,036	550					
0,04	120		0,2	600	16	60
0,045				650		
0,05				700		
0,056				750		
0,063				800	12	
0,071				850		
0,08	200	0,2		900	11	75
0,09				950		
0,1				1000		
0,11				1050		

1	2	3	4	5	6
0,125	300		1000	9	90
0,14			1050		
0,16			1100	8	110
0,18			1200		
0,2			1300		
0,22			1400	7	130
0,25			1500	6	
0,28			1600		
0,32			1700		
0,36			500		1800
0,4	1900				
0,45	2000				
0,5	2100	160			
0,56	750		2200	4	160
0,63			2350		
0,71			2500		
0,8			2650		180
0,9			2800	3,5	200
1			3000		
1,1	1000		3150	3	220
1,25			3300		
1,4			3400		
1,6			3600	2,5	250
1,8			3800		
2			4000	1500	0,25
2,24	4200				
2,5	4400				
2,8	4700				
3,15	5000				
3,55	5300				

Продолжение табл. П5

1	2	3	4	5	6	
4	2000		5700	2	410	
4,5			6100			
5			6400			
5,6			6700			
6,3			7100	1,5		460
7,1			7500			
8			7900			
9			8200	1		560
10			8500			

ББК 31.221—5я2

Н34

УДК 621.317.7

Рецензент *В. К. Игнатенко*

Редакция литературы по энергетике, электронике, кибернетике и связи

Зав. редакцией *Э. В. Божко*

Наухатько А. Г.

Н34 **Справочник по комбинированным электроизмерительным приборам.— К.: Техника, 1990.— 208 с.**

ISBN 5-335-00573-4

Приведены сведения об устройстве и принципе действия комбинированных электроизмерительных приборов — авометров и тестеров. Содержатся данные о неисправностях, указаны способы их обнаружения и устранения. Изложены практические советы по ремонту и регулировке измерительных приборов.

Рассчитан на рабочих

И $\frac{2202030000-086}{M202(04)-90}$ 42.90

ББК 31.221—5я2

ISBN 5-335-00573-4

© Наухатько А. Г., 1990