Издание официальное

СССР — Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Кабели, провода и шнуры. **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОКОПРОВОДЯЩЕЙ ЖИЛЫ** Cables, wires and cords. Method of tests. Measurement of electrical resistance of conductor	**ГОСТ 7229—67** Взамен ГОСТ 7229—54 Группа Е49

Настоящий стандарт распространяется на кабельные изделия и устанавливает метод определения электрического сопротивления постоянному току токопроводящих жил кабелей, проводов и шнуров, а также проволоки, лент, шин и др. Метод не распространяется на кабельные изделия в смонтированном состоянии.

Применение метода должно быть предусмотрено в стандартах и технических условиях, устанавливающих технические требования на кабельные изделия.

1. АППАРАТУРА

1.1. Измерение электрического сопротивления должно быть произведено одинарным, двойным или одинарно-двойным мостом постоянного тока, который может быть включен как одинарный или двойной мост.

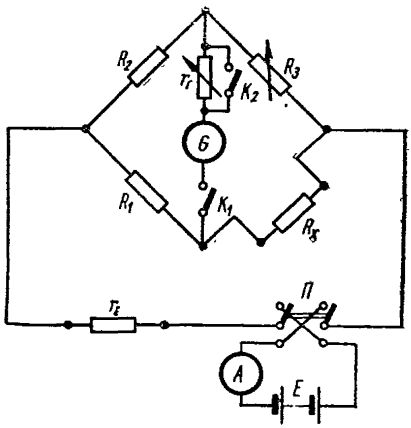
Принципиальные схемы измерения приведены на черт. 1—4.

Внесен Министерством электротехнической промышленности	Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР 6/VI 1967 г.	Срок введения 1/I 1968 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена

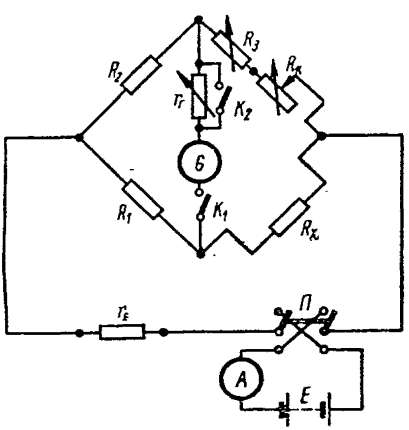
gost.e-ecolog.ru

Двухзажимная схема измерения одинарным мостом



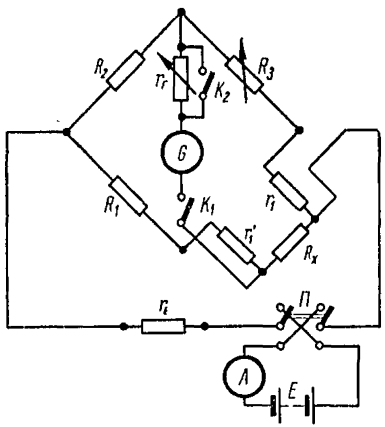
Черт. 1

Двухзажимная схема измерения одинарным мостом с сопротивлением для компенсации сопротивления проводов, соединяющих кабельное изделие с мостом



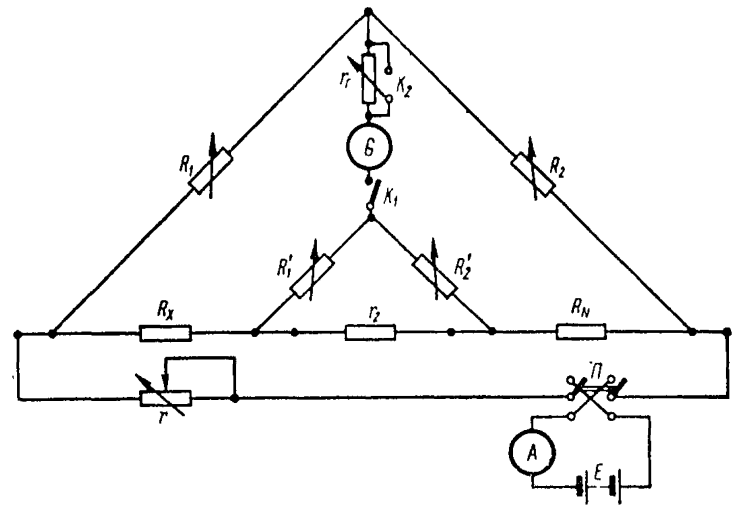
Черт. 2

Четырехзажимная схема измерения одинарным мостом



Черт. 3

Схема измерения двойным мостом



Черт. 4

Обозначения на черт. 1—4:

E — источник постоянного тока;
A — амперметр;
r_E — сопротивление, ограничивающее ток;
r — реостат;
$П$ — переключатель для включения, выключения или изменения направления тока в измеряемом сопротивлении;
R_1; R_1'; R_2; R_2'; R_3 — сопротивления плеч мостов;
K_1, K_2 — ключи для включения и выключения соответственно гальванометра и его защитного сопротивления;
R_N — образцовое сопротивление;
R_x — измеряемое сопротивление;
$R_К$ — сопротивление, служащее для компенсации сопротивления проводов, соединяющих кабельное изделие с мостом;
r_1 и r_1' — сопротивление соединяющих проводов, входящих в плечи одинарного моста при четырехзажимной схеме измерения;
r_2 — сопротивление провода, соединяющего образцовое и измеряемое сопротивление двойного моста;
$r_Г$ — защитное сопротивление к гальванометру;
G — гальванометр.

1.2. Основные элементы измерительных установок, схемы которых приведены на черт. 1—4, должны удовлетворять следующим требованиям:

а) класс точности мостов или тех пределов многопредельных мостов, в которых производят измерение, должен быть не ниже 1-го по ГОСТ 7165—66.

Допускаются к пользованию установленные и уже работающие мосты или те пределы многопредельных мостов, которые имеют класс точности 1,5;

б) чувствительность внешнего или встроенного нулевого прибора должна соответствовать требованиям ГОСТ 7165—66;

в) суммарное сопротивление соединяющих проводов r_1 и r'_1 одинарного моста с четырехзажимным подключением измеряемого сопротивления должно быть не более 0,01 *ом* при измерении на кабельных изделиях, намотанных на барабаны или в бухты, и не более 0,005 *ом* во всех других случаях;

г) сопротивление r_2 не должно превышать суммы образцового и измеряемого сопротивлений, если класс точности двойного моста, или тех пределов двойного многопредельного моста, в которых производят измерение, 0,5 и выше, и 0,3 указанной выше суммы, если класс точности ниже 0,5;

д) суммарное сопротивление потенциальных проводов двойного моста, служащих для соединения измеряемого сопротивления R_x с плечами R_1 и R'_1, должно быть не более 0,035 *ом* при измерении на кабельных изделиях, намотанных на барабаны или в бухты, и не более 0,002 *ом* во всех других случаях;

е) сопротивления R_1 и R_2, устанавливаемые при измерении на двойном мосте, должны быть не менее 10 *ом* каждое.

1.3. В зависимости от величины измеряемого сопротивления измерения по схемам, приведенным в п. 1.1, должны быть произведены в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Измеряемое сопротивление в *ом*	Тип моста и схема измерения	Измеряемое сопротивление в *ом*	Тип моста и схема измерения
100 и более	Одинарный с двухзажимным подключением измеряемого сопротивления	9,999 . . —0,1	Двойной или одинарный с четырехзажимным подключением измеряемого сопротивления
99,999 . . —2	Двойной или одинарный с двухзажимным подключением измеряемого сопротивления	0,0999 . . и менее	Двойной

1.4. Для измерения сопротивления могут быть применены автоматические схемы, производящие измерения на постоянном токе с точностью, предусмотренной в п. 1.2.

2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Определение величины сопротивления жилы изолированных кабельных изделий, длину которых обозначают на барабане, бухте или катушке, должно быть произведено на всей длине, за исключением тех случаев, когда длина образца для испытания оговорена в стандарте или технических условиях на кабельное изделие.

Определение величины сопротивления жилы изолированных кабельных изделий, длину которых не обозначают на барабане, бухте или катушке, а также неизолированных кабельных изделий (голых проводов, проволоки, лент, шин и т. п.), должно быть произведено на образце длиной не менее 1 *м* в измеряемой части.

2.2. Время выдержки в помещении до измерения сопротивления должно быть установлено предприятием-поставщиком для каждого кабельного изделия. Оно должно быть таким, чтобы во время измерения температура измеряемого сопротивления не отличалась от температуры окружающей среды (воздуха) более чем на ±2° С, если для кабельного изделия установлены максимальное и минимальное допустимые значения величин сопротивления, и должно быть не менее температуры окружающей среды, если для кабельного изделия установлено только максимальное допустимое значение величины сопротивления.

2.3. Температура окружающей среды должна быть измерена на расстоянии не более 1 *м* от измеряемого изделия на высоте измерительного устройства, если изделие (провод на катушке, отрезок жилы или ленты между зажимами измерительной доски) расположено на такой же высоте или на высоте 1 *м* от пола, если измерение производят на кабельном изделии, намотанном на барабан.

2.4. Термометр, применяемый для измерения температуры окружающей среды, должен иметь шкалу с ценой наименьшего деления 0,5° С и соответствовать ГОСТ 2823—59. Он должен быть защищен от потоков воздуха и от облучения теплом.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Для определения величины измеряемого сопротивления следует путем постепенного изменения сопротивлений соответствующих плеч моста привести его к равновесию.

Медные жилы кабельных изделий или медная проволока, имеющие сопротивление меньше 0,1 *ом*, а также жилы кабельных изделий или проволока из других материалов с сопротивлением любой величины, должны быть измерены два раза (непосредственно одно за другим) при двух противоположных направлениях тока одинаковой величины в измеряемом сопротивлении.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Величина измеряемого сопротивления R_x должна быть подсчитана по формуле:

для одинарного моста

$$R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2};$$

для двойного моста

$$R_x = R_N \cdot \frac{R_1}{R_2},$$

где R_1, R_2, R_3 или R_N — значения сопротивления плеч моста при его равновесии.

4.2. Если в соответствии с п. 3.1 измерение производят два раза, то в качестве результата измерения должно быть принято среднее значение результатов обоих измерений.

4.3. Сопротивление проводов, соединяющих измеряемое изделие с мостом, учитывают только в том случае, когда при измерении по схеме черт. 1 сопротивление соединяющих проводов более 0,2% от сопротивления кабельного изделия $R_{изд}$, величина которого в этом случае должна быть подсчитана по формуле:

$$R_{изд} = R_x - R_n,$$

где $R_п$ — суммарное сопротивление соединяющих проводов при закорочении концов, к которым подключают кабельное изделие.

Во всех других случаях сопротивление проводов, соединяющих кабельное изделие с мостом, не учитывают.

4.4. Сопротивление (ρ) в *ом · мм²/км*, приведенное к температуре 20° С, длине 1 *км* и сечению 1 *мм²*, должно быть подсчитано по формуле:

$$\rho = K\frac{R_{изд} \cdot S}{l}; \quad K = \frac{1}{\cdot[1 + \alpha\,(t_{изд} - 20)]},$$

где:

$R_{изд}$ — измеренное сопротивление изделия в *ом;*

$t_{изд}$ — температура изделия при измерении его сопротивления (принимая ее равной температуре окружающей среды после выдержки в помещении в соответствии с п. 2.2) в °С;

S — номинальное сечение, если в стандарте или технических условиях на кабельное изделие не указано другое сечение (фактическое, минимально допустимое и т. п.) в *мм²*;

l — длина кабельного изделия в *км*;

α — температурный коэффициент сопротивления, величина которого для меди (мягкой марки ММ и твердой марки МТ) и алюминия приведена в табл. 2;

K — температурный множитель, величина которого для меди марок ММ и МТ и алюминия в общем виде приведена в табл. 2, а при определенной температуре в диапазоне от 5 до 30° С — в табл. 3.

Таблица 2

Показатели	Металл		
	Медь марки		Алюминий
	ММ	МТ	
1. Температурный коэффициент α	0,00393	0,00381	0,00403
2. Температурный множитель K	$\frac{254{,}45}{234{,}45+t_{изд}}$	$\frac{262{,}47}{242{,}47+t_{изд}}$	$\frac{248{,}14}{228{,}14+t_{изд}}$

Таблица 3

Температура в °С	Температурный множитель K		
	Медь марки		Алюминий
	ММ	МТ	
5	1,0626	1,0606	1,0643
5,5	1,0604	1,0585	1,0621
6	1,0582	1,0563	1,0598
6,5	1,0560	1,0542	1,0575
7	1,0538	1,0521	1,0553
7,5	1,0517	1,0500	1,0531
8	1,0495	1,0479	1,0508
8,5	1,0473	1,0458	1,0486
9	1,0452	1,0437	1,0464
9,5	1,0430	1,0417	1,0442
10	1,0409	1,0396	1,0420
10,5	1,0388	1,0376	1,0398
11	1,0367	1,0355	1,0376
11,5	1,0346	1,0335	1,0355
12	1,0325	1,0314	1,0333
12,5	1,0304	1,0294	1,0312
13	1,0283	1,0274	1,0290
13,5	1,0262	1,0254	1,0269
14	1,0241	1,0234	1,0248
14,5	1,0221	1,0214	1,0227
15	1,0200	1,0194	1,0206
15,5	1,0180	1,0174	1,0185
16	1,0160	1,0155	1,0164
16,5	1,0139	1,0135	1,0143
17	1,0119	1,0116	1,0122
17,5	1,0099	1,0096	1,0102
18	1,0079	1,0077	1,0081
18,5	1,0059	1,0057	1,0061
19	1,0039	1,0038	1,0040
19,5	1,0020	1,0019	1,0020
20	1,000	1,000	1,000
20,5	0,9980	0,9981	0,9980
21	0,9961	0,9962	0,9960
21,5	0,9941	0,9943	0,9940
22	0,9922	0,9924	0,9920
22,5	0,9903	0,9906	0,9900
23	0,9883	0,9887	0,9880
23,5	0,9864	0,9868	0,9860
24	0,9845	0,9850	0,9841
24,5	0,9826	0,9831	0,9822
25	0,9807	0,9813	0,9802
25,5	0,9788	0,9795	0,9783
26	0,9770	0,9777	0,9764
26,5	0,9751	0,9758	0,9745
27	0,9732	0,9740	0,9726
27,5	0,9714	0,9722	0,9707

Продолжение

Температура в °С	Температурный множитель K		
	Медь марки		Алюминий
	ММ	МТ	
28	0,9695	0,9704	0,9688
28,5	0,9677	0,9686	0,9669
29	0,9658	0,9668	0,9650
29,5	0,9640	0,9651	0,9631
30	0,9622	0,9633	0,9613

Сопротивление (ρ) в *ом · мм²/км* из нихрома, манганина, константана, хромеля, копеля и других металлов с температурным коэффициентом не более 0,0005, приведенное к длине 1 *км* и сечению 1 *мм²*, должно быть подсчитано по формуле:

$$\rho = \frac{R_{изд} \cdot S}{l}.$$

Для сопротивлений из других металлов и сплавов величина температурного коэффициента должна быть указана в стандарте или технических условиях на кабельное изделие.

Для кабельных изделий, сечения которых не указаны в технической документации, сопротивление (ρ) в *ом/км*, приведенное к температуре 20° С и длине 1 *км*, должно быть подсчитано по формуле:

$$\rho = \frac{K \cdot R_{изд}}{l}; \quad K = \frac{1}{[1 + \alpha (t_{изд} - 20)]}.$$

gost.e-ecolog.ru