

ОКП 42 2436

МИКРООММЕТР Ф4104-М1

Паспорт
Ба2.722.054 ПС



1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Микрометр Ф4104-М1 (далее по тексту – микрометр) предназначен для измерения сопротивления постоянному току и относится к группе 4 по ГОСТ 22261 - 94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия», но с расширенным значением рабочих температур от минус 30 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 30 °С.

1.2 Требования безопасности микрометра по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», категория монтажа (категория перенапряжения) II, степень загрязнения I.

1.3 Микрометр имеет усиленную изоляцию. Класс защиты от поражения электрическим током – II.

1.4 Сведения о сертификации приведены в приложении А.

1.5 Пояснение символов и знаков, нанесенных на микрометре:



- регулятор нуля;

4.0 0...100 $\mu\Omega$

2.5 100 $\mu\Omega$... 1 Ω

1.5 1 Ω ... 10 M Ω

- обозначение класса точности в приведенном интервале сопротивлений;



- прибор для использования с горизонтальным циферблатом;



- цепь постоянного тока;



- испытательное напряжение 3 кВ;



- Внимание! (См. сопроводительные документы);



- магнитоэлектрический прибор с подвижной катушкой и с электронным устройством в измерительной цепи;



- оборудование, защищенное двойной или усиленной изоляцией;

CAT II - категория монтажа (категория перенапряжения) II;

- 220 V, 50 Hz } - питание 220 В переменного тока, потребляемая
4 В·А } мощность 4 В·А;

ГОТОВ - индикатор готовности;

УСТ 0 - кнопка и ручка установки стрелки на отметку «0»;

- ИЗМ - кнопка измерения;
КЛБ - ручка калибровки;
mΩ, Ω, kΩ, MΩ - переключатель диапазонов измерений;
ОТКЛ, КЛБ, ПИ - переключатель режимов измерения;
П1, П2, Т1, Т2 - потенциальные и токовые зажимы;
 - товарный знак изготовителя;
 - знак утверждения типа средств измерений России;
№... - порядковый номер прибора;
20... - год изготовления.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Микроомметр обеспечивает измерение сопротивления постоянному току на двенадцати диапазонах: 0-100 мкОм, 0-1 мОм, 0-10 мОм, 0-100 мОм, 0-1 Ом, 0-10 Ом, 0-100 Ом, 0-1 кОм, 0-10 кОм, 0-100 кОм, 0-1 МОм, 0-10 МОм.

2.2 Пределы допускаемых значений основной погрешности от конечного значения диапазона измерений:

- ±4 % на диапазоне 0-100 мкОм;
- ±2,5 % на диапазонах 0-1 мОм, 0-10 мОм, 0-100 мОм, 0-1 Ом;
- ±1,5 % на остальных диапазонах.

Методика и примеры расчета погрешности микроомметра в рабочих условиях применения приведены в приложении Б.

2.3 Классы точности: 4,0 на диапазоне 0-100 мкОм; 2,5 на диапазонах 0-1 мОм, 0-10 мОм, 0-100 мОм, 0-1 Ом и 1,5 на остальных диапазонах, установлены по ГОСТ 8.401-80 «Классы точности средств измерений. Общие требования».

2.4 Электропитание микроомметра осуществляется:

- от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц, $(60 \pm 0,5)$ Гц и содержанием гармоник до 5 %;
- от сети переменного тока напряжением (220 ± 11) В частотой (400 ± 10) Гц и содержанием гармоник до 5 %;
- от химических источников постоянного тока (девять элементов А373) напряжением $(12^{+3}_{-1,5})$ В.

2.5 Мощность, потребляемая от сети переменного тока не превышает 4 В·А. Ток, потребляемый от химических источников постоянного тока не превышает 120 мА.

2.6 Ток в измеряемом сопротивлении соответствует значениям, указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Диапазон измерений	Ток в измеряемом сопротивлении, А		Длительность импульса измерительного тока, мс, не более
	мин	макс	
0-100 мкОм, 0-1 мОм, 0-10 мОм,	3	4	160
0-100 мОм, 0-1 Ом, 0-10 Ом,	0,8	0,8	800
0-100 Ом, 0-1 кОм, 0-10 кОм,	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$0,8 \cdot 10^{-3}$	постоянный ток
0-100 кОм, 0-1 МОм, 0-10 МОм	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$0,8 \cdot 10^{-6}$	постоянный ток

2.7 Время установления рабочего режима, не более 1 мин.

2.8 Продолжительность непрерывной работы, не менее 8 ч. Время перерыва до повторного включения, не менее 5 мин. Продолжительность непрерывной работы от химических источников тока определяется их емкостью.

2.9 Габаритные размеры микрометра 305 мм x 125 мм x 155 мм.

2.10 Масса, не более:

микрометр без химических источников тока - 2,0 кг;

блок питания - 0,3 кг;

сумка с принадлежностями - 2,1 кг.

2.11 Драгоценные материалы содержатся в покупных комплектующих изделиях электронной техники (ЭРЭ). Наличие, номенклатура и масса драгоценных материалов зависит от технологии изготовления ЭРЭ, принятой на заводе-изготовителе ЭРЭ.

2.12 Норма средней наработки на отказ - 10 000 часов.

2.13 Средний срок службы - 10 лет.

2.14 При утилизации микрометра необходимо руководствоваться санитарными нормами по утилизации и правилами обращения с отходами.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплектность микрометра соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Количество
Микрометр Ф4104-М1	1 шт.
Блок питания (установлен в микрометре)	1 шт.
Шнур	1 шт.
Проводник	2 шт.
Щуп	2 шт.
Зажим	2 шт.
Сумка	1 шт.
Паспорт	1 экз.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Микроомметр выполнен в пластмассовом корпусе, имеющем съемную крышку и ремень для переноски. Съемная крышка в снятом состоянии может быть закреплена на боковой стенке корпуса. В нижней части корпуса расположен отсек для установки блока питания или химических источников тока. На лицевой панели расположены отсчетное устройство, зажимы для подключения электродов, органы управления и индикации, розетка для подключения микроомметра к сети переменного тока напряжением 220 В. На крышке имеется фиксатор, который не позволяет закрыть крышку при включенном приборе.

4.2 Принцип действия микроомметра основан на измерении величины падения напряжения на измеряемом сопротивлении при прохождении через него оперативного тока заданной величины. При измерении сопротивлений на диапазонах измерений 0-100 мОм, 0-1 мОм, 0-10 мОм, 0-100 мОм, 0-1 Ом, 0-10 Ом в качестве оперативного тока используется стабилизированный по амплитуде одиночный импульс, а на остальных диапазонах - стабилизированный постоянный ток.

Микроомметр состоит из следующих основных узлов: блока питания, стабилизатора тока, измерительного усилителя с фильтром НЧ и генератора синхронизирующих импульсов. Схема электрическая принципиальная приведена в приложении В.

4.3 Блок питания состоит из сетевого выпрямителя и преобразователя напряжения. Напряжение сети через силовой трансформатор Т1 понижается до (12-16) В и выпрямляется. Преобразователь напряжения выполнен на транзисторах по схеме с самовозбуждением и стабилизацией выходного напряжения.

4.4 Стабилизатор тока выполнен на операционных усилителях и транзисторах и представляет собой компенсационный стабилизатор последовательного типа.

К выходным клеммам Т1, Т2 стабилизатора тока подключается измеряемое сопротивление.

4.5 Падение напряжения с измеряемого сопротивления поступает на вход измерительного усилителя с фильтром НЧ, выполненного на операционных усилителях.

Ток, протекающий через измеряемое сопротивление, постоянный, не зависит от величины измеряемого сопротивления, поэтому падение напряжения на измеряемом сопротивлении прямо пропорционально величине измеряемого сопротивления и шкала микроомметра равномерная.

Для запоминания амплитуды одиночного импульса, когда в качестве оперативного тока используется одиночный импульс, служит запоминающая емкость, которая коммутируется электронным ключом.

Калибровка измерительного усилителя осуществляется при помощи переменного резистора КЛБ. При этом на измерительный усилитель поступает сигнал с образцовых резисторов.

Для устранения дрейфа нуля измерительного усилителя предусмотрена

ручная установка нуля. При нажатии кнопки УСТ 0 вход измерительного усилителя при помощи электронного ключа закорачивается на общий провод питания и резистором УСТ 0 осуществляется балансировка усилителя.

4.6 Генератор синхронизирующих импульсов состоит из двух последовательно соединенных транзисторных ждущих мультивибраторов. Запуск первого мультивибратора осуществляется импульсом, поступающим со стабилизатора тока. Второй ждущий мультивибратор запускается задним фронтом импульса первого мультивибратора.

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При эксплуатации микрометра соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И ЦЕПЕЙ НАХОДЯЩИХСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.

ВНИМАНИЕ! В МИКРОМЕТРЕ ПРИМЕНЕН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ТИПА ВП1-2 НА 0,25 А, ПРЕДОХРАНЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ В РЕЖИМЕ НЕИСПРАВНОСТИ. ПРИ ЗАМЕНЕ ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ДРУГОГО ТИПА С НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ 0,25 А И ПРОИЗВОЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ РАЗРЫВА ЦЕПИ.

6 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ

6.1 Установить микрометр на ровной поверхности и снять крышку. Подключить микрометр с помощью шнура к сети переменного тока напряжением 220 В.

Для питания микрометра от химических источников тока извлечь из отсека расположенного в нижней части корпуса блок питания и установить соблюдая полярность девять элементов А373.

6.2 Подключить измеряемое сопротивление по схеме, приведенной на рисунке 6.1 при измерении сопротивлений до 10 Ом или на рисунке 6.2 при измерении сопротивлений свыше 10 Ом.

При измерении по схеме (рисунок 6.1) пользоваться щупами или двумя пружинными зажимами или одним щупом в паре с зажимом.

При измерении сопротивлений деталей малого размера можно пользоваться проводниками собственного изготовления, соединив их согласно рисунка 6.1. Суммарное сопротивление токовых проводников не должно превышать 1 Ом.

При измерении сопротивлений более 10 Ом по схеме (рисунок 6.2) можно использовать проводники, которыми комплектуется прибор.



Рисунок 6.1 – Схема измерения сопротивления с исключением влияния соединительных проводов

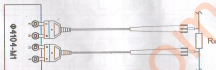


Рисунок 6.2 – Схема измерения сопротивления без исключения влияния соединительных проводов

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Установить переключатель «тΩ, Ω, kΩ, MΩ» в положение, соответствующее выбранному диапазону измерений.

7.2 Установить переключатель ОТКЛ, КЛБ, ПИ в положение КЛБ. **ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКУ НУЛЯ, КАЛИБРОВКУ, ИЗМЕРЕНИЕ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ПРЕКРАЩЕНИИ СВЕЧЕНИЯ ИНДИКАТОРА ГОТОВ.**

Свечение индикатора ГОТОВ свидетельствует о процессе заряда накопительных конденсаторов, энергия которых необходима для формирования импульса измерительного тока.

7.3 Нажать кнопку УСТ 0 и ручкой УСТ 0 установить стрелку на отметку «0» шкалы, отпустить кнопку.

Допускается отклонение стрелки от отметки «0» в пределах основной погрешности после отпускания кнопки УСТ 0.

7.4 Нажать кнопку ИЗМ и ручкой КЛБ установить стрелку на отметку «10» шкалы. Калибровку микрометра проводить при закороченных проводниках или при подключенном измеряемом сопротивлении (величина подключенного сопротивления не должна превышать верхний предел выбранного диапазона измерений).

Примечание. На диапазонах измерений «тΩ», «Ω» для фиксации результатов измерений используется запоминающее устройство. Поэтому, при проведении измерения или калибровки кнопку ИЗМ, после ее нажатия, удерживать не следует. Для возвращения стрелки микрометра на отметку «0» шкалы, перед проведением измерения или калибровки, необходимо нажать кнопку УСТ 0.

7.5 Установить переключатель ОТКЛ, КЛБ, ПИ в одно из положений «0,1», «1», «10», соответствующее выбранному пределу измерений, нажать кнопку УСТ 0, ручкой УСТ 0 установить стрелку на отметку «0», отпустить кнопку УСТ 0.

7.6 Нажать кнопку ИЗМ и провести отсчет.

7.7 При переходе на другой диапазон измерения провести установку нуля по пункту 7.3 и калибровку по пункту 7.4.

7.8 После проведения измерений переключатель ОТКЛ, КЛБ, ПИ установить в положение ОТКЛ.

Примечание 1. Во избежание перегрузки измерительного усилителя микрометра подключать измеряемое сопротивление в положение ОТКЛ или КЛБ переключателя ОТКЛ, КЛБ, ПИ.

Примечание 2. В связи с малым противодействующим моментом растяжки микрометра иногда наблюдается «прилипание» указателя к упору, которое устраняется легким постукиванием по корпусу прибора.

8 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

8.1 Поверка микрометра проводится согласно ГОСТ 8.409-81 «Омметры. Методы и средства поверки» не реже одного раза в год.

8.2 При поверке микрометра использовать меры сопротивления, характеристики которых приведены в таблице 8.1

Таблица 8.1

Наименование	Обозначение	Класс точности	Номинальный ток, А	Диапазон сопротивлений
Шунт измерительный	75 ШСМ	0,5	1500; 750;	1 мОм, 10 мОм 100 мОм
Шунт измерительный	75 ШП	0,2	150;	
Катушка сопротивления измерительная	P310, P321	0,01 0,01	- -	
Магазин сопротивлений	P4830/1	0,05/2,5·10 ⁻⁶	-	0,01- 12222,21 Ом
Магазин сопротивлений	P33	0,2/6·10 ⁻⁶	-	0,1- 99999,9 Ом
Магазин сопротивлений	P4002	0,05	-	1·10 ⁻⁴ - 10·10 ⁷ Ом

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 Транспортирование и хранение микрометра должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 22281-84.

9.2 Условия транспортирования микрометра должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 «Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

9.3 При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкая малотоннажная. При транспортировании самолетом микрометр должен быть размещен в отсталиваемом герметизированном отсеке.

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Микрометр Ф4104-М1 № 14304 изготовлен и принят в
заводской номер

соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации, технических условий ТУ25-7534.0010-88, и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК



отсек: личного клейма

Первичная поверка произведена



14.10.15
дата приемки

отсек: клейма поверителя

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие микрометра всем требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных техническими условиями, а также при сохранении клейма изготовителя и наличии паспорта на этот микрометр.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации микрометра 18 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

11.3 Гарантийный срок хранения микрометра 6 месяцев с момента его изготовления.

11.4 По вопросу гарантийного и послегарантийного обслуживания обращайтесь в следующие организации:

- 1) ООО Регион ДП, 141390, Россия, Московская область, г. Королев, мкр. Болшево, ул. Мамковского, д.10А пом. № XIII, (495) 500 13 13;
- 2) 620026, Россия, г. Екатеринбург, ул. Зингельса, 38, ООО «Промприбор», (343) 254-48-47, 254-47-41, 254-47-40, 254-47-29, т/ф 254-48-13.

Изготовитель: завод «Микрометр» г. Уфа, ул. Советская, 49
Официальный дилер на территории РФ: ООО Регион ДП,
Россия, Московская область, г. Королев, 141096, мкр. Болшево, ул. Мамковского, д.10А пом. № XIII

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ
МИКРООММЕТРА В РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ

1 Настоящая методика предназначена для расчета максимально возможного значения погрешности микроомметра, учитывающего все факторы, влияющие на погрешность измерений.

2 Нормальные условия применения:

температура окружающего воздуха, °С	- 20±5;
относительная влажность воздуха, %	- 30-80;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	- 84-106 (630-795);
напряжение питания, В:	
от сети переменного тока	- 220±4,4;
от химических источников тока	- (12 ⁺³ _{-1,5});
частота питающей сети, Гц	- (50±0,5), (60±0,5), (400±10);
коэффициент гармоник, % не более	- 5;
внешнее магнитное поле	- практически отсутствует.

3 Характеристики погрешности микроомметра в рабочих условиях применения.

3.1 Пределы допускаемых значений основной погрешности от конечного значения диапазона измерений: ±4,0 % на диапазоне 0-100 мкОм; ±2,5 % на диапазонах 0-1 мОм, 0-10 мОм, 0-100 мОм, 0-1 Ом; ±1,5 % на остальных диапазонах.

3.2 Пределы допускаемых значений вариации показаний равны пределам допускаемой основной погрешности.

3.3 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вызванной отклонением микроомметра от нормального положения в любом направлении на 10 ° равны 1,5 % от конечного значения диапазона измерения.

3.4 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вызванной отклонением напряжения питания на ±22 В при питании от сети переменного тока 220 В равны пределам допускаемой основной погрешности.

3.5 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности микроомметра под влиянием внешнего постоянного однородного магнитного поля с индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении, равны пределам допускаемой основной погрешности.

3.6 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вызванной протеканием через измеряемое сопротивление токов промышленной частоты не превышающих:

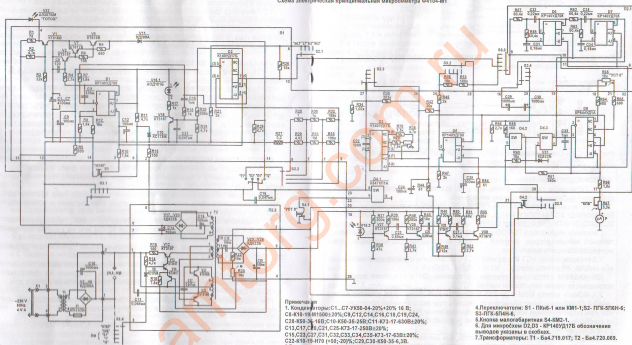
- на диапазонах измерений 0 - 100 мкОм, 0 - 1 мОм, 0 - 10 мОм	- 80 мА;
- на диапазонах измерений 0-100 мОм, 0-1 Ом	- 8 мА,

равны пределам допускаемой основной погрешности.

3.7 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормального

Приложение В
(справочное)

Схема электронная прецизионный микрометра Ф4104-В1



Примечания:

1. Конденсаторы: C1...C7 - УКСБ-04-20%±20% 16 В; C8-K16-19M1500±10%; C9, C12, C14, C16, C18, C19, C24, C28-K50-36-16В; C10-K50-36-25В; C11-K73-17-630В±20%; C13, C17, C20, C21, C23-K73-17-250В±20%; C15, C22, C27, C31, C32, C33, C34, C35-K73-17-630В±20%; C22-K19-19-H70 (±5%; 20V); C29, C30-K50-35-6,3В.
2. Р-мемbrane износостойкий, диоды износостойкий 5-200 мА, класс точности 1,2.
3. Резисторы: R1...R20, R22, R23, R27...R41, R43, R44, R48...R52, R54...R56, R59...R61, R64, R66, R68, R69, R70, C-25±10%; R21, R25, R26, R30, R32...R35, R42, R45, R46, R47, R53-C-250±0,1%; R28, R29, R57, R58, R62, R63-C-250±0,5%; R23-СП3-38В; R36-СП5-2±10%; R27- БФ8.634.809-07, R65, R67-СП3-44M±20%.

4. Переключатели: S1 - ПК6-1 или КМ5-1; S2 - ПП6-5П6Н-6; S3 - ПП6-5П6Н-6.
5. Юстиж маломощности S4-KM2-1.
6. Для микрометра D2, D3 - KP140YD17B обозначение выводов указаны в спецификации.
7. Трансформаторы: Т1 - БФ4.719.017; Т2 - БФ4.720.665.