

Дополнительная информация по микромилликилоомметрам МИКО-2.2 и МИКО-2.3

Микромилликилоомметры МИКО-2.2 и МИКО-2.3 полностью решают все задачи по измерению сопротивлений в электрооборудовании подстанций, обязательные для определения его технических характеристик, и по праву могут называться мини лабораториями по измерению сопротивлений.

Большое разнообразие кабелей в комплекте мини лабораторий позволяет максимально учесть номенклатуру электрооборудования каждого покупателя и обеспечивает большое удобство пользователям.

В основную комплектацию входят:

1. Микромилликилоомметр МИКО-2.2 или МИКО-2.3;
2. Зарядное устройство;
3. Кабель микроомметра К162;
4. Кабель миллиомметра К233;
5. Кабель килоомметра К322;
6. Кабель цифрового термометра К411;
7. Кабель интерфейса RS-232 для связи с компьютером (для МИКО-2.3)
8. Проверочный резистор 200 мкОм;
9. Проверочный резистор нулевого сопротивления;
10. Сумка для прибора;
11. Сумка для кабелей;
12. Эксплуатационная документация;
13. Сертификат калибровки.

Дополнительно, либо взамен некоторых позиций основной комплектации можно будет заказать:

- 2.1. К микроомметру – один из одиннадцати кабелей (табл.1) для разных типов выключателей;
- 2.2. К миллиомметру – один из четырех кабелей (табл.2) для трансформаторов разных классов напряжений;
- 2.3. К килоомметру – один из двух кабелей (табл.3) различных длин.

Примечание: в таблицах длины кабеля указаны для обеих его частей (равных или не равных) объединенных знаком плюс.

НОМЕНКЛАТУРА КАБЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ:

В режиме **микроомметра** (переходные сопротивления контактов выключателей)

Таблица 1.

Марка	S мм ²	Длина, м Масса, кг	Масляные выключатели	Воздушные выключатели	Элегазовые выключатели
К161 К151	62 22	0.8+0.8 1.7кг 0,8кг	Все типы на 6; 10 и 35 кВ	ВВОН-15; ВВЧП-15; ВВЭ-35; ВВБ-110	ВГБ-35; ВГВ-35; ВГУ-110; ВГТ-110; ЗНМ42704980; ЗАР1FG;
К162 К152	62 22	0,8+2,2 3,0кг 0,8кг	У-110; МКП-110; ВМТ-110; ММО-110	ВВОА-15	ВГВ-110; ВГБУ-110; ВГУ-220; ВГБ-330; ЗНР1ДТ-145; ЗНМ 428

K163	62	2,1+3,4 4,8кг	У-220; МКП-220 ВМТ-220. При работе с выключателя		
K164	62	0,8+4,7 4,8кг	У-220; МКП-220 ВМТ-220. При работе с подъемника	ВВБК-110; ВВУ-110Г; ВВБМ-110Б; ВВС-110Б; ВВБК-220; ВВД-220Б; ВВС-220Б; ВВ-330Б; ВВУ35111	ВГБ-220; ВГУ-220; ВГУ-330; 3АР2F1; 3НМ427
K165	62	0,8+10 9,2кг	-	ВНВ-330; ВВДМ-330Б; ВВДН-330Б; ВНВ-500; ВВБК-500; ВВ-500Б;	ВГБ-330; ВГУ-500; ВГБ-500; ВГБ-750
K166	62	0,8+15 13,3кг	-	ВНВ-750	-
K167	62	0,8+20 17,5кг	-	ВО-750У1	-
K168	22	0,8+1,8	С игольчатыми контактами. Для подсоединения к дугогасительным камерам выключателей и т.п.		
K121	0,7	1,8+1,8	Потенциальные провода со щупами. Для подключения к объекту независимо от токовых проводов.		

В режиме **миллиметра** (сопротивления обмоток трансформаторов, двигателей, электромагнитов и др.)

Таблица 2

Марка	S мм ²	Длина, м	Назначение
K231	2,0	0,8+0,8	Силовые трансформаторы на 10 кВ и ниже и др.
K232	2,0	0,8+3,3	Силовые трансформаторы на 35 кВ и ниже и др.
K233	2,0	0,8+6,0	Силовые трансформаторы на 110 кВ и ниже и др.
K234	2,0	2,1+10	Силовые трансформаторы на 500 кВ и 750 кВ и др.

В режиме **километра**

Таблица 3

Марка	S мм ²	Длина, м	Назначение
K321	0,7	0,8+0,8	Для измерения шунтирующих, ограничивающих, добавочных сопротивлений и делителей напряжения в диапазоне до 200 кОм в условиях больших помех и даже при наличии на сопротивлении наведенного напряжения до 5 кВ.
K322	0,7	2,1+3,4	

В режиме **цифрового термометра**

Таблица 4

Марка	S мм ²	Длина, м	Назначение
K411	0,2	1,8	Измерение температуры: масла трансформатора при измерении сопротивлений его обмоток, воздуха, воды и др.

КОНСТРУКЦИЯ КАБЕЛЕЙ И ЗАЖИМОВ

Присоединительные кабели были специально разработаны для МИКО-2.2 и МИКО-2.3. Оболочка из силиконовой резины, использование жил высокого класса гибкости и схема их укладки – все это обеспечило исключительную гибкость кабелей вплоть до температуры минус 60°C и удобство в работе даже для кабелей сечением 62 мм².

Кабели состоят из медных жил потенциальных и токовых проводов в общей оболочке, заканчивающихся с одного конца – зажимами или щупами для подключения к измеряемому сопротивлению, а с другого – разъемами для подключения к прибору. Кабели микроомметра имеют два отдельных разъема для токовых и потенциальных проводов, а остальные кабели – один, общий разъем для всех проводов.

Также специально для МИКО-2.2 и МИКО-2.3 разработаны два вида зажимов: типа «крокодил» и втычного типа с игольчатыми контактами.

Зажимы «крокодил» большинства приборов, имеющихся на рынке, имеют практически одни и те же недостатки:

1. *Раздельные зажимы для токовых и потенциальных проводов.* При недостаточной квалификации или невнимательности персонала возможно неправильное их подключение к электродам вводов, когда от токового зажима ток течет через точку контактирования потенциального зажима с электродом. В этой точке возникнет падение напряжения, что вызовет дополнительную погрешность измерения. Кроме того, манипулирование четырьмя длинными проводами, которые почему-то постоянно запутываются, требует повышенного хладнокровия.
2. *Плохой контакт зажимов с окисленной поверхностью электродов вводов.* Это обусловлено неправильной формой и неподходящим материалом контактов зажимов (медь, бронза, сталь), и большим электрическим сопротивлением и прочностью окисной пленки. В итоге возникает обрыв в цепи измерения и необходимо вновь подниматься на ввод и тщательно зачищать место подсоединения.
3. *Зажим с кабелем порой срывается с вводов.* Это происходит при слабой пружине «крокодила» и неудачной форме контактов, не позволяющих удержать большой вес кабеля микроомметра.
4. *Невозможность устанавливать зажим на ввод одной рукой.* Для устранения двух предыдущих недостатков в «крокодиле» ставят очень тугую пружину или в качестве зажима применяют струбцину. И в том и другом случаях необходимы две руки, чтобы закрепить зажим. Это неудобно, особенно при работе на высоте, когда одна рука, зачастую, занята.

Разработанные в СКБ ЭП зажимы «крокодил» лишены рассмотренных недостатков:

1. Зажимы являются совмещенными для токовых и потенциальных проводов. Число их на каждый кабель сокращено с четырех до двух. На одной губке «крокодила» установлен токовый контакт, а на другой – потенциальный, что в принципе исключает возможность неправильного подсоединения. Токовый и потенциальный провода размещены в общей оболочке и распутывание всего двух проводов (частей кабеля) значительно упрощается. Если же необходимо измерить сопротивление отдельного участка протяженной электрической цепи, что позволяют раздельные зажимы, то всегда возможно воспользоваться потенциальным кабелем К121 в паре с любым другим кабелем микроомметра.
2. Контакты выполнены из сплава, имеющего высокую твердость и малое электрическое сопротивление; форма контактов заостренная, а токовый контакт имеет три зубца. Такая форма наиболее оптимальная, так как из-за микронеровностей две поверхности могут контактировать между собой не более, чем в трех точках. Малая же площадь контактов позволяет даже слабой пружине «крокодила» создать большое удельное давление, достаточное для прокола окисной пленки.
3. Зажимы снабжены встроенной струбциной. Струбцина позволяет после зажатия электрода «крокодиллом», дополнительно стянуть его губки посредством гайки типа «барашек». Заостренная форма контактов и большое сжатие, обеспечиваемое струбциной,

надежно закрепляет зажим даже с тяжелым кабелем. Это дополнительное сжатие способствует также еще лучшему контактированию зажима с окисленной поверхностью.

4. Сочетание слабой пружины «крокодила» с встроенной струбциной. Усилие, развиваемое пружиной, таково, что, с одной стороны, зажим легко разжать одной рукой, а с другой стороны, его достаточно, чтобы удерживать зажим с кабелем на электроде ввода, пока той же рукой закручивается гайка встроенной струбцины.

МЕТОДИКА РАБОТЫ С МИКО-2.2 И МИКО-2.3 НА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Уникально малый для столь большого тока вес приборов (2,7кг) и автономное питание позволяют пользоваться ими не с земли, а находясь на крышке выключателя или трансформатора, или в люльке подъемника. Это дает дополнительный выигрыш в меньшей длине и массе кабелей по сравнению с обычным вариантом, когда прибор питается от сети и находится на земле. Кроме того, пользуясь МИКО, подниматься и спускаться с оборудования необходимо только один раз, а не два, как при измерении прибором с сетевым питанием.

При работе с крышки выключателя или трансформатора сам прибор для удобства пользования подвешивается в переносной сумке в вертикальном положении на ввод. Для этого ремень сумки отстегивается, обматывается вокруг ввода и снова пристегивается. Короткая часть кабеля присоединяется к электроду ввода, на котором закреплен прибор, а длинная – ко второму вводу. Через разъемы кабель соединяется с прибором и нажимается кнопка пуска измерения. После чего кабели отсоединяются, и пользователь может спуститься с оборудования.

Измеренное значение переходного сопротивления и величина измерительного тока запоминаются в памяти прибора и могут быть переписаны в протокол уже находясь на земле или даже в офисе.

При работе с подъемника первой подключается к вводу длинная часть (4,7...20м) кабеля микроомметра, а ко второму вводу – уже короткая (0,8м) часть. После этого кабель подключается к прибору, находящемуся тут же в люльке подъемника, и производится измерение. Отсоединение осуществляется в обратном порядке.

Совокупность достоинств мини лабораторий МИКО-2.2 и МИКО-2.3, а именно: измерение всех сопротивлений электрооборудования одним прибором; полная автоматизация измерений; исключительная простота пользования, особенно с МИКО-2.2; высокая точность и помехозащищенность; большой измерительный ток микроомметра; малый вес; надежные и удобные зажимы; гибкие и короткие кабели; возможность размещения непосредственно на электрооборудовании или в люльке подъемника – все это облегчает работу персонала, обеспечивает качественное и быстрое проведение контроля электрооборудования.

ООО «Эталон Прибор»
Украина, Харьков, ул. Клочковская, 295
+38 057 340-08-16, 340-08-12
+38 057 717-51-56, 717-03-46
e-mail: info@etalonpribor.com.ua
<http://www.etalonpribor.com.ua>