



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ТОКОПРОВОДЯЩИХ ЖИЛ И ПРОВОДНИКОВ**

ГОСТ 7229—76

Издание официальное

Цена 4 коп

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР**

Москва

РАЗРАБОТАН Всесоюзным научно-исследовательским проектно-конструкторским и технологическим институтом кабельной промышленности (ВНИИКП)

Директор **И. Б. Пешков**
Руководитель темы **Л. Е. Макаров**
Ответственный исполнитель **А. А. Кротков**

ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности

Член Коллегии **Ю. А. Никитин**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИС)

Директор **А. В. Гличев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29 июля 1976 г. № 1844

КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ**Метод определения электрического
сопротивления токопроводящих жил
и проводников**Cables, wires and cords.
Method of measurement of electrical
resistance of conductors**ГОСТ
7229—76****Взамен
ГОСТ 7229—67****Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР
от 29 июля 1976 г. № 1844 срок действия установлен****с 01.01. 1978 г.****до 01.01. 1983 г.****Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на кабельные изделия и устанавливает метод определения электрического сопротивления постоянному току токопроводящих жил и проводников кабелей, проводов и шнуров, а также проволоки, лент и шин.

Метод не распространяется на кабельные изделия в смонтированном состоянии.

Стандарт полностью соответствует рекомендации СЭВ РС 528—73.

1. МЕТОД ОТБОРА ОБРАЗЦОВ

1.1. Измерение производят на строительных длинах кабелей, проводов и шнуров или на выпрямленных образцах проводов, шнуров, проволоки, лент и шин длиной не менее 1 м в измеряемой части, если в стандартах или технических условиях на конкретные изделия не указана другая длина.

1.2. Отбор образцов для измерений производят методом случайного выбора.

1.3. Количество образцов для измерений должно быть указано в стандартах или технических условиях на конкретные изделия.



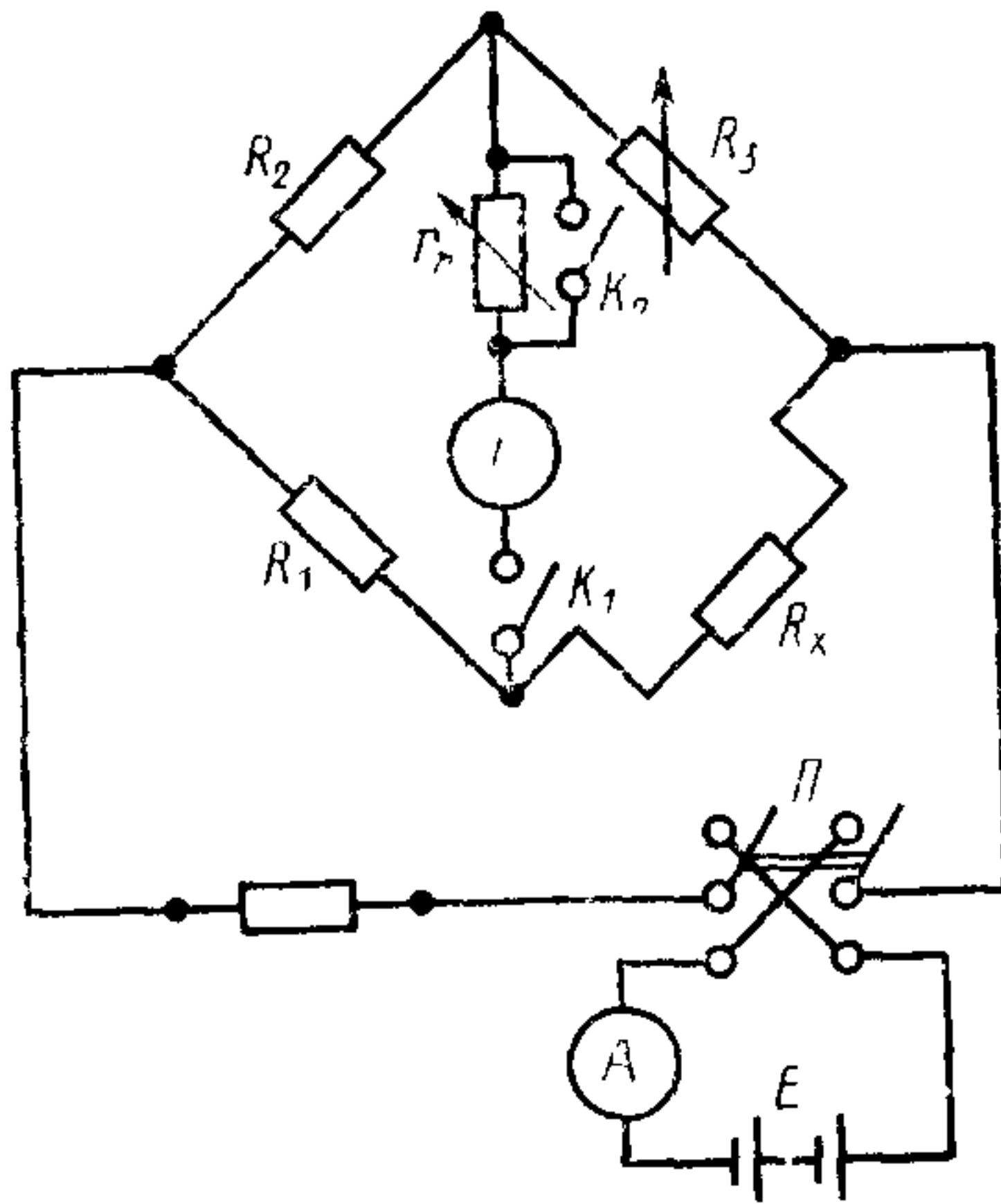
2. АППАРАТУРА

2.1. Измерение электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников производят одинарным, двойным или одинарно-двойным мостом постоянного тока по ГОСТ 7165—72 с погрешностью измерения не более $\pm 0,5\%$, содержащими встроенный или отдельный нулевой измерительный прибор.

Чувствительность отдельного нулевого измерительного прибора должна соответствовать требованиям ГОСТ 7165—72.

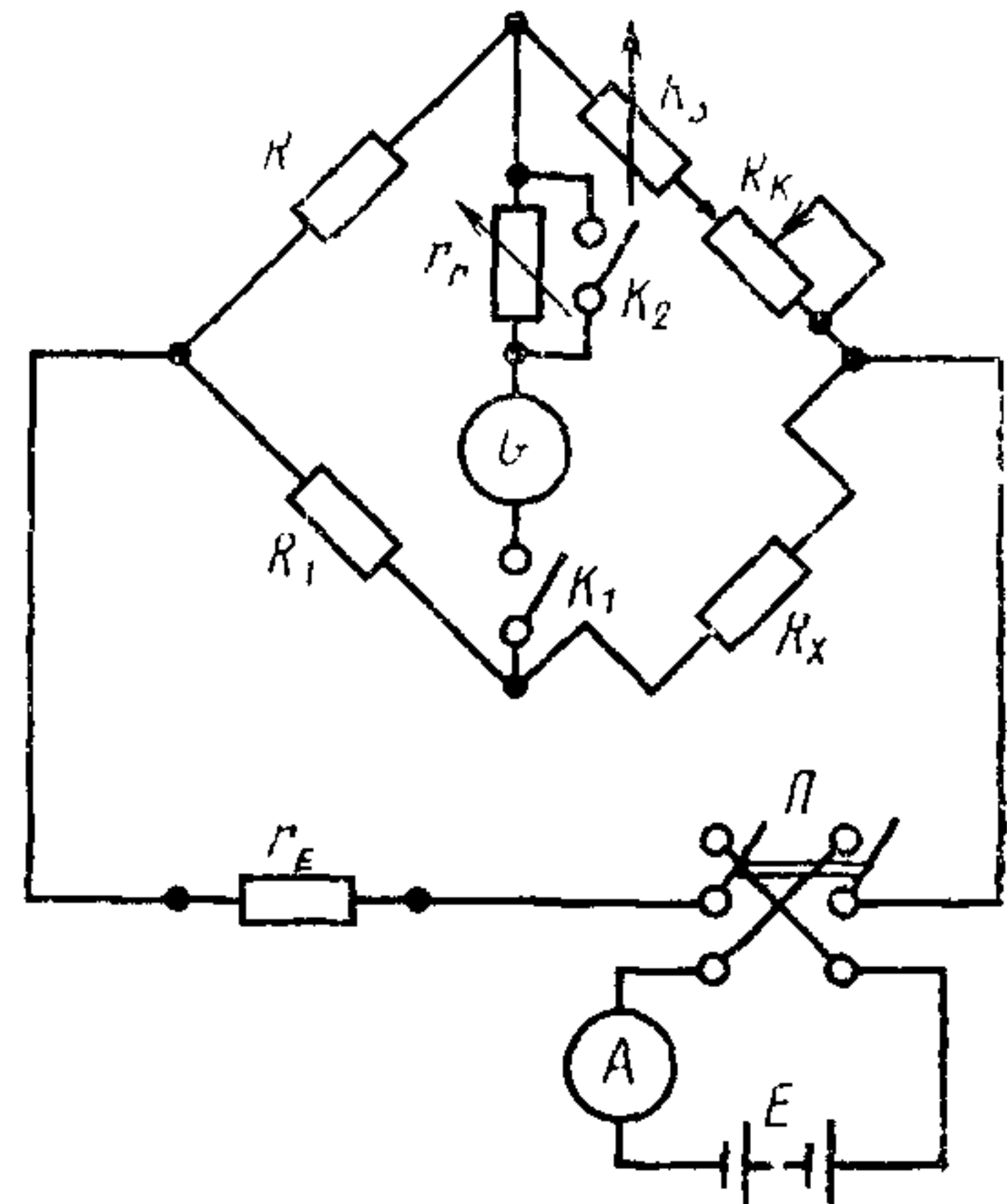
Принципиальные схемы измерения приведены на черт. 1—3.

Схема измерения одинарным мостом с двухзажимным подключением



Черт 1

Схема измерения одинарным мостом с двухзажимным подключением и сопротивлением для компенсации сопротивления проводов, соединяющих кабельное изделие с мостом



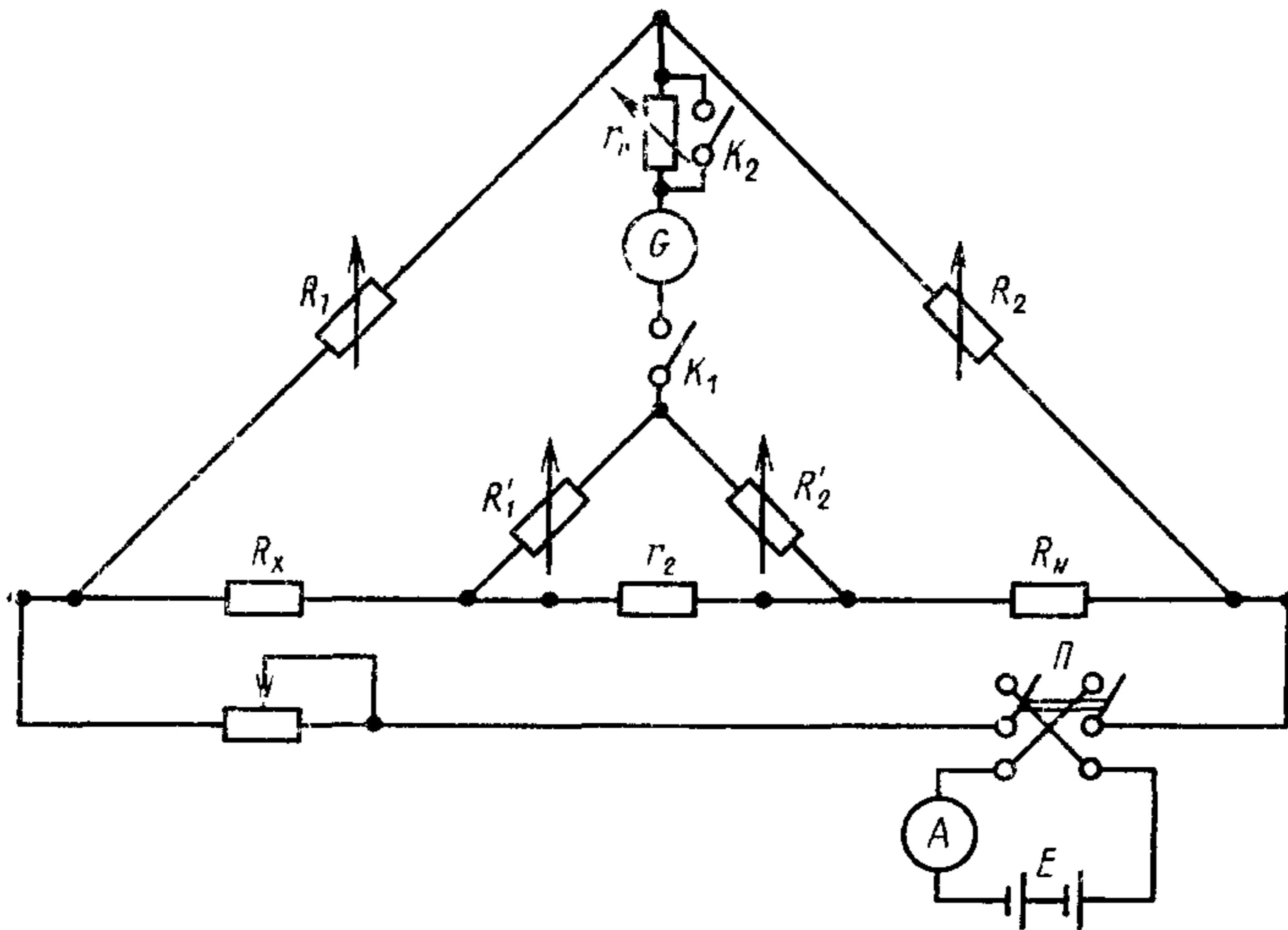
Черт. 2

2.2. При измерении по схеме двойного моста значение сопротивления r_2 не должно превышать суммы эталонного и измеряемого сопротивлений.

2.3 В зависимости от значения измеряемого сопротивления измерения должны быть произведены в соответствии с таблицей.

2.4. Для измерения сопротивления допускается применять автоматические и другие равноценные приборы, производящие измерения на постоянном токе с погрешностью, указанной в п 2.1.

Схема измерения двойным мостом



Черт. 3

Обозначения на черт. 1—3

E — источник постоянного тока, A — амперметр; G — гальванометр; r_E — сопротивление, ограничивающее ток; r — реостат; Π — переключатель для измерения направления тока при измерении; $R_1, R_2, R'_1, R'_2, R_3$ — сопротивления плеч моста; K_1, K_2 — ключи для включения и выключения гальванометра и защитного сопротивления; R_N — эталонное сопротивление; R_k — сопротивление, служащее для компенсации сопротивления проводов, соединяющих кабельное изделие с мостом; r_2 — сопротивление провода, соединяющего образцовое и измеряемое сопротивления двойного моста; r_1 — защитное сопротивление гальванометра; R_x — измеряемое сопротивление.

Измеряемое сопротивление, Ом	Тип моста и схема подключения	Измеряемое сопротивление, Ом	Тип моста и схема подключения
100,0 и более	Одинарный с двухзажимным подключением измеряемого сопротивления	,0 и менее	Двойной с четырехзажимным подключением измеряемого сопротивления
99,9—1,0	Двойной или одинарный с двухзажимным подключением измеряемого сопротивления		

3. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

3.1. Перед подключением к измерительной схеме концы жил кабельных изделий должны быть зачищены и изолированы от всех металлических элементов, не входящих в измерительную схему.

3.2. Места присоединения алюминиевых жил к токовым контактам измерительной схемы должны быть очищены от оксидной пленки. Все проволоки многопроволочной алюминиевой жилы должны быть надежно присоединены к токовым контактам измерительной схемы.

Допускается присоединять к токовым контактам измерительной схемы только верхний повив многопроволочной алюминиевой жилы при условии сварки или соединения другими методами всех проволок между собой на концах.

3.3. Образцы кабельных изделий перед измерением должны быть выпрямлены таким образом, чтобы не произошло изменения площади потеречного сечения жилы, на которой производят измерение.

3.4. Время выдержки изделия до измерения электрического сопротивления токопроводящих жил в помещении должно быть не менее 6 ч. Допускается выдерживать строительные длины и образцы кабельных изделий менее 6 ч, если по результатам измерений электрическое сопротивление удовлетворяет требованиям стандартов или технических условий на конкретные кабельные изделия.

При возникновении разногласий образцы кабельных изделий перед измерением должны быть выдержаны не менее 6 ч в помещении, температура окружающей среды в котором в течение этого времени не отличается от температуры окружающей среды в момент измерения более чем на 1°C.

3.5. Температура окружающей среды должна быть измерена с погрешностью не более $\pm 1^\circ\text{C}$ на расстоянии не более 1 м от измеряемого изделия на высоте измерительного устройства и расположении изделия на такой же высоте или на высоте 1 м от пола, если измерение производят на кабельном изделии, намотанном на барабан.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Измерения должны производиться в помещении с температурой $25 \pm 10^\circ\text{C}$ и относительной влажностью не более 80%, если в стандартах или технических условиях на кабельные изделия не указаны другие условия.

4.2. Измерения электрических сопротивлений меньше 10 Ом должны производиться непосредственно одно за другим при двух противоположных направлениях одинакового по значению измерительного тока.

4.3. Плотность измерительного тока должна быть не более 1 А/мм².

4.4. Погрешность измерения длины кабельного изделия должна быть не более $\pm 1\%$.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Значение измеряемого сопротивления R_x должно быть подсчитано по формулам:

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.

5.2. За результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов измерений при двух противоположных направлениях измерительного тока.

5.3. Сопротивление проводов, соединяющих измеряемое изделие с мостом при двухзажимной схеме подключения, учитывают только в том случае, когда это сопротивление составляет более 0,2% от сопротивления кабельного изделия $R_{изд}$, значение которого в этом случае должно быть подсчитано по формуле

$$R_{изд} = R_x - R_{п},$$

где $R_{п}$ — суммарное сопротивление соединительных проводов при закорочении концов, к которым подключают кабельное изделие, Ом.

При применении двойного моста с четырехзажимным подключением сопротивление проводов, соединяющих измеряемое изделие с сопротивлением плеч моста R_1 и R'_1 значением более 0,05 Ом, должно быть прибавлено к сопротивлению магазина сравнения R_2 и R'_2 .

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

5.4. Измеренное значение электрического сопротивления должно быть пересчитано на температуру 20°C по формуле

$$R_{20} = R_t \cdot K; \quad K = \frac{1}{1 + \alpha_R (t_{изд} - 20)} ,$$

где R_{20} — электрическое сопротивление при температуре 20°C, Ом;
 $t_{изд}$ — температура изделия при измерении его сопротивления

(принимается равной температуре окружающей среды после выдержки в помещении в соответствии с п. 3.4), °С;
 R_t — сопротивление, измеренное при температуре $t_{\text{изд}}$, °С, Ом;
 α_R — температурный коэффициент сопротивления, 1/°С, равный:

0,00393 — для мягкой огощенной меди,
0,00381 — для твердой меди,
0,00403 — для алюминия;

K — температурный множитель, значение которого для меди марок ММ и МТ и алюминия приведено в справочном приложении.

При измерении электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников, изготовленных из других металлов, значение температурного коэффициента сопротивления должно быть указано в стандартах или технических условиях на кабельные изделия.

5.5. Электрическое сопротивление ρ в Ом·мм²/км, приведенное к температуре 20°С, длине 1 км и сечению 1 мм², определяют по формуле

$$\rho = \frac{R_{20} S_n}{l},$$

где S_n — номинальное сечение измеряемого изделия, если в стандартах или технических условиях на кабельные изделия не указано другое расчетное сечение (фактическое, минимально допустимое и т. п.), мм²;

l — длина кабельного изделия, км.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Температура, °С	Температурный множитель, К		
	Медь марки		Алюминий
	ММ	МТ	
5	1,0626	1,0606	1,0615
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	1,0433	1,0464
9,5	1,0430	1,0417	1,0442
10	1,0409	1,0395	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

Температура °C	Температурный множитель К		
	Медь марки		Алюминий
	ММ	МТ	
27	0,9732	0,9740	0,9726
27,5	0,9714	0,9722	0,9707
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	0,9650	0,9631
30	0,9622	0,9633	0,9613
30,5	0,9603	0,9615	0,9594
31	0,9585	0,9597	0,9575
31,5	0,9567	0,9580	0,9557
32	0,9549	0,9562	0,9538
32,5	0,9531	0,9545	0,9520
33	0,9513	0,9528	0,9502
33,5	0,9496	0,9510	0,9484
34	0,9478	0,9493	0,9465
34,5	0,9460	0,9476	0,9447
35	0,9443	0,9459	0,9429

Изменение № 1 ГОСТ 7229—76 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 02.09.81 № 4127 срок введения установлен

с 01.01.83

На обложке и первой странице обозначение стандарта дополнить обозначением: (СТ СЭВ 2783—80).

По всему тексту стандарта заменить слова: «сопротивление» на «электрическое сопротивление».

Вводная часть. Последний абзац. Заменить слова: «рекомендации СЭВ РС 528—73» на «СТ СЭВ 2783—80».

Пункт 1.1 дополнить абзацами:

«Погрешность измерения строительной длины кабельного изделия должна быть не более 1%.

Погрешность измерения образцов кабельного изделия длиной более 1 м должна быть не более 0,5%, а длиной 1 м — не более 0,2%».

Пункт 2.1 изложить в новой редакции:

«2.1. Измерение электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников должно быть произведено одинарным, двойным или одинарно-двойным мостом постоянного напряжения с инструментальной погрешностью не более 0,2%

Принципиальные схемы измерения приведены на черт. 1—3».

Пункт 4.1. Заменить значение: $25 \pm 10^\circ\text{C}$ на «от 5 до 35°C ».

Пункт 4.3 после слов «не более 1 А/мм²» дополнить словами: «а сила электрического тока не должна превышать 20 А.

В случае определения влияния измерительного тока на нагрев образца, должны быть проведены два последовательных измерения с интервалом времени 5 мин без выключения измерительного тока. Разность значений электрического сопротивления образца, полученных при этих двух измерениях, не должна превышать двойного значения допустимой погрешности измерительного устрой-

(Продолжение см. стр. 118)

ства. В случае превышения указанных значений, следует уменьшить плотность измерительного тока».

Пункт 4.4 исключить.

Пункт 5.1. Первый абзац. Исключить обозначение: R_x (кроме формул); заменить обозначение: P_N на P_H ;

экспликацию после слова «где» дополнить словами « R_x — значение измеряемого электрического сопротивления, Ом»;

последний абзац дополнить единицей измерения: Ом.

Пункт 5.3. Первый абзац. Исключить обозначение: $R_{изд}$ (кроме формулы) экспликацию после слова «где» дополнить словами:

« $R_{изд}$ — электрическое сопротивление кабельного изделия, Ом».

Пункт 5.4. Заменить слова: « $t_{изд}$ — температура изделия при измерении его сопротивления (принимается равной температуре окружающей среды после выдержки в помещении в соответствии с п. 3.4), °С» на « t — температура, при которой произведено измерение, °С»; заменить обозначения и слова: $t_{изд}$ °С на t , $1/°С$ на $°С^{-1}$ «для мягкой отожженной меди» на «для мягкой меди (отожженной)»;

дополнить абзацем (перед последним):

«При необходимости измеренное значение электрического сопротивления может быть пересчитано на длину 1 км».

Пункт 5.5 изложить в новой редакции:

«5.5. Удельное объемное электрическое сопротивление изделия ρ в Ом·м приведенное к температуре 20°С, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{P_{20} \cdot S}{l},$$

где

S — площадь поперечного сечения, мм²;

l — длина кабельного изделия, м».

(ИУС № 11 1981 г.)

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *Ш. Гаврилкова*

Сдано в набор 16.08.76 Подп. в печ. 23.09.76 0,75 п. л. Тир. 12000 Цена 4 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2067

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (СИ)

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
ДЛИНА	метр	М	m
МАССА	килограмм	кг	kg
ВРЕМЯ	секунда	с	s
СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА	ампер	А	A
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА КЕЛЬВИНА	кельвин	К	K
СИЛА СВЕТА	кандела	кд	cd
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr
ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Площадь	квадратный метр	м ²	m ²
Объем, вместимость	кубический метр	м ³	m ³
Плотность	килограмм на кубический метр	кг/м ³	kg/m ³
Скорость	метр в секунду	м/с	m/s
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с	rad/s
Сила; сила тяжести (вес)	ньютон	Н	N
Давление; механическое напряжение	паскаль	Па	Pa
Работа; энергия; количество теплоты	джоуль	Дж	J
Мощность; тепловой поток	ватт	Вт	W
Количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	C
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	В	V
Электрическое сопротивление	ом	Ом	Ω
Электрическая проводимость	сименс	См	S
Электрическая емкость	фарада	Ф	F
Магнитный поток	вебер	Вб	Wb
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	Г	H
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм кельвин	Дж/(кг·К)	J/(kg·K)
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)	W/(m·K)
Световой поток	люмен	лм	lm
Яркость	кандела на квадратный метр	кд/м ²	cd/m ²
Освещенность	люкс	лк	lx

МНОЖИТЕЛИ И ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ И ИХ НАИМЕНОВАНИЙ

Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение		Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение	
		русское	международное			русское	международное
10 ¹²	тера	Т	T	10 ⁻²	(сантя)	с	с
10 ⁹	гига	Г	G	10 ⁻³	милли	м	м
10 ⁶	мега	М	M	10 ⁻⁶	микро	мк	μ
10 ³	кило	к	k	10 ⁻⁹	нано	н	п
10 ²	(гекто)	г	h	10 ⁻¹²	пико	п	р
10 ¹	(дека)	да	da	10 ⁻¹⁵	фемто	ф	f
10 ⁻¹	(деци)	д	d	10 ⁻¹⁸	атто	а	a

Примечание: В скобках указаны приставки, которые допускается применять только в наименованиях кратных и дольных единиц, уже получивших широкое распространение (например гектар, декалитр, дециметр, сантиметр).