

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Операции и средства поверки

9.1.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки приборов типа Б7-47, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

9.1.2. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 4 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

3. Периодичность поверки указана в п. 13.1.3.

9.1.3. Необходимые основные технические характеристики средств поверки приведены в табл. 5.

Таблица 4

Номер пункта разреза поверхности	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средство проверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.1.	Визуальный осмотр				
9.3.2	Спробовать				
	Определение метрологических параметров:				
13.2.3	Калибровка прибора при измерении " $V_{\text{ст}}$ "	+199,0 мВ -199,0 мВ 1,9 В	I I I	ВЛ-12 ВЛ-12 ВЛ-27	
13.2.5.	Калибровка прибора при измерении " V_{\sim} "	частотой 1 кГц 190 мВ частотой 1 кГц 20 В	I I I I	ВЛ-27 ВЛ-27 ВЛ-27 ВЛ-27	
13.2.6.		частотой 100 кГц 200 В	I	ВЛ-27	
13.2.7		частотой 100 кГц	I	ВЛ-27	

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
13.2.8	Калибровка прибора при измерении "А.т."	+199,0 мА	1	Р3030, В7-40/1	Б5-46
9.3.5	Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Предел 200 мВ			
		$\pm 0,2$ мВ	2	В1-12	
		+ 21,0 мВ	2,2	В1-12	
		+ 50,0 мВ	2,5	То же	
		$\pm 100,0$ мВ	3,0	"	
		+ 150,0 мВ	3,7	"	
		$\pm 199,0$ мВ	4,0	"	
		предел 2 В			
		+ 0,210 В	2,2	"	
		+1,000 В	3,0	"	
		$\pm 1,990$ В	4	"	

12

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
		предел 20 В			
		+2,10 В	2,2	В1-12	
		+10,00 В	3	То же	
		$\pm 19,90$ В	4	"	
		предел 200 В			
		$\pm 199,0$ В	4	"	
		предел 1000 В			
		± 1000 В	3	"	

13

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.6	Определение основной погрешности измерения напряжения переменного тока	Предел 200 мВ			
		частота 20 Гц			
		0,21,0 мВ	8,0	В1-27	
		100,0 мВ	22	То же	
		190,0 мВ	38	"	
		частота 40 Гц			
		0,21,0 мВ	4,6	"	
		100,0 мВ	9	"	
		190,0 мВ	11	"	
		частота 5 кГц			
		0,21,0 мВ	4,6	"	
		100,0 мВ	9	"	
		190,0 мВ	11	"	

33

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовое	вспомогательное
		частота 40 Гц			
		0,210 В	4,6	В1-27	
		1,000 В	9	То же	
		1,990 В	11	"	
		частота 5 кГц			
		0,210 В	4,6	"	
		1,000 В	9	"	
		1,990 В	11	"	
		частота 20 Гц			
		0,210 В	7	"	
		1,000 В	17	"	
		1,990 В	28	"	

34

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовое	вспомогательное
		частота 20 кГц			
		021,0 мВ	7	В1-27	
		100,0 мВ	17	То же	
		190,0 мВ	28	"	
		частота 100 кГц			
		021,0 мВ	17	"	
		100,0 мВ	45	"	
		190,0 мВ	76	"	
		предел 2 В		"	
		частота 20 Гц			
		0,210 В	8	"	
		1,000 В	22	"	
		1,900 В	38	"	

88

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в \pm единицах младшего разряда	Средства поверки	
				образцовое	вспомогательное
		частота 100 кГц			
		0,210 В	17	В1-27	
		1,000 В	45	То же	
		1,900 В	76	"	
		предел 20 В			
		частота 20 Гц			
		19,00 В	38	"	
		частота 40 Гц			
		19,00 В	11	"	
		частота 5 кГц			
		19,00 В	11	"	

88

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
		частота 20 кГц 19,00 В	28	В1-27	
		частота 100 кГц 19,00 В	76	То же	
		предел 200 В частота 20 Гц 190,0 В	36	В1-27	
		частота 40 Гц 190,0 В	11	То же	
		частота 5 кГц 190,0 В	11	"	
		частота 20 кГц 190,0 В	28		

23

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
		частота 100 кГц 190,0 В	76	В1-27	
		предел 750 В частота 20 Гц 700 В	18	То же	
		частота 40 Гц 700 В	7	"	
		частота 5 кГц 700 В	7	"	
		частота 20 кГц 700 В	18	"	

24

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.7	Определение основной погрешности измерения сопротивления постоянному току	Предел 200 Ом			
		100,0 Ом (со звуковой индикацией)	5,5	P327	
		предел 2 кОм			
		1,000 кОм	3	То же	
		предел 20 кОм			
		10,00 кОм	3	"	
		предел 200 кОм			
		100,0 кОм	3,0	P4002	
		190,0 кОм	3,9	То же	
		предел 2 МОм			
		1,000 МОм	3,0	"	
		1,900 МОм	3,9	"	

63

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.8	Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока	предел 20 МОм			
		10,00 МОм	12	P4002	
		19,00 МОм	19	P4002	
		Предел 200 мкА			
		190,0 мкА	7,7	B1-12	
		предел 2 мА			
		1,900 мА	7,7	То же	
		предел 20 мА			
		19,00 мА	7,7	"	
		предел 200 мА			
		190,0 мА	7,7	P3030 (10м)	
		предел 2 А		B7-40/I	B5-46
		1,900 А	7,7	P3031 (0,10м)	
		предел 10 А		B7-40/I	То же
		10,00 А	10	P3031 (0,010м)	
				B7-40/I	B5-46 (2шт)

64

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.9	Определение основной погрешности измерения силы переменного тока	Частота 1 кГц		В1-27 (0,38 В), В7-40/1, Р4830/1 (1 кОм)	
		предел 2 мА 190,0 мА	19	В1-27 (0,38 В), В7-40/1, Р4830/1 (100 Ом)	
		предел 20 мА 19,00 мА	19	(100 В), Р4830/1 (100 Ом) В7-40/1	
		предел 200 мА 050,0 мА	8	(100 В) Р4830/1 (100 Ом) В7-40/1	

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности в единицах младшего разряда	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.3.10	Определение основной погрешности измерения проводимости	предел 2 А 0,050 А	4,4	В1-27 (100 В), Р4830/1 (100 Ом) В7-40/1	
		предел 200 нСм 190,1 нСм	38	Р4002 (5,26 МОм)	

Таблица 5

Наименование средства проверки	Требуемые технические характеристики средства проверки		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр	Диапазон напряжений 10^{-5} - 10^3 В	$\pm [0,05 + 0,03 (\frac{U_n}{U_x} - 1)]$	В1-12	
	Диапазон токов 10^{-5} - 10^{-2} мА	$\pm [0,1 + 0,03 (\frac{I_n}{I_x} - 1)]$		
Установка для проверки вольтметров	Диапазон напряжений 10^{-4} - 100 В	$\pm [0,2 + 0,05 (\frac{U_n}{U_x} - 1)]$	В1-27	
	Диапазон частот 20 Гц - 100 кГц			
	Диапазон выходных напряжений 100 - 1000 В	$\pm [0,26 + 0,06 (\frac{U_n}{U_x} - 1)]$		
	Диапазон частот 20 Гц - 100 кГц			
Магазин сопротивлений	0,1; 1; 10; 100 Ом; 1 кОм	$\pm [0,3 + 0,06 (\frac{R_n}{R_x} - 1)]$	P4830/1	

Продолжение табл. 5

Наименование средства проверки	Требуемые технические характеристики средства проверки		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	предел измерения	погрешность, %		
Магазин сопротивлений	Диапазон сопротивлений 0 - 100 кОм	0,06	P327	
	Диапазон сопротивлений 10 кОм - 20 МОм	0,06	P4002	
Катушка электрического сопротивления	0,01 Ом; 0,1 Ом; 1 Ом	0,13	P3030, P3031	
Вольтметр универсальный цифровой	Диапазон измерений напряжений 0 - 20 В	$\pm [0,1 + 0,03 (\frac{U_n}{U_x} - 1)]$	В7-40/1	
Источник питания	Ток нагрузки 0,01 - 4,99 А		Б5-46	2 шт
	Выходное напряжение 0,01 - 9,99 В			

9.2. Условия поверки и подготовки к ней

9.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) напряжение сети ($220 \pm 4,4$) В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц, содержанием гармоник до 5% или две батареи 6PC53(2-03) со сроком хранения, не превышающим гарантийного;
- 2) относительная влажность воздуха (30-80) %;
- 3) температура окружающей среды ($+20 \pm 5$) °С;
- 4) атмосферное давление (630-795) мм рт. ст.

9.2.2. Перед проведением операций поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- 1) ознакомиться с разделами 6, 7, 8 и 9 настоящего технического описания;
- 2) проверить комплектность прибора;
- 3) выполнить работы, оговоренные в подразделах 6.2, 8.2 настоящего технического описания;
- 4) разместить поверяемый прибор на рабочем месте, обеспечить удобство и безопасность работы;
- 5) соединить проводами клеммы защитного заземления образцовых и вспомогательных средств поверки с шиной заземления;
- 6) собрать поверочную схему в соответствии с проводимой операцией.

9.3. Проведение поверки

9.3.1. Произвести внешний осмотр выключенного и отключенного от сети прибора, пользуясь указаниями раздела 6.

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- 1) отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

- 2) наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, наличие предохранителей;
- 3) чистота гнезд, разъемов и клемм;
- 4) состояние соединительных проводов и кабелей;
- 5) состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- 6) отсутствие отсоединившихся, слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах прибора);

При наличии дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

9.3.2. Произвести опробование прибора Б7-47:

1) подготовить прибор в соответствии с требованиями подраздела 8.2;

2) определить правильность индикации цифр во всех разрядах шкалы посредством магазина сопротивления.

9.3.3. Провести калибровку прибора в соответствии с разделом 14.

9.3.4. Проводить измерения при поверке в соответствии с подразделом 8.3.

9.3.5. Определить основную погрешность измерения напряжения постоянного тока с помощью прибора В1-12.

Напряжение в поверяемых точках и пределы допускаемой основной погрешности, выраженной в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

Подготовить прибор В1-12 к работе в качестве источника калиброванных напряжений.

Определение погрешности произвести экспериментально, подавая на вход прибора сигнал, равный N_0 (N_0 - поверяемая точка, выбранная в соответствии с табл. 4).

При этом возможны два случая:

1) погрешность, полученная для данного прибора, меньше допустимой погрешности ΔQ на единицу и более, в этом случае прибор признают годным

$$\Delta = N_1 - N_0 \quad (8)$$

где N_1 - показание прибора В7-47

N_0 - напряжение В1-12.

При попеременной индикации двух соседних значений за N_1 принимается то, при котором погрешность наибольшая;

2) погрешность Δ , выраженная в единицах младшего разряда поверяемого прибора, для данного прибора равна целой части допустимой погрешности ΔQ . В этом случае декадой В1-12, соответствующей десятиям десятых единиц младшего разряда прибора В7-47, увеличивать уровень выходного сигнала до первого появления следующего знака прибора В7-47. При этом погрешность определяется следующим образом:

1) если погрешность прибора Δ имеет знак минус, то

$$\Delta = N_1 - N_0 - N_2 \quad (9)$$

2) если погрешность прибора Δ имеет знак плюс, то

$$\Delta = N_1 + 1 - N_0 - N_2 \quad (10)$$

где N_2 - напряжение прибора В1-12, которое необходимо добавить до появления следующего знака поверяемого прибора, выраженное в десятых долях единицы младшего разряда прибора В7-47.

Пример 1:

1) на пределе 2 В проверяется точка 1,990 В. На выходе В1-12 - 1,990 В, показания поверяемого прибора 1992 или 1988 знаков, т.е. отличаются на 2 знака. Допуск 4 знака. Следовательно погрешность в этой точке соответствует ТУ.

2) на пределе 200 мВ проверяется точка 150,0 мВ. На выходе

В1-12 устанавливается 150,0 мВ, показание поверяемого прибора при этом, например, 1503 знака. Последней декадой прибора В1-12 по 10 мВ, т.е. по 1/10 от единицы младшего разряда В7-47, добавляют напряжение до первого появления следующего знака 4, например, 0,9 единицы младшего разряда прибора В7-47. Погрешность прибора В7-47 в данном случае вычисляется следующим образом (знак погрешности положительный):

$\Delta = 1503 + 1 - 1500 - 0,9 = 3,1$ знака, т.е. находится в пределах допускаемой по табл. 4.

3) на пределе 200 мВ проверяется точка 150,0 мВ. На выходе В1-12 устанавливается 150,0 мВ, показание поверяемого прибора при этом, например, 1497 знаков. Последней декадой прибора В1-12 по 10 мВ, т.е. по 1/10 от единицы младшего разряда В7-47, добавляют напряжение до 1-го появления следующего знака 8, например 0,1 единицы младшего разряда прибора В7-47. Погрешность прибора в данном случае вычисляется следующим образом (знак погрешности отрицательный)

$\Delta = 1497 - 1500 - 0,1 = -3,1$ знака, т.е. находится в пределах допускаемой в табл. 4.

Примечание. При отсчете показаний учитывать, что напряжение на выходе В1-12 устанавливается через 2-е после его переключения.

9.3.6. Определить основную погрешность измерения напряжения переменного тока в диапазоне от 10^{-4} до 100 В с помощью прибора В1-27.

Напряжения в поверяемых точках и предел допускаемой основной погрешности, выраженной в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

Основная погрешность определяется как разность показаний поверяемого прибора и образцового.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения напряжения переменного тока не превышает значений, приведенных в табл. 4.

9.3.7. Определить основную погрешность измерения сопротивления постоянному току подключением ко входу прибора магазинной сопротивлений.

Поверяемые точки, типы используемых магазинных сопротивлений, а также допускаемые значения основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения сопротивления постоянному току не превышает величин, приведенных в табл. 4.

9.3.8. Определить основную погрешность измерения силы постоянного тока.

Для определения основной погрешности на пределах 200 мА, 2 мА, 20 мА применяется прибор В1-12, используемый как калибратор тока.

Определение основной погрешности на пределах 200 мА и 2 А проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 5.

Схема определения основной погрешности при измерении силы постоянного тока

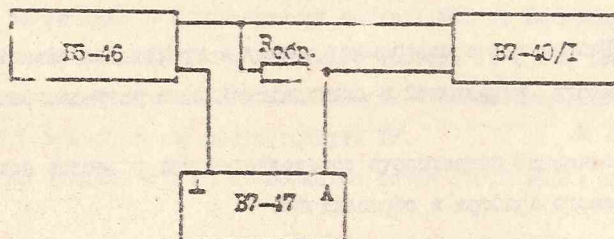


Рис. 5

Для определения основной погрешности на пределе 10 А необходимо переключить вход "А" в "10 А" и подключить параллельно Б5-46 второй источник.

Проверяемые точки, тип образцовых резисторов R обр., а также величины допускаемых погрешностей, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

П р и м е ч а н и е. Допускается установка тока в проверяемой точке с отклонением $\pm 2\%$.

При этом погрешность определяется как разность между показаниями проверяемого и образцового приборов в единицах младшего разряда.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы постоянного тока не превышает значений, приведенных в табл. 4.

9.3.9. Определить основную погрешность измерения силы переменного тока.

Определение основной погрешности на пределах 200 мА, 2 мА проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 6.

Схема поверки

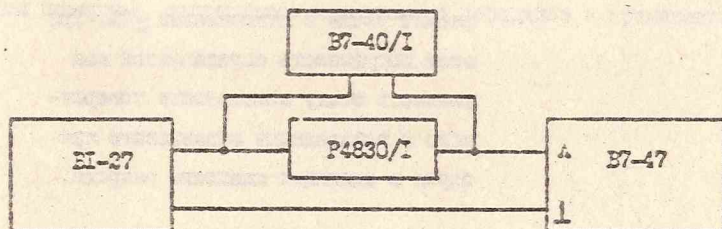
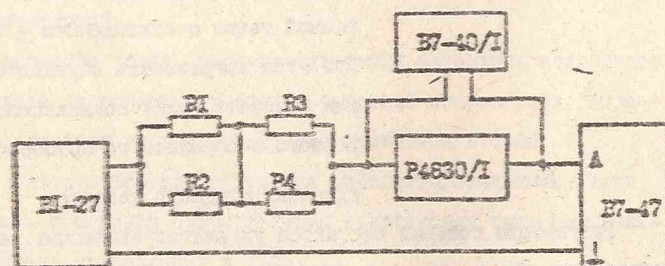


Рис. 6

Проверка основной погрешности на пределе 20 мА проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 7

Схема поверки



R1-27 — резистор типа С2-293-2, 0-5,23 кОм, $\pm 1\%$, ± 1 А

Рис. 7

Проверка основной погрешности на пределах 200 мА, 2 А проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 7, но номинал резистора должен быть 2 кОм.

Примечание. Допускается установка тока в проверяемой точке с отклонением $\pm 2\%$. При этом погрешность определяется как разность между показаниями поверяемого и испытательного образцового приборов в единицах младшего разряда.

Проверяемые точки, тип средства поверки, а также допускаемые значения основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы переменного тока не превышает значений, приведенных в табл. 4.

9.3.10. Определить основную погрешность измерения проводимости подключением ко входу прибора магазина сопротивления.

Проверяемая точка, тип магазина сопротивления, а также допускаемое значение основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения проводимости не превышает величины, приведенной в табл. 4.

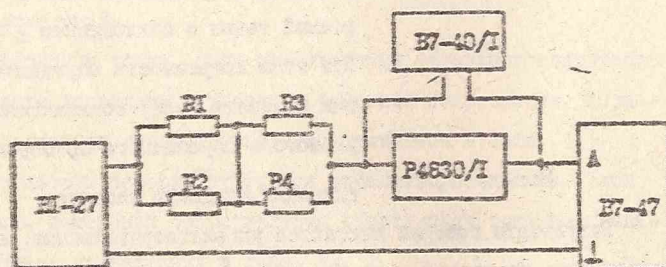
9.4. Оформление результатов поверки

9.4.1. Результаты поверки оформляют в порядке, установленном ГОСТ 8.040-83.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещается к выпуску в обращение и применению.

Проверка основной погрешности на пределе 20 мА проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 7

Схема поверки



R1-27 - резистор типа С2-29В-2,0-5,23 кОм, IX-1,6-1

Рис. 7

Проверка основной погрешности на пределах 200 мА, 2 А проводится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 7, но номинал резистора должен быть 2 кОм.

Примечание. Допускается установка тока в проверяемой точке с отклонением $\pm 2\%$. При этом погрешность определяется как разность между показаниями поверяемого и испытываемого образцового приборов в единицах младшего разряда.

Проверяемая точка, тип средства поверки, а также допускаемые значения основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы переменного тока не превышает значений, приведенных в табл. 4.

9.3.10. Определить основную погрешность измерения проводимости подключением ко входу прибора магазина сопротивления.

Проверяемая точка, тип магазина сопротивления, а также допускаемое значение основной погрешности, выраженные в единицах младшего разряда, приведены в табл. 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения проводимости не превышает величин, приведенных в табл. 4.

9.4. Оформление результатов поверки

9.4.1. Результаты поверки оформляют в порядке, установленном ГОСТ 8.042-83.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещается к выпуску в обращение и применению.

10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Прибор выполнен в миниатюрном герметичном пластмассовом корпусе, состоящем из двух деталей: верхней и нижней крышек.

На верхней крышке расположены входные гнезда и переключатель рода работ и пределов измерения.

На нижней крышке расположен отсек для батарей и токового предохранителя.

Разъем для подключения сетевого блока питания расположен между крышками в нижней части корпуса.

Прибор не имеет органов регулировки и калибровки в рабочем состоянии.

Скрепляется корпус 8 винтами, расположенными на нижней части корпуса.

Радиосоставляющие расположены на двух печатных платах, соединенных через разъем.

Габаритные размеры прибора и транспортной тары приведены в приложении 15.

II. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ

II.1. Схемы электрические принципиальные вольтметра универсального цифрового В7-47 приведены в приложениях I, 3, 6, 9.

Перечни элементов приведены в приложениях 2, 4, 7, 10.

Схемы расположения элементов приведены в приложениях 5, 8, 11.

На плате входных преобразователей А2 прибора расположены следующие основные узлы:

- 1) делитель напряжения;
- 2) токовый шунт;
- 3) преобразователь " U_n/U_m ";
- 4) схемы защиты прибора в режимах " V_m ", " V_n ", " A ", " Ω ", " S ";
- 5) стабилизатор напряжения.

На плате аналого-цифрового преобразователя А3 прибора расположены следующие основные узлы:

- 1) аналого-цифровой преобразователь;
- 2) источник опорного напряжения;
- 3) устройство индикации и управления защитой;
- 4) формирователь сигнала звуковой сигнализации.

II.2. Коммутация режимов работы прибора и пределов измерения осуществляется с помощью переключателя SI, расположенного на обеих платах прибора, в соответствии с таблицами на принципиальных электрических схемах. (Приложения 6, 9).

II.3. Входной делитель напряжений постоянного и переменного токов включает в себя в зависимости от исполнения (плата 1, приложение 6):

2.710.040 - тонкопленочный делитель UI, резисторы R1-R4, R7-R16, R19, R20, R40, R44 и конденсаторы C3, C4, C10, C13;

2.710.040-01 - резисторы R1-R4, R7-R9, R11-R14, R16, R19, R44-R57 и конденсаторы C3, C4, C10, C13. Резистор A2-R44 предназначен для установки сопротивления 9 МОм между точками F и C, резистор A2-R54 - для установки сопротивления 0,9 МОм между точками F и P.