

Министерство приборостроения, средств автоматизации
и систем управления

ОКП 42 2962 0129 10

УДК 621.316.842-187.4

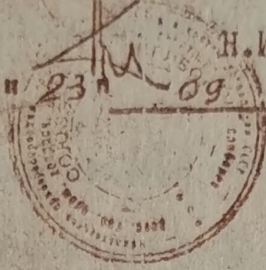
Группа 321

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ВПО "Союзэлектроприбор"

Н.И. ГОРЕЛИКОВ

" 23 " 09 1977 г.



РЕЗИСТОР ТИПА С5-27
ПОСТОЯННЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИЗ МИКРОПРОВОДА

Технические условия

ТУ 25-04.2272-77

(Взамен ТУ 25-04.2272-73)

Срок введения установлен с 01.01.78

Срок действия до

~~01.01.82~~ 31.12.84 (1)

~~31.12.88~~ (2)

31.12.90 (3)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора ВНИИЭИ по
научной работе

В.И. ЦЕТКОВ

" 20 " 1977 г.

Главный инженер ЧЗЭИ

Б.И. КАРЫШЕВ

" 24 " 08 1977 г.

Главный инженер завода
"ТВЭЛПРИБОР"

М.М. ЧИКВАИДзе

Зам. директора ВНИИЭИ по
научной работе

В.И. ЗЕЛИКОВСКИЙ

" 07 " 07 1977 г.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СТАНДАРТОВ СОВЕТА
МИНИСТРОВ СССР

Зарегистрировано и внесено
в реестр Государственной
регистрации 25.10.77
за № 1752735

1977

1 шт. 181-80 30.01.80

Настоящие технические условия распространяются на резисторы типа С5-27 постоянные прецизионные из микропровода (в дальнейшем "резисторы"), предназначенные для работы на постоянном и переменном токе. *Резисторы в новых разработках не применять. Предназначены для дооснащения изделий, разработанных до 01.01.86г.*

Условия эксплуатации: (исполнение У категории 3 по ГОСТ 15150-69)

- температура окружающего воздуха минус 40 плюс 70°C,
- относительная влажность воздуха до 98% при +35°C,
- атмосферное давление $\sqrt{84-106 \text{ кПа}} \text{ (3)}$
(630-800 мм рт.ст.)

Пример записи обозначения резисторов при заказе и в документации другой продукции: резистор С5-27 с номинальным сопротивлением 1 МОм, ТКС группы А, мощностью рассеяния 0,05 Вт обозначается "Резистор С5-27 1 МОм А 0,05 Вт ТУ 25-04-2272-77".
~~Показатели технического уровня, установленные настоящими ТУ соответствуют первой и высшей категории качества (3)~~

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Резисторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта чертежей согласно ЗАФ.730.005.

1.2. Основные параметры и размеры.

1.2.1. По конструкции и габаритным размерам резисторы должны

5	АЛГ 216-88	88	60.19							
3	АПР 714-83	Тыблиц	23.183							
1	АЛГ 181-80	Зку	25.8.80			ТУ 25-04-2272-77				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разраб	Сливков	Синьков	5.11.77			РЕЗИСТОР ТИПА С5-27 ПОСТОЯННЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИЗ МИКРОПРОВОДА. Технические условия	Литера	Лист	Листов	
Проб	Виноградов	Виню	5.11.77				1	15	2	434
Ч. контр	Шарпа	Жиде	1.7.77				"АФ"			(3)

приложению!

соответствовать настоящим техническим условиям.

1.2.2. Масса резистора не должна превышать 8 г.

1.2.3. Номинальные сопротивления резисторов 5, 10, 20, 50, 100, 00, 500 и 1000 Ом, ~~по первой категории качества для изделий аттестованных по высшей категории качества номинальные сопротивления резисторов 1, 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500~~
примечания: Допускается выпуск резисторов с дополнительными номинальными сопротивлениями 6, 04; 9, 5; 24 и 876 Ом, применение которых в новых разработках не разрешается.

2. Расширение и дополнение ряда номинальных сопротивлений разрешается по согласованию в установленном порядке.

1.2.4. Номинальная мощность рассеяния резисторов составляет 0,05 Вт.

1.3. Характеристики.

1.3.1. Во внешнему виду резисторы должны соответствовать типовым образцам, утвержденным директором (главным инженером) предприятия-изготовителя.

1.3.2. Допускаемое отклонение сопротивления резистора от номинального при нагрузке 0,1 Pн и температуре окружающего воздуха 20 ± 0,5 °C должно быть не более 0,01%.

примечание. Допускаемое отклонение сопротивления резистора от номинального не гарантируется при наличии росы или инея на корпусе резистора во время эксплуатации.

1.3.3. По температурному коэффициенту сопротивления (ТКС) интервале температур от +25 до +70 °C резисторы делятся на группы: ~~для изделий аттестованных по высшей категории качества~~
- группа "А" резисторы с ТКС не более $\pm 5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$;
- группа "А" - резисторы с ТКС не более $\pm 5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$;
- группа "Б" - резисторы с ТКС не более $\pm 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

АИГ 216-86	2/2	6018
АИГ 714-83	Точац	231103
Лист № докум.	Подп.	Дата

ТУ 25-04.2272-77

Автом

В интервале температур от минус 40 до плюс 25°C ТКС резисторов не более $\pm 20 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

Примечание. Резисторы группы "А" не поставляются по согласованию между заводом-изготовителем и потребителем, но не более 15% заказа. ³
380

1.3.4. Отклонение сопротивления резистора при мощности 0,05 Вт от сопротивления резистора при мощности 0,005 Вт должно быть не более 0,005%.

1.3.5. Сопротивление изоляции между соединенными вместе выводами и крепежной скобой (приложение 2) должно быть: в нормальных условиях не менее 10^{12} Ом; после пребывания в условиях относительной влажности 98% при температуре +35°C не менее 10^{10} Ом.

Примечание. Резисторы крепятся металлической скобой или металлической крепежной лентой с резиновой прокладкой согласно (приложение 2). Зазор h между деталями крепления и металлическими деталями должен быть не менее 5 мм.

1.3.6. Изоляция между электрической цепью резистора и крепежной скобой (см. приложение 2) должна выдерживать в течение 1 мин напряжение 500В постоянного и переменного тока с частотой 50 Гц.

1.3.7. Частотная погрешность сопротивления резисторов δ в процентах от номинального сопротивления и постоянная времени τ не должны превышать значений, указанных в табл. I.

Таблица I

Номинальное сопротивление, КОМ	Частота, f , кГц	Погрешность δ , %	Постоянная времени τ , мкс
от 5 до 200	100	I	0,25
свыше 200 до 1000	25	I	I

3	Апр 714-83	Томск	23.11.83
	ЯЛГ.181-80	Зиу	25.8.89
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 25-04.2272-77

Частотная погрешность определяется по формуле (1):

$$\delta = \frac{|Z| - R}{R} \cdot 100 \quad (1)$$

где $|Z|$ - модуль полного сопротивления резистора на частоте f ,
кОм;

R - сопротивление резистора постоянному току, кОм;

Примечания: 1. При частотах f , меньших f_1 , указанных в табл. 1, частотная погрешность не превышает значений, определяемых по формуле (2):

$$\delta_f = \left(\frac{f}{f_1}\right)^2 \delta \quad (2)$$

2. Предельные значения постоянной времени τ определяются по формуле (3):

$$\tau = \frac{25}{f_1} \sqrt{\delta} \quad (3)$$

1.3.8. Резисторы должны выдерживать воздействия:

- а) вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 1 до 1000 Гц с ускорением до 10 g;
- б) 4000 ударов с ускорением не более 150 g;
- в) линейных нагрузок с ускорением до 50 g;
- г) одиночных ударов с ускорением до 150 g;
- д) транспортной тряски с ускорением до 4 g;

1.3.9. Резисторы должны выдерживать воздействие температуры $+70^\circ\text{C}$. Изменение сопротивления резисторов после пребывания при этой температуре не должно превышать 0,01%.

1.3.10. Резисторы должны выдерживать воздействие относительной влажности воздуха $95 \pm 3\%$ при температуре $+35^\circ\text{C}$. Изменение сопротивления резисторов в этих условиях не должно превышать 0,02%.

1.3.11. Резисторы должны выдерживать воздействие температуры

минус 40°C , изменение сопротивления после этого не должно превышать 0,01%.

1.3.12. Резисторы должны выдерживать воздействие 3-х температурных циклов минус 40°C , $+70^{\circ}\text{C}$, изменение сопротивления, после этого не должно превышать 0,01%.

1.3.13. Резисторы должны выдерживать пребывание при температуре минус 50°C . После выдержки в нормальных условиях в течении 24 часов резисторы должны соответствовать п.1.3.2.

1.3.14. Выводы резисторов должны выдерживать пайку припоем ПОС-61 ГОСТ 21931-76 в течение 5 с на расстоянии не менее 10 мм от корпуса резистора.

Примечание. Пайку вести с теплоотводом паяльником мощностью не более 50 Вт.

1.3.15. Выводы резисторов должны выдерживать трехкратные изгибы без следов излома.

1.3.16. Выводы резисторов должны выдерживать без сдвига растягивающее усилие 10 Н.

1.3.17. Резисторы должны выдерживать в течение 2-х часов нагрузку напряжением, равным $1,2 U_n$, где U_n - напряжение, соответствующее номинальному сопротивлению и мощности резистора.

Кроме того, резисторы должны выдерживать 5 ударов напряжением, превышающим в 2 раза номинальное, продолжительностью 0,5 с с интервалом 15 с. Изменение сопротивления после этих воздействий и выдержки резисторов в нормальных условиях в течение не менее 6 ч не должно превышать 0,02%.

1.3.18. Значение интенсивности отказов λ должно быть не более $2 \cdot 10^{-5}$ (1/ч).

1.3.19. Значение гамма-процентного t_{γ} ресурса при $\gamma = 90\%$ должно быть не менее 5000 ч.

2	2	АМ.223-80	Лис	50586	ТУ 25-04.2272-77	Лист
			Подп.	Лит		6

1.3.20. Значение гамма-процентного срока сохраняемости при

$\gamma = 90\%$ T , должно быть не менее 8 лет. ~~Для изделий высшей категории качества должно быть не менее 10 лет.~~

5

1.3.21. Показатели надежности (безотказность, долговечность, сохраняемость) резисторов установлены для электрических режимов и условий окружающей среды, указанных в ~~ОСТ 25.542.75.~~ ^{ОСТ 25.1240-86}

5

1.4. Маркировка.

1.4.1. На каждом резисторе должно быть отчетливо нанесено водостойкой краской:

а) тип резистора,

б) кодированное обозначение номинального сопротивления резистора согласно ГОСТ 11076-69;

~~в) допустимое отклонение сопротивления резистора;~~

~~г) дата изготовления резистора;~~

в) группа по ТКС;

г) ~~квартал и год изготовления.~~ ^{дата изготовления четырехзначное число (двумя первыми цифрами которого указан год, двумя последними - месяц)}

5

1.4.2. На этикетке, которая наклеивается на упаковочную коробку, должно быть указано:

а) товарный знак предприятия;

б) обозначение типа;

в) номинальная величина сопротивления;

г) допускаемое отклонение сопротивления резистора от номинального;

д) количество резисторов;

е) ТКС,

ж) штамп ОТК,

з) категория исполнения по ГОСТ 15150-69;

и) обозначение технических условий;

к) номинальная мощность;

5	АЛГ 216-86	Фру	60169	ТУ 25-04.2272-77	Лист
2	АЛГ 223-80	Лиз	50581		
Изм.	Ист.	№ докум.	Подп.	Дата	7

1.5. Упаковка

1.5.1. Резисторы должны быть упакованы в картонные коробки по чертежу АЛГ 6.876.029 СБ. Каждая коробка должна быть заклеена этикеткой-бандеролью.

1.5.2. Упакованные в потребительскую тару резисторы укладываются в посылочный ящик типа I ГОСТ 5959-80. Зазоры между коробками заполняются стружкой или другим амортизационным материалом.

Влажность амортизационного материала не более 15 %.

1.5.3. Варианты временной противокоррозионной защиты и упаковки должны соответствовать ВЗ-0 и ВУ-3 по ГОСТ 9.014-78.

1.5.4. Резисторы пакетированию не подлежат, так как отправка посылочная.

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. При проверке резисторов на соответствие техническим требованиям настоящих технических условий проводятся следующие испытания:

- приемо-сдаточные,
- периодические,
- типовые,
- контрольные испытания на надежность.

2.2. Объем и последовательность всех видов испытаний указаны в табл. 2.

5	Зам АЛГ 216-16	2/27	90119
131	Лист № докум.	1/001	1210

ТУ 25-04.2272-77

Лист

8

Таблица 2

Наименование испытаний	Номер пункта		Вид испытаний	
	технических требований	методов испытаний	приемосдаточных	периодических
Проверка на соответствие чертежам, проверка маркировки, упаковки	I.1.	3.1.	+	+
	I.2.1.	3.3.		
	I.3.1.			(3)
	I.4; I.5.			
Проверка массы	I.2.2.	3.2.	+	+
Проверка величины отклонения от номинального сопротивления	I.2.3.	3.4.		
	I.3.2.		+	+
Проверка ТКС	I.3.3.	3.5.	-	+
Проверка стабильности при номинальной нагрузке	I.2.4.			+
	I.3.4.	3.6.	-	
Проверка сопротивления изоляции	I.3.5.	3.7.		+
Проверка электрической прочности изоляции	I.3.6.	3.8.	-	+
Проверка частотной погрешности	I.3.7.	3.9.	+	+
Проверка вибропрочности	I.3.8.a	3.10	-	+
Проверка ударной прочности	I.3.8.b	3.11	-	+
1. Проверка воздействия одиночных ударов	I.3.8.g	3.12.	-	+
2. Проверка воздействия линейных нагрузок	I.3.8.b	3.13.	-	+
3. Проверка воздействия транспортной тряски	I.3.8.d	3.14.	-	+
4. Проверка теплоустойчивости при эксплуатации	I.3.9.	3.15.	-	+
5. Проверка влагустойчивости кратковременной	I.3.10.	3.16.	-	+
6. Проверка холодустойчивости при эксплуатации	I.3.11.	3.17.	-	+
7. Проверка циклического воздействия температур	I.3.12.	3.18.	-	+
8. Проверка холодустойчивости при транспортировании	I.3.13.	3.19.	-	+
9. Проверка влияния пайки выводов	I.3.14.	3.20.	-	+
20. Проверка механической прочности выводов	I.3.16.	3.21.	-	+
	I.3.16.	3.22.		
21. Испытание напряжением	I.3.17.	3.23.	-	+

Примечание: Знак "+" означает, что испытания проводятся
Знак "-" означает, что испытания не проводятся

2.3. Прием-сдаточные испытания проводятся ОТК завода-изготовителя при выпуске резисторов из производства. Этим испытаниям подвергаются 100% изделий текущего выпуска по пп. 1 и 3 табл. 2 и 10% по пп. 4 и 8.

Если в процессе прием-сдаточных испытаний будет обнаружено несоответствие резисторов требованиям хотя бы одного из пунктов, перечисленных в табл. 2, то такие резисторы считаются не выдержавшими испытаний и возвращаются в цех для устранения брака и повторного предъявления ОТК.

Повторные испытания проводятся в полном объеме прием-сдаточных испытаний и их результаты являются окончательными.

Резисторы, прошедшие прием-сдаточные испытания, должны иметь клеймо ОТК. Отгрузка резисторов заказчику должна быть произведена в течение 6 мес. с момента приемки партии ОТК завода. В случае истечения этого срока прием-сдаточные испытания проводят повторно в полном объеме.

2.4. Периодические испытания проводятся предприятием-изготовителем 2 раза в год для ~~серийного производства и один раз в год для единичного производства~~ для подтверждения соответствия выпускаемых изделий установленным требованиям. Протоколы испытаний передаются заказчику по его требованию. Периодическим испытаниям подвергаются резисторы из числа прошедших прием-сдаточные испытания в количестве 5% от партии, предъявленной к приемке, но не менее 10 и не более 50 штук каждого диапазона номинальных сопротивлений 5-100 кОм и 100-1000 кОм. Результаты периодических испытаний считаются удовлетворительными, если произошло не более одного отказа.

Резисторы, прошедшие периодические испытания, могут быть поставлены заказчику по согласованию с ним.

ТУ 25-04.2272-77

Лист

10

2.5. Типовые испытания проводятся предприятием-изготовителем при изменении конструкции, номенклатуры основных материалов или технологии изготовления, влияющих на метрологические и технические характеристики резисторов. Объем типовых испытаний определяется характером вносимых изменений. Типовым испытаниям подвергают резисторы, прошедшие приемо-сдаточные испытания. Количество испытуемых резисторов должно быть не менее 50 штук.

2.6. Если в процессе периодических испытаний будет обнаружено несоответствие резисторов требованию хотя бы одного из пунктов, перечисленных в табл.2, то проводятся повторные испытания на удвоенном количестве резисторов.

Если при повторных испытаниях хотя бы один резистор не будет соответствовать какому-либо пункту табл.2, то изготовление резисторов приостанавливается, приемка и отгрузка со склада готовой продукции прекращается до выявления и устранения причин отказов.

Если в процессе типовых испытаний будет обнаружено несоответствие резисторов требованиям ТУ, то испытания прекращаются и изменения не вносятся.

Результаты периодических и типовых испытаний должны быть оформлены протоколом.

2.7. Контрольные испытания на безотказность.

2.7.1. Контрольные испытания на безотказность проводятся на стадии серийного производства с периодичностью один раз в два года. Исходные данные для плана испытаний:

приемочный уровень $\lambda_a = 3 \cdot 10^{-5}$ (1/ч)

браковочный уровень $\lambda_b = 6 \cdot 10^{-5}$ (1/ч)

риск изготовителя $\alpha = 0,1$

риск потребителя $\beta = 0,2$

Закон распределения времени безотказной работы экспоненциальный.

Продолжительность испытаний $t_{\text{исп}} = 1000$ ч. ^{1500 ②}

2.7.2. Для проведения испытаний на безотказность отбираются 208 шт резисторов из числа принятых ОТК, при этом должно испытываться не менее трех типономиналов резисторов (низкоомные, среднеомные и высокоомные) примерно в равных количествах.

2.7.3. Допускается сокращение (увеличение) времени испытаний за счет увеличения (уменьшения) объема выборки соответственно в K раз, где $K = 2; 4 \dots$

2.7.4. Результаты испытаний считаются положительными и резисторы соответствующими требованиям ТУ, если за время испытаний будет зарегистрировано не более $C=9$ отказов.

2.7.5. При неудовлетворительных результатах испытаний допускается проведение повторных испытаний.

2.8. Контрольные испытания на долговечность.

2.8.1. Контрольные испытания на долговечность проводятся один раз в 5 лет.

2.8.2. Результаты испытаний на долговечность считаются положительными и резисторы соответствующими требованиям п.1.3.18 настоящих ТУ, если за время испытаний будет зарегистрировано не более $C=21$ отказа.

2.8.3. Допускается сокращение времени испытаний на долговечность без увеличения объема выборки, если по результатам исследовательских (определяющих) испытаний определены коэффициенты ускорения.

2	2	ММ.223-80	<i>Сус</i>	50584	ТУ 25-04.2272-77	12
Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

2.8.4. При неудовлетворительных результатах испытаний принимаются меры в соответствии с ГОСТ 18349-75. При неудовлетворительных результатах испытания прекращаются работы по бракуется и возвращается до выяснения причины отказа.

2.9. Контрольные испытания на сохраняемость.

2.9.1. Испытаниям на сохраняемость подвергаются серийно выпускаемые резисторы в количестве 200 штук для каждого условия хранения по ~~ОСТ 25.542-75~~. При этом должно испытываться не менее трех типоминималов резисторов (низкоомные, среднеомные, высокоомные).

2.9.2. Выборка резисторов, подлежащих испытаниям на сохраняемость, производится методом случайного отбора из партии, принятой ОТК и закладывается на испытания не позднее, чем через 3 месяца после их приемки.

2.9.3. Результаты испытаний на сохраняемость считаются положительными, если за время хранения будет зарегистрировано не более $S=20$ отказов, а показатели безотказности соответствуют требованиям п.1.3.19 настоящих ТУ.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Все испытания, если это не оговорено особо, должны проводиться в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха $+25 \pm 10^{\circ}\text{C}$,
- атмосферное давление $\frac{84-106 \text{ кПа}}{630-800 \text{ мм рт.ст.}}$ (3)
- относительная влажность 45-80%.

Все измерения производятся при температуре $+20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Перед измерением резисторы должны выдерживаться не менее 24-х часов

5 - АЛГ 216-88 ДР 60189

3 - АЛР 714-83 Голу 83103

ТУ 25-04.2272-77

Лист

13

№ докум. Подп. Дата

при температуре $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

3.1. Проверка конструкции и размеров резисторов (п.1.2.1, 1.1 и 1.5) производится в соответствии с ГОСТ 21395.0-75 и ГОСТ 21395.1-75 путем сличения с чертежами и измерением любым измерительным инструментом, обеспечивающим требуемую чертежами точность.

3.2. Проверку массы резисторов (п.1.2.2) производят в соответствии с ГОСТ 21395.1-75 путем взвешивания на весах с точностью до 0,5 г.

3.3. Проверку внешнего вида резисторов (п.1.3.1) и маркировки резисторов (п.1.4.1) производится в соответствии с ГОСТ 21395.1-75 путем внешнего осмотра и сравниванием с образцом, утвержденным в установленном порядке.

3.4. Определение отклонения сопротивления резистора от номинального (п.1.3.2) производится по методике приложения Б.

3.5. Проверка ТКС (п.1.3.3) производится следующим образом. Резисторы выдерживают 1 час при температуре $+25 \pm 0^{\circ}\text{C}$, производят измерения, затем снова выдерживают в течение 1 часа при температуре $+70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и измеряют сопротивление резистора. Температурный коэффициент сопротивления вычисляется по формуле (4):

$$\text{ТКС} = \frac{R_2 - R_1}{R_1 (t_2 - t_1)} \text{ K}^{-1} \quad (4)$$

где $t_1 = +25 \pm 0^{\circ}\text{C}$; $t_2 = +70 \pm 2^{\circ}\text{C}$, при этом $t_1 + t_2 = 95 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

R_1 - сопротивление резистора при температуре, равной t_1 ;

R_2 - сопротивление резистора при температуре, равной t_2 ;

Точность поддержания и измерения температуры в термостате $\pm 1^\circ\text{C}$.
Погрешность измерения ТКС составляет при этом $\pm 1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Измере-
ние ТКС в диапазоне температур минус 40 плюс 25 $^\circ\text{C}$ производят
аналогично.

3.6. Определение изменения сопротивления от непрерывной
электрической нагрузки (п.1.3.4) производится путем измерения
сопротивления резистора при 0,005 Вт и 0,05 Вт рассеиваемой мощ-
ности методом, описанным в инструкции 2АФ.730.005 И. Резистор вы-
держивают до установления теплового равновесия, но не менее 10 мин
при каждой нагрузке. Напряжения на мосте, соответствующее каждой
нагрузке, определяется по формуле (5):

$$U = (R_x + R_M) \sqrt{\frac{P_x}{R_x}} \quad (5)$$

где R_M - сопротивление плеча сравнения моста; R_x - сопротивле-
ние резистора; P_x - принимает значения 0,005 Вт и 0,05 Вт.

3.7. Проверка сопротивления изоляции между соединенными
выводами и местом крепления резистора (п.1.3.5) производится
мегаомметром класса 10. Измеряется сопротивление изоляции резисто-
ров, после чего, резисторы помещают в камеру влаги. Измерения
ведутся при напряжении не выше 100В. После испытаний на влагустой-
чивость (п.3.16) снова производят измерение сопротивления - изоля-
ции резисторов в течение 5 минут после извлечения из камеры влаги.

3.8. Проверка электрической прочности изоляции резисторов
(п.1.3.6) производится при помощи установки (типа УПУ-1), поз-
воляющей подавать на резистор испытательное напряжение до 500В.
Напряжение подается в течение 1 мин. После испытания не должно
быть электрического пробоя. Скорость изменения напряжения от 5
до 20 с.

3.9. Проверка частотной погрешности резисторов (п.1.3.7) производится методом определения угла сдвига фаз резистора на заданной частоте по формуле (6):

$$\delta = 0,02 \varphi^2 \quad (6)$$

где φ - угол сдвига фаз резисторов в градусах, δ в %;

Измерение производится методом замещения по схеме (см. приложение 3), где:

- Z - испытуемый резистор,
- Г - генератор синусоидального напряжения типа ГЗ-33,
- Ф - фазометр типа Ф2-1,
- В - переключатель,
- R₀ - образцовый безреактивный резистор типа МЛТ-1,

~~ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ~~

R₀ = 100 кОм при измерении резисторов с номиналами от 100 до 1000 кОм,

R₀ = 10 кОм при измерении резисторов с номиналами от 5 до 100 кОм.

Угол сдвига фаз испытуемого резистора определяется по формуле (7):

$$\varphi = \Pi_x - \Pi_0 \quad (7)$$

- где Π_x - показание фазометра в положении В-2,
- Π_0 - показание фазометра в положении В-1,

Измерения производят на частоте, указанной в табл.1 п.1.3.7. При этом погрешность измерения не превышает 1°.

Примечание. При приемке ОТК частотная погрешность сопротивления резисторов должна быть не более 0,8%.

3.10. Проверка на вибропрочность резисторов (п.1.3.3а)

5

№	В	О	Д	П	Л

производится на вибрационном стенде методом качающейся частоты (метод 103-I ~~ГОСТ 16962-71~~ ^{ГОСТ 20.57.406-81}). Резисторы испытываются последовательно в двух взаимоперпендикулярных плоскостях. При испытании методом качающейся частоты во всем диапазоне частот производится непрерывное изменение частот от наименьшего значения до наибольшего и обратно по показательному закону или по октавному закону с прохождением октавы за 1-2 мин (при логарифмической шкале частот задающего генератора вибрационного стенда скорость вращения верибера перестройки частот должна быть постоянной).

При испытании на трехкомпонентных стендах продолжительность сокращается в три раза. При последовательных испытаниях на однокомпонентных стендах общая продолжительность испытаний поровну распределяется между испытаниями резисторов в каждом из положений, при которых производятся испытания. Допускаются перерывы в испытаниях, но при этом общая продолжительность воздействия вибрации не должна сокращаться. До и после испытаний производят внешний осмотр и измерение сопротивления резисторов.

Резисторы считаются выдержавшими испытания на вибропрочность, если после испытания они не имеют механических повреждений и потери проводимости.

3.11. Проверку ударопрочности резисторов (п.1.3.8в) производят на ударном стенде методом 104-I ~~ГОСТ 16962-71~~ ^{ГОСТ 20.57.406-81}. Резисторы крепят в горизонтальном положении и вертикальном. Испытания производят при длительности импульса 1-80 мс и с числом ударов не менее 40 в минуту, без электрической нагрузки.

До и после испытания производят внешний осмотр и измерение сопротивления резистора.

Резисторы считаются выдержавшими испытания на ударопрочность, если после испытания они не имеют механических повреждений

и потерю проводимости.

3.12. Проверку резисторов на воздействие одиночных ударов (п.1.3.8г) проводят на ударном стенде методом 106-I. ГОСТ 16962-71. Резисторы крепятся на столик стенда, направление ударов вдоль и перпендикулярно оси выводов. Испытания проводят при ускорении в количестве 4 удара по 2 удара вдоль и перпендикулярно оси выводов. До и после испытания проводят внешний осмотр и измеряют сопротивление резисторов. Резисторы считаются выдержавшими испытание на воздействие одиночных ударов, если после испытания они не имеют механических повреждений и потери проводимости.

3.13. Проверку воздействия линейных нагрузок на резисторы (п.1.3.8б) проводят на центрифуге в 2-х взаимноперпендикулярных положениях резистора методом 107-I. До и после испытаний проводят внешний осмотр и измеряют сопротивление резистора. Резисторы считаются выдержавшими испытание на воздействие линейных нагрузок, если после испытания они не имеют механических повреждений и потери проводимости.

3.14. Проверку резисторов на воздействие транспортной тряски (п.1.3.8д) производят на испытательном стенде в течение 2-х часов. Ящик с изделиями крепят к платформе испытательного стенда без дополнительной наружной амортизации. До и после испытаний производят внешний осмотр и измеряют сопротивление резисторов. Резисторы считаются выдержавшими испытание на воздействие транспортной тряски, если после испытания они не имеют механических повреждений и потери проводимости.

3.15. Проверку резисторов на теплоустойчивость (п.1.3.9) проводят следующим образом. Проводят внешний осмотр и измеряют

5	ГОСТ 216-88	Дж	60159
Имя	Фамилия	Подпись	Дата

ТУ 25-04.2272-77

лист

18

сопротивление резистора. Затем помещают в камеру тепла с установленной температурой $+70^{\circ}\text{C}$, выдерживают в течение 100 часов под номинальной нагрузкой, затем вынимают резисторы из камеры и, выдержав 24 часа в нормальных климатических условиях, производят внешний осмотр и повторяют измерение. Резисторы считаются выдержавшими испытание на теплоустойчивость, если после испытания изменение их сопротивления не превышает 0,01%.

3.16. Проверку резисторов на влагоустойчивость (п.1.3.10) проводят в камере тепла и влаги. Проводят внешний осмотр резисторов и измеряют их сопротивление. Резисторы помещают в камеру влаги с относительной влажностью воздуха $95\pm 3\%$ при температуре $+35^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 10 суток, измеряют их сопротивление в камере влаги. После испытания резисторы выдерживают 24 часа в нормальных климатических условиях, проводят внешний осмотр и измеряется их сопротивление. Резисторы считаются выдержавшими испытание на влагоустойчивость, если после испытания изменение их сопротивления не превышает 0,005%.

3.17. Проверку резисторов на холодоустойчивость (п.1.3.11) проводят следующим образом. Проводят внешний осмотр и измерение сопротивления резистора. Резисторы помещают в камеру низких температур и выдерживают при температуре минус 40°C в течение 4-х часов. После выдержки резисторов в нормальных климатических условиях в течение 24 часов проводят внешний осмотр и измеряют их сопротивление. Резисторы считаются выдержавшими испытание на холодоустойчивость, если после испытания изменение их сопротивления не превышает 0,01%.

3.18. Проверку резисторов на устойчивость к циклическому воздействию температур (п.1.3.12) проводят следующим образом.

ТУ 25-04.2272-77

Проводят внешний осмотр и измерение сопротивления резистора. Помещают резисторы в камеру низких температур и выдерживают при температуре минус 40°C в течение 1 часа. Затем резисторы переносят в камеру тепла, температура в которой устанавливается $+70^{\circ}\text{C}$. Время переноса не более 5 мин. В камере тепла резисторы выдерживают 1 ч. Повторяют 3 таких цикла. После выдержки резисторов в нормальных климатических условиях в течение 24-х часов проводят внешний осмотр и измеряют их сопротивление. Резисторы считаются выдержавшими испытание на устойчивость к циклическому воздействию температур, если после испытания изменение их сопротивления не превышает 0,01%.

3.19. Проверку резисторов на холодоустойчивость при транспортировании п.1.3.13 проводят методом 204-Г ГОСТ 16962-71. ^{0,5 7150}
Время выдержки в камере 4 часа.

3.20. При проверке п.1.3.14 пайка должна осуществляться паяльником мощностью не более 50 Вт. Время пайки не должно превышать 5 сек. До и после испытаний измеряется сопротивление резисторов. Резисторы считаются выдержавшими испытание, если после испытания они удовлетворяют требованиям п.1.3.2 настоящих технических условий.

3.21. При испытаниях по п.1.3.15 производится поворот каждого вывода резистора на угол, равный 90° в двух взаимноперпендикулярных направлениях в одной и той же плоскости вокруг рамки с диаметром, равным 2,5 мм. Место перегиба должно находиться не ближе 5 мм от корпуса резистора. После испытаний проводят внешний осмотр резисторов. Резистор считается выдержавшим испытание, если после испытания на его выводах нет следов излома.

3.22. При испытаниях по п.1.3.16 вдоль каждого вывода резистора прикладывается растягивающее усилие в 10 Н. После испытания проводят внешний осмотр. Резисторы считаются выдержавшими испытание, если после испытания они не имеют механических повреждений и потери проводимости.

3.23. Проверку резисторов на соответствие п.1.3.17 производят по ГОСТ 3223-67 в практически безиндуктивной цепи.

3.24. Проверку резисторов на соответствие требованиям надежности (п.1.3.18, 1.3.19 и 1.3.20) производят согласно ГОСТ 15210-74 путем одноступенчатого выборочного контроля по альтернативному признаку.

В качестве альтернативного признака используется заданное значение приемочного числа отказов C (п.2.7.4; 2.8.2; 2.9.3 настоящих ТУ).

3.25. Испытания и оценку их результатов проводят следующим способом. Перед началом испытаний резисторы выдерживают в нормальных климатических условиях 24 часа, затем производят измерения действительного значения сопротивления (п.1.3.2), после чего испытывают их в течение времени t_u в условиях, определяемых п.3.21 настоящих ТУ.

Периодический контроль электрических параметров резисторов должен производиться через каждые 250 ч наработки. По окончании испытаний определяют число наступивших отказов N . Если N меньше или равно C , результаты контрольных испытаний считают положительными, если N больше C , результаты контрольных испытаний считают отрицательными.

3.26. Контрольные испытания на безотказность проводятся в течение времени $t_u = 1000$ ч. За отказ принимается изменение величины действительного сопротивления более чем на 0,02% или обрыв в цепи резистора.

3.27. Контрольные испытания на долговечность являются продолжением испытаний на безотказность. Виды, последовательность

5	-	Ялг 216-88	Sh	60189		
2	2	ММ 223-80	Sh	50581	ТУ 25-04.2272-77	лист
						24

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Резисторы, упакованные в ящик, допускается транспортировать всеми видами транспорта на любые расстояния при условии защиты их от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений в соответствии со следующими правилами перевозки грузов:

1) "Общие правила перевозки грузов", утвержденные Министерством автомобильного транспорта" РСФСР 30.07.71 ;

2) "Правила перевозки грузов" изд. "Транспорт", Москва, 1975 г. ;

3) "Технические условия перевозки и хранения грузов" изд. МПС 1969 г. ;

4) "Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота 14.08.78 № 114 ;

5) "Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные Минморфлотом СССР, 1979 г. ;

6) "Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях Союза ССР, утвержденные Министерством гражданской авиации 25.03.75 г.

4.2. Резисторы в упакованном виде должны храниться в условиях I по ГОСТ 15150-69.

3	-	АПГ 114-83	подп.	25.11.83
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 25-04.2272-77

и длительность воздействующих факторов должны соответствовать табл. 3.

Таблица 3

Виды воздействующих факторов и их последовательность	Длительность испытаний, ч	Электрический режим и окружающая температура
нормальные условия	2500	$R=0,8 \quad T = +40 \pm 5^{\circ}C$
" "	2500	$R=0,8 \quad T = +20 \pm 5^{\circ}C$

За отказ принимается изменение действительной величины сопротивления более чем на 0,01% или обрыв в цепи резистора.

3.28. Контрольные испытания на сохраняемость должны производиться по ГОСТ В ~~18348-73~~ ²⁰⁶⁹⁹⁻⁷⁵ в режимах и условиях, оговоренных ⁵ ~~ГОСТ 25.542-75, ГОСТ 25.1240-86~~

3.29. Границы необратимых изменений действительного значения сопротивления после испытаний на сохраняемость не должны превышать значений

- для складских условий $\pm 0,02\%$,
- для полевых условий $\pm 0,03\%$.

~~4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ~~ ³

~~4.1. Транспортирование резисторов, упакованных в ящики, допускается любым видом транспорта на любое расстояние при условии защиты их от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.~~

~~4.2. Транспортировать резисторы при температуре не ниже минус 50°C и не выше плюс 60°C и относительной влажности воздуха~~

~~60% при температуре 25°C и при более низких температурах без конденсации влаги.~~

~~4.3. Резисторы в упакованном виде должны храниться в условиях, оговоренных ГОСТ 15150-69 для группы Л. ⁽³⁾~~

5. УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. В приборах, эксплуатируемых в условиях п.1.3.3

резисторы крепятся металлической скобой или металлической крепежной лентой с резиновой прокладкой (см. приложение 2). Зазор h между деталями крепления и металлическими деталями резистора должен быть не менее 5 мм.

5.2. Резисторы, монтируемые в обыкновенные по устойчивости к механическим воздействиям приборы и вспомогательные части по ГОСТ 22261-76, допускается крепить врастяжку за выводы.

5.3. При необходимости эксплуатации резисторов в режимах, отличающихся от изложенных в настоящих технических условиях, потребителю предоставляется право произвести дополнительные испытания. Протоколы испытаний в этом случае должны быть предоставлены поставщику и разработчику, которые дают свое заключение о возможности использования резисторов в данных режимах.

5.4. В процессе монтажа резисторов места перегиба токоподводов должны быть не ближе 5 мм от корпуса резистора, диаметр оправки, на который производят изгиб, должен быть не менее 2,5 мм.

5.5. Выводы резисторов допускают пайку припоем ЦОС-6Г

ГОСТ 21931-76 на расстоянии не менее 10 мм от корпуса резистора.

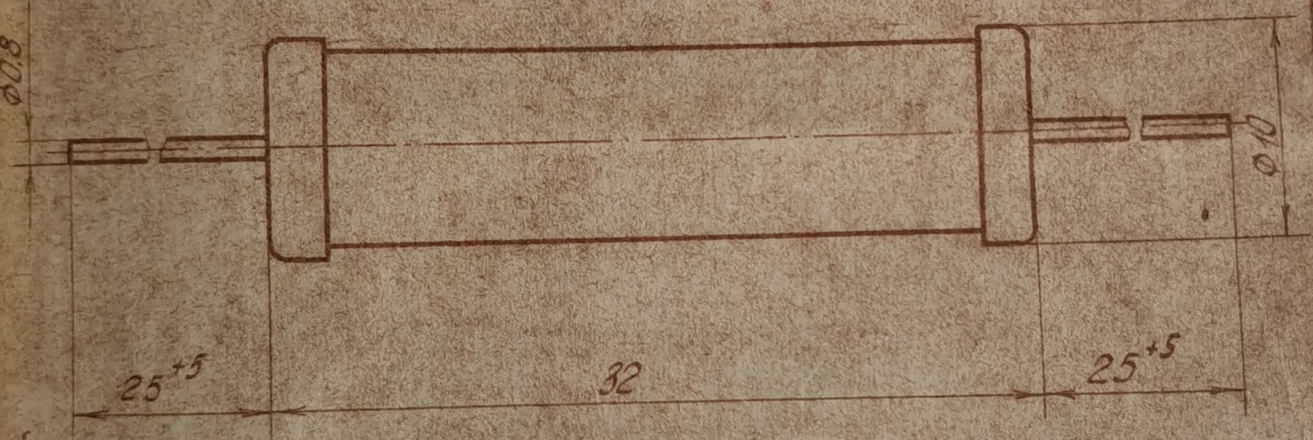
Время пайки не должно превышать 5-ти секунд. Пайку проводить с теплоотводом.

6. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

Резисторы должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя. Изготовитель гарантирует соответствие резисторов требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

Гарантийный срок эксплуатации ^{24 месяца} ~~2~~ года, со дня ^{ввода} ~~установки~~ резисторов в схему эксплуатации. ³ Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления резисторов. ³ В течение этого срока резисторы безвозмездно заменяются при обнаружении несоответствия требованиям технических условий. Выход резисторов из строя по причине самопроизвольной потери проводимости в течение гарантийного срока не должен превышать 1,5% от общего количества поставки.

Приложение I

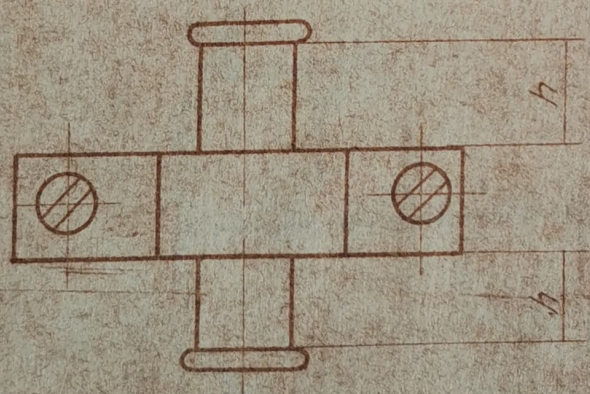
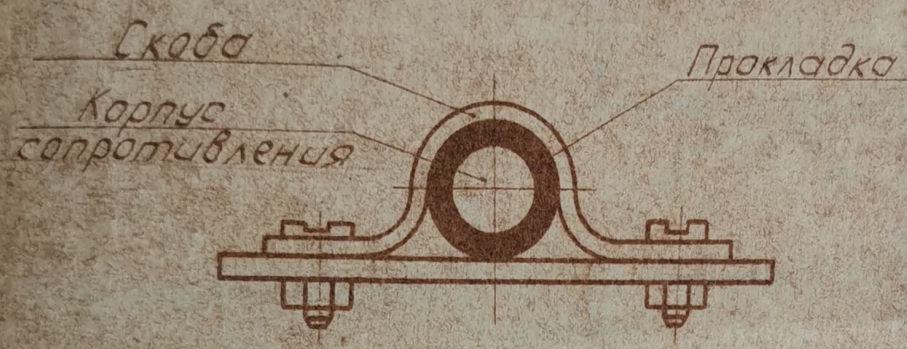


Резистор С5-27

рис. 11

				ТУ 25-04-2272-77	Лист
Исполн.	Проверен.	Подп.	Дата	С5-27	25
				Калибрман	Формат М

Приложение 2



Способ крепления резистора С5-27
при помощи скобы

Приложение 3

э
Г
ц

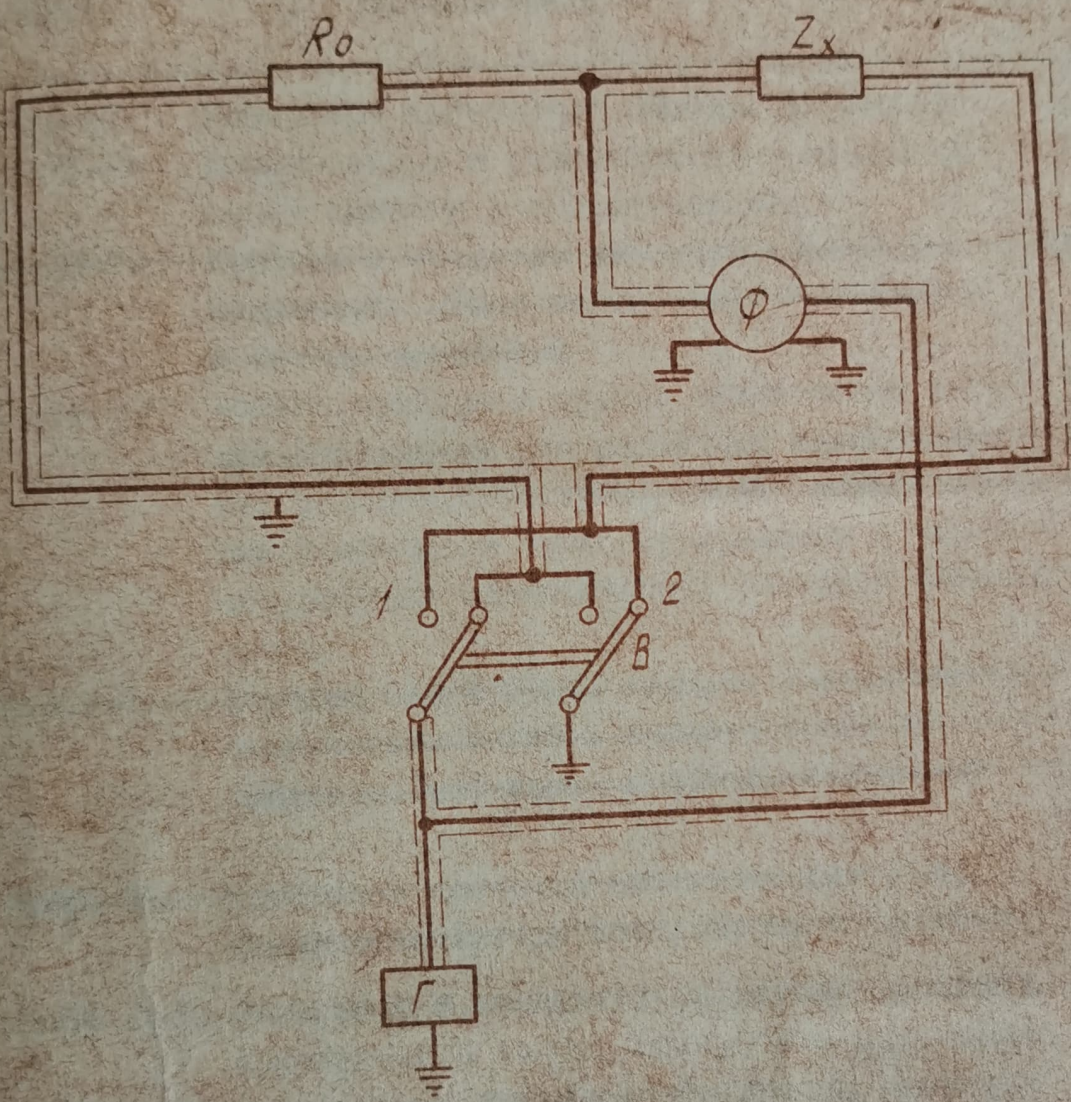


Схема измерения угла сдвига фаз резистора С5-27

П Е Р Е Ч Е Н Ь
документов, на которые даны ссылки в ТУ

Обозначение	Наименование	Номер пункта ТУ	
ГОСТ 3223-67	Резисторы постоянные. Методы испытаний	3.23	
ГОСТ 11076-69	Конденсаторы и резисторы. Обозначения величин емкости и сопротивления.	1.4.1	
ГОСТ 13216-74	Приборы и средства автоматизации ГСП. Надежность. Общие технические требования и методы испытаний	3.24	5
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.	1.4.2 4.2	
ГОСТ 16962-71	Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний	3.10, 3.11, 3.12; 3.13, 3.19	5
ГОСТ 20689-75	Приборы и средства автоматизации ГСП. Надежность. Методы контрольных испытаний.		5
ГОСТ 21396.0-75	Резисторы и конденсаторы. Методы проверки требований и конструкции. Общие положения.	3.1	
ГОСТ 21395.1-75	Резисторы и конденсаторы. Методы проверки общего вида, размеров, массы, внешнего вида и маркировки.	3.1; 3.2 3.3	
ГОСТ 21931-76	Припой-оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия.	1.3; 1.4 5.5	
ГОСТ 22261-76	Средства измерений электрических величин. Общие технические условия.		
ГОСТ 25.542-76	Резисторы постоянные микропределочные. Общие технические требования.	1.3.21 1.5.1; 1.5.2, 2.9.1, 3.28	5

5	-	РАГ 216-88	Дж	60129
4	Зам	РАГ 973-84	Зин	30.11
Изм.	Лист	№ докум.	подп.	дата

ТУ 25-04.2272-77

Лист
28

Обозначение	Наименование	Номер пункта ТУ
ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования.	1.5.3
	"Общие правила перевозки грузов", утвержденные Министерством автомобильного транспорта, РСФСР, 30.07.71	4.1
	"Правила перевозки грузов" изд. "Транспорт", Москва, 1975 г.	4.1
	"Технические условия перевозки и хранения грузов", изд. МПС, 1969 г.	4.1
	"Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота	4.1
	14.08.78 № 114	
	"Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные Минморфлотом СССР, 1979 г.	4.1
ГОСТ 25 486-82	"Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях Союза ССР утвержденные Министерством гражданской авиации 25.03.75 г.	4.1
	Изделия электронной техники	1.4.1
ГОСТ 25 1240-86	Маркировка	
	Приборы и средства автоматизации. Надежность. Методы контрольных испытаний.	1.3.21, 1.5.1, 1.5.2, 3.28
ГОСТ 20.57.406-81	Комплексная система контроля качества	3.11; 3.12
	Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.	3.13; 3.19
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия.	1.5.2

5	-	АЛГ 216-82	2/7	30169
3	-	АЛГ 714-83	2/2	231163
Иск	Иск	Иск	Иск	Иск

ТУ 25-04.2272-77

Иск
28а

копировал

Формат А4

ПЕРЕЧЕНЬ

измерительного и испытательного оборудования,
необходимого для контроля резисторов С5-27

Наименование приборов и оборудования	Рекомендуемый тип	Краткие технические характеристики
1. Мост постоянного тока измерительный	МОД-61	Предел измерения от 10^{-9} до 10^8 Кл. на соответствующих пределах от 5 до 0,05
2. Катушки сопротивления	P331, P4010 P4020	Образцовые
3. Мегаомметр	M4100/I	Номинальное выходное напряжение 100 В предел измерения 0-200 кОм, 0-100 МОм
4. Универсальная пробойная установка	УПУ-1М	Напряжение 0-5 В; 10 кВ, ток нагрузки 1 мА, потребляемая мощность 600 Вт
5. Вибрационный электродинамический стенд	ВЭДС 010	Диапазон частот - номинальный 20-3000 Гц - расширенный 5-5000 Гц максимальная масса испытательного изделия 10 кг Виброускорение: - номинальное 700 м/с^2 - максимальное 800 м/с^2
6. Ударная установка	I2MU 50/1470-I (взамен СУ-1М)	-
7. Центрифуга	Ц 1/150	-
8. Гальванометр	M17/7	Гальванометр зеркальный Внутреннее сопротивление от 20 до 350 Ом
9. Термостатированная камера	-	Температура в камере $+ 20 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
10. Контактный столик	-	-
11. Термометр	-	Цена деления $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$

кг
Гц
Г,
а
кг,
ой
и-
ма,
ния
00
сб-

Зам.	ДЛГ 943-84	Зам.	30.11
Лист	№ докум.	подп.	дата

ТУ 25-04.2272-77

Лист
29

Лист
29а

формат: А4

Наименование приборов и оборудования	Рекомендуемый тип	Краткие технические характеристики
12. Индикатор проводимости		
13. Фазометр	Ф2-16	Измеритель разности фаз цифровой от 0,02-2000 кГц
14. Генератор синусоидального напряжения	ГЗ-109	Диапазон частот от 20 Гц до 200 кГц
15. Весы лабораторные равноплечные	ВДР-200	Предел измерения 200 г, разряд 2, цена деления шкалы - 0-1 мг
16. Стенд имитации транспортной тряски	СИТ	Максимальный вес испытуемого изделия 100 кг, амплитуда вертикальной вибрации до 12 мм.
17. Камера тепла, холода и влаги	Камера фирмы <i>Feutro</i> 3007	Диапазон температур (-30 - ± 90 °C)
18. Стабилизатор напряжения постоянного тока	ШЗ6	Ток на выходе стабилизатора не более 300 мА, диапазоны регулирования выходного напряжения: 3; 7,5; 15; 30; 75; 150; 300 и 450 В. Питание от сети переменного тока 220 В
19. Термостат		Диапазон температур от +25 до +70 °C

Примечание. При испытаниях допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

№ 3
 Подпись и дата
 25.04.86

3
 АПГ 714 - 83 Подп. 23.11.8
 Имя Листа № докум. Подпись Дата

TV 25-04.2272-77

Лист
29а

Формат И

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЗИСТОРА ОТ НОМИНАЛЬНОГО

Определение отклонения сопротивления резисторов от номинального производят методом замещения по измерительной схеме, состоящей из моста постоянного тока типа МОД-61, гальванометра М17/7, источника стабилизированного напряжения до 300 В типа У1136, образцовых мер сопротивления Р331, Р4010, Р4020 класса 0,01.

К зажимам моста подключают образцовую меру сопротивления нужного номинала и уравнивают мост. Напряжение устанавливают так, чтобы одно малое деление шкалы гальванометра соответствовало отклонению сопротивления от номинала в 0,0005%. Измерение проводится в термостатированной камере при температуре $+20 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Отклонение сопротивлений определяют по формуле:

$$\delta_c = \delta_i - \delta_o$$

где δ_c - отклонение сопротивления по сравнению с образцовой мерой;

δ_o - отклонение сопротивления образцовой меры.

(Все отклонения выражены в тысячных долях процента).

Погрешность измерения не должна превышать 0,003%.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Вход. № бюллетеня-годо-вост. и дата	Подпись	Дата
	замененных	замененных	добавленных	аннулированных					
1	Т.А. 2,4	-	-	-	31	ТУ 25-04 2272-77	АПР 181-80	Госинд	11.04.82
2	6,7,11, 21	-	-	-	31	" "	АПР 223-80	Госинд	11.04.82
3	12,3,4,8, 9,13,22 23,24	-	22а,28а, 29а	-	34	ТУ 25-04 2272-77	АПР 714-83	Госинд	23.11.83
4	8	28,29	-	-	-	" "	АПР 973-84	Госинд	1.11.84
5	Т.А. 2, 3,7,13,9 17,16,20 21,22,28 28а,	8	-	-	-	-	АПР 216-85	Госинд	6.1.89