



ПРИБОРЫ Ф214, Ф215, Ф216, Ф217, Ф218

Паспорт

ЗПБ.349.037 ПС



ПРИБОРЫ Ф214, Ф215, Ф216, Ф217, Ф218

Паспорт

ЗПБ.349.037 ПС

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ СХЕМ

1. Сборочный чертеж приборов Ф214÷Ф216	Приложение 2
2. Сборочный чертеж прибора Ф217	»
3. Сборочный чертеж прибора Ф218	»
4. Схема электрическая принципиальная приборов Ф214÷Ф216	Приложение 3
5. Схема электрическая принципиальная прибора Ф217	»
6. Схема электрическая принципиальная прибора Ф218	»
7. Устройство входное. Схема электрическая принципиальная (6ПБ.367.232 ЭЗ)	Приложение 4
8. Таблица исполнений устройства входного	Приложение 5
9. Сборочный чертеж устройства входного	Приложение 6
10. Блок преобразователя. Схема электрическая принципиальная (6ПБ.367.233 ЭЗ)	Приложение 7
11. Сборочный чертеж блока преобразователя	Приложение 8
12. Блок индикации приборов Ф214÷Ф216. Схема электрическая принципиальная (6ПБ.367.234ЭЗ)	Приложение 9
13. Блок индикации прибора Ф217. Схема электрическая принципиальная	»
14. Блок индикации прибора Ф218. Схема электрическая принципиальная	»
15. Сборочный чертеж блока индикации	Приложение 10

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Приборы цифровые Ф214, Ф215, Ф216, Ф217, Ф218 щитовые однопредельные предназначены для измерения напряжения и тока в цепях постоянного тока.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха от $+5$ до $+50^{\circ}\text{C}$; относительная влажность от 30 до 80%; напряжение сети переменного тока 220 В при допустимых колебаниях от плюс 10 до минус 15%; частота питающей сети 50 ± 1 Гц или 60 ± 1 Гц.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Приборы имеют пределы измерения и входные характеристики в установившемся режиме согласно табл. 1 и табл. 2.

2.2. Основная погрешность приборов, выраженная в процентах от значения измеряемой величины, не превышает значений, определяемых по формулам согласно табл. 1 и табл. 2,

где X_k — предел измерения;

X — текущее значение входного сигнала.

2.3. В приборах предусмотрена возможность изменения коэффициента преобразования (изменение масштаба) по требованию заказчика в пределах, указанных в табл. 2.

2.4. Приборы Ф218 обеспечивают сравнение измеряемой величины с двумя заданными в пределах диапазона измерения значениями (уставками) с точностью ± 1 ед. младшего разряда отсчетного устройства.

Уставки задаются переключками на специальном разъеме или выносным переключателем ПП10.

Таблица 1

Разновидность	Предел измерения, X_k		Основная погрешность, %	Входное сопротивление, МОм	Падение напряжения на входе, мВ	Частота питающей сети, Гц
	В	мА				
Ф214-1/1	0,02	—	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 4	—	50
Ф214-2/1	0,02	—		Не менее 4	—	60
Ф214-1/2	0,20	—		Не менее 40	—	50
Ф214-2/2	0,20	—		Не менее 40	—	60
Ф214-1/3	2,00	—		Не менее 400	—	50
Ф214-2/3	2,00	—		Не менее 400	—	60
Ф214-1/4	20,00	—		$2 \pm 0,2$	—	50
Ф214-2/4	20,00	—		$2 \pm 0,2$	—	60
Ф214-1/5	200,00	—		20 ± 2	—	50
Ф214-2/5	200,00	—		20 ± 2	—	60
Ф214-1/6	—	0,02		—	Не более 0,1	50
Ф214-2/6	—	0,02		—	Не более 0,1	60
Ф214-1/7	—	0,20		—	Не более 0,1	50
Ф214-2/7	—	0,20		—	Не более 0,1	60
Ф214-1/8	—	2,00		—	Не более 0,1	50
Ф214-2/8	—	2,00		—	Не более 0,1	60
Ф214-1/9	—	20,00		—	20 ± 2	50
Ф214-2/9	—	20,00		—	20 ± 2	60
Ф214-1/10	—	200,00		—	20 ± 2	50
Ф214-2/10	—	200,00		—	20 ± 2	60

Продолжение табл. 1

Разновид- ность	Предел из- мерения, Хк		Основная погреш- ность, %	Входное со- противле- ние, МОм	Падение на- пряжения на входе, мВ	Частота пи- тающей се- ти, Гц
	В : мА					
Ф215-1/1	0,05	—	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 10	—	50
Ф215-2/1	0,05	—		Не менее 10	—	60
Ф215-1/2	0,50	—		Не менее 100	—	50
Ф215-2/2	0,50	—		Не менее 100	—	60
Ф215-1/3	5,00	—		Не менее 500	—	50
Ф215-2/3	5,00	—		Не менее 500	—	60
Ф215-1/4	50,00	—		$6 \pm 0,6$	—	50
Ф215-2/4	50,00	—		$6 \pm 0,6$	—	60
Ф215-1/5	500,00	—		20 ± 2	—	50
Ф215-2/5	500,00	—		20 ± 2	—	60
Ф215-1/6	—	0,05		—	Не более 0,1	50
Ф215-2/6	—	0,05		—	Не более 0,1	60
Ф215-1/7	—	0,50		—	Не более 0,1	50
Ф215-2/7	—	0,50		—	Не более 0,1	60
Ф215-1/8	—	5,00		—	50 ± 5	50
Ф215-2/8	—	5,00		—	50 ± 5	60
Ф215-1/9	—	50,00		—	50 ± 5	50
Ф215-2/9	—	50,00		—	50 ± 5	60
Ф215-1/10	—	500,00		—	50 ± 5	50
Ф215-2/10	—	500,00		—	50 ± 5	60
Ф216-1/1	0,1	—	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 20	—	50
Ф216-2/1	0,1	—		Не менее 20	—	60
Ф216-1/2	1,0	—		Не менее 200	—	50
Ф216-2/2	1,0	—		Не менее 200	—	60
Ф216-1/3	10,0	—		$1 \pm 0,1$	—	50
Ф216-2/3	10,0	—		$1 \pm 0,1$	—	60
Ф216-1/4	100,0	—		10 ± 1	—	50
Ф216-2/4	100,0	—		10 ± 1	—	60

Разновид- ность	Предел из- мерения, Хк		Основная погреш- ность, %	Входное со- противле- ние, МОм	Падение на- пряжения на входе, мВ	Частота пи- тающей се- ти, Гц
	В	: мА				

Ф216-1/6	—	0,10	$\left[0,1 + 0,06 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$ ± 1	—	Не более 0,1	50
Ф216-2/6	—	0,10		—	Не более 0,1	60
Ф216-1/7	—	1,00		—	Не более 0,1	50
Ф216-2/7	—	1,00		—	Не более 0,1	60
Ф216-1/8	—	10,00		—	100±10	50
Ф216-2/8	—	10,00		—	100±10	60
Ф216-1/9	—	100,00		—	100±10	50
Ф216-2/9	—	100,00		—	100±10	60

Ф217-1/1	0,02	—	$\left[0,25 + 0,15 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$ ± 1	Не менее 4	—	50
Ф217-2/1	0,02	—		Не менее 4	—	60
Ф217-1/2	0,20	—		Не менее 40	—	50
Ф217-2/2	0,20	—		Не менее 40	—	60
Ф217-1/3	2,00	—		Не менее 400	—	50
Ф217-2/3	2,00	—		Не менее 400	—	60
Ф217-1/4	20,00	—		2±0,2	—	50
Ф217-2/4	20,00	—		2±0,2	—	60
Ф217-1/5	200,00	—		20±2	—	50
Ф217-2/5	200,00	—		20±2	—	60
Ф217-1/6	—	0,02	$\left[0,25 + 0,15 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$ ± 1	—	Не более 0,1	50
Ф217-2/6	—	0,02		—	Не более 0,1	60
Ф217-1/7	—	0,20		—	Не более 0,1	50
Ф217-2/7	—	0,20		—	Не более 0,1	60
Ф217-1/8	—	2,00		—	Не более 0,1	50
Ф217-2/8	—	2,00		—	Не более 0,1	60
Ф217-1/9	—	20,00		—	20±2	50
Ф217-2/9	—	20,00		—	20±2	60
Ф217-1/10	—	200,00		—	20±2	50
Ф217-2/10	—	200,00		—	20±2	60

Ф218-1/1	0,10	—	$\left[0,1 + 0,06 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$ ± 1	Не менее 20	—	50
Ф218-2/1	0,10	—		Не менее 20	—	60
Ф218-1/2	1,00	—		Не менее 200	—	50
Ф218-2/2	1,00	—		Не менее 200	—	60
Ф218-1/3	10,00	—		1±0,1	—	50
Ф218-2/3	10,00	—		1±0,1	—	60
Ф218-1/4	100,00	—		10±1	—	50
Ф218-2/4	100,00	—		10±1	—	60

Разновид- ность	Предел из- мерения, Хк	Основная погреш- ность, %	Входное со- противле- ние, МОм	Падение на- пряжения на входе, мВ	Частота пи- тающей се- ти, Гц
	<u>В : мА</u>				

Ф218-1/5	1000	—	$\pm \left[0,2+0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	20±2	—	50
Ф218-2/5	1000	—		20±2	—	60

Ф218-1/6	—	0,1	$\pm \left[0,1+0,06 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	—	Не более 0,1	50
Ф218-2/6	—	0,1		—	Не более 0,1	60
Ф218-1/7	—	1,0		—	Не более 0,1	50
Ф218-2/7	—	1,0		—	Не более 0,1	60
Ф218-1/8	—	10,0		—	100±10	50
Ф218-2/8	—	10,0		—	100±10	60
Ф218-1/9	—	100,0		—	100±10	50
Ф218-2/9	—	100,0		—	100±10	60

Таблица 2

Разновид- ность	Предел из- мерения, Хк		Основная погреш- ность, %	Входное со- противле- ние, МОм	Падение на- пряжения на входе, мВ	Частота пи- тающей се- ти, Гц
	В : мА					
Ф214-1/11	От 0,02 до 5,00	—	$\pm \left[0,2+0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 4	—	50
Ф214-2/11	От 0,02 до 5,00	—		Не менее 4	—	60
Ф214-1/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	50
Ф214-2/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	60
Ф214-1/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	50
Ф214-2/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	60
Ф214-1/14	—	От 5 до 50	±	—	100±10	50

Разновид- ность	Предел из- мерения, X_k		Основная погреш- ность, %	Входное со- противле- ние, МОм	Падение на- пряжения на входе, мВ	Частота пи- тающей се- ти, Гц
	В : мА					
Ф214-2/14	—	От 5 до 50	$\left[0,2+0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	—	100±10	60
Ф215-1/11	От 0,05 до 5,00	—		Не менее 10	—	50
Ф215-2/11	От 0,05 до 5,00	—		Не менее 10	—	60
Ф215-1/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	50
Ф215-2/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	60
Ф215-1/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	50
Ф215-2/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	60
Ф215-1/14	—	От 5 до 50		—	100±10	50
Ф215-2/14	—	От 5 до 50		—	100±10	60
Ф216-1/10	От 0,1 до 5,0	—		Не менее 20	—	50
Ф216-2/10	От 0,1 до 5,0	—		Не менее 20	—	60
Ф216-1/11	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	50
Ф216-2/11	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	60
Ф216-1/12	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	50
Ф216-2/12	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	60
Ф216-1/13	—	От 5 до 50		—	100±10	50
Ф216-2/13	—	От 5 до 50		—	100±10	60
Ф217-1/11	От 0,02 до 5,00	—	$\left[0,25+0,15 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 4	—	50
Ф217-2/11	От 0,02 до 5,00	—		Не менее 4	—	60
Ф217-1/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	50
Ф217-2/12	Св. 5 до 50	—		0,6±0,06	—	60
Ф217-1/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	50
Ф217-2/13	Св. 50 до 500	—		6±0,6	—	60
Ф217-1/14	—	От 5 до 50		—	100±10	50
Ф217-2/14	—	От 5 до 50		—	100±10	60

Разновидность	Предел измерения, Хк		Основная погрешность, %	Входное сопротивление, МОм	Падение напряжения на входе, мВ	Частота питающей сети, Гц
	В	: мА				
Ф218-1/10	От 0,1	—	$\left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 20	—	50
	до 5,0	—				
Ф218-2/10	От 0,1	—		Не менее 20	—	60
	до 5,0	—				
Ф218-1/11	Св. 5	—		$0,6 \pm 0,06$	—	50
	до 50	—				
Ф218-2/11	Св. 5	—		$0,6 \pm 0,06$	—	60
	до 50	—				
Ф218-1/12	Св. 50	—	$\pm [0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$	$6 \pm 0,6$	—	50
	до 500	—				
Ф218-2/12	Св. 50	—		$6 \pm 0,6$	—	60
	до 500	—				
Ф218-1/13	—	От 5 до 50		—	100 ± 10	50
	—	От 5 до 50		—	100 ± 10	60
Ф218-2/13	—	От 5 до 50		—	100 ± 10	60
	—	От 5 до 50		—	100 ± 10	60

Примечание. Пределу измерения, выбранному согласно табл. 2, соответствуют максимальные показания отсчетного устройства.

2.5. Изменение показаний приборов, вызванное отклонением условий от нормальных, не превышает половины основной погрешности:

а) при изменении температуры окружающей среды на каждые 10°C в пределах рабочего диапазона температур;

б) при изменении напряжения питающей сети от плюс 10 до минус 15% и частоты на $\pm 2\%$ от номинальной;

в) при воздействии однородного переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося с частотой 50 Гц, напряженностью 400 А/м.

2.6. Время предварительного прогрева не превышает 30 мин.

2.7. Выбор полярности автоматический.

2.8. Время преобразования при внутреннем автоматическом запуске, мс:

для приборов Ф214-1, Ф217-1 60;
 Ф214-2, Ф217-2 50;
 Ф215-1, Ф216-1, Ф218-1 120;
 Ф215-2, Ф216-2, Ф218-2 100;

Отсчетное устройство приборов Ф218 обеспечивает индикацию четырех разрядов с переключающейся по разрядам десятичной запятой, индикацию знака «—» и размерности в разновидностях приборов согласно табл. 1.

Отсчетное устройство приборов Ф218 обеспечивает индикацию

местоположения измеренной величины относительно заданного поля допуска.

Максимальные показания отсчетного устройства, индицируемые приборами Ф214, Ф217 — 1999;

Ф215 — 4999 с расширением до 5999;

Ф216, Ф218 — 9999.

Приборы обеспечивают внешнее управление включением индикаторных ламп отсчетного устройства и перемещения десятичной запятой по разрядам.

Высота индицируемых цифр для приборов Ф214, Ф215, Ф216, Ф218 — 12 мм, для прибора Ф217 — 40 мм.

При перегрузке приборов цифровые показания отсчетного устройства гаснут.

2.10. Приборы обеспечивают выход на внешний разъем:

а) значения показания отсчетного устройства в коде 8-4-2-1;

б) сигнала конца измерения;

в) сигнала знака полярности;

г) сигнала перегрузки;

д) сигнала местоположения измеренной величины относительно заданного поля допуска (только для приборов Ф218).

Выходы кодированных сигналов приборов согласуются с микросхемами серий 134, К134, 136, К136, К158.

Допустимая нагрузка не более шести единиц серий 134, К134 и четырех единиц серий 136, К136, К158.

Длительность импульса сигнала конца измерения не менее 2 мкс.

Длительность остальных сигналов не менее периода запускающих импульсов при работе в режиме внешнего запуска и времени преобразования по п. 2.8 в режиме внутреннего автоматического запуска.

2.11. Приборы обеспечивают возможность работы в следующих режимах:

а) внутренний автоматический запуск;

б) внешний запуск.

Параметры внешнего периодического или непериодического запускающего импульса следующие:

— полярность положительная;

— амплитуда импульса, соответствующего логической «1», от 2,0 до 4,5 В;

— амплитуда импульса, соответствующего «0», от 0 до 0,7 В;

— интервал времени между импульсами внешнего запуска не менее, мс:

для приборов Ф214-1, Ф217-1 — 80,0;

Ф215-1, Ф216-1, Ф218-1 — 160,0;

Ф214-2, Ф217-2 — 66,7;

Ф215-2, Ф216-2, Ф218-2 — 133,4.

— длительность импульса не менее 2 мкс.

Разрешается следующие кратковременные предельно-допустимые значения запускающего импульса:

— логическая «1» — от 2,0 до 5,25 В;

— логический «0» — от минус 0,4 до 0,7 В; при $t = 25 \pm 10^\circ \text{C}$ от минус 0,4 до 0,8 В.

2.12. Ослабление (коэффициент подавления) помех последовательного вида, возникающих в виде переменной составляющей напряжения (тока) между зажимами измерительной цепи, не менее 40 дБ для частоты помехи, равной частоте питающей сети.

2.13. Ослабление помех параллельного вида частоты питающей сети не менее 80 дБ. Амплитуда напряжения помехи не должна превышать 500 В.

2.14. Ослабление помех параллельного вида постоянного тока не менее 80 дБ. Максимальное напряжение помехи не должно превышать 500 В.

2.15. Приборы выдерживают в течение 2 ч нагрузку десятикратным входным сигналом, но не более 750 В по напряжению и 1 А по току, для приборов Ф216-1/5, Ф216-2/5, Ф218-1/5 и Ф218-2/5 не более 1200 В.

2.16. Электрическая изоляция входных цепей и экрана относительно клеммы защитного заземления выдерживает при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы и частоты 50 Гц, указанного в табл. 3.

Таблица 3

Проверяемые цепи	Разновидность	Рабочее напряжение, В	Испытательное напряжение, кВ
«ВХОД 1» — клемма защитного заземления	Ф216-1/5, Ф216-2/5, Ф218-1/5, Ф218-2/5	1000	3
«ВХОД 1», «ВХОД 2», «ЭКРАН» — клемма защитного заземления	Все	500	2
«ВХОД 2» — клемма защитного заземления, «ЭКРАН»	Все	100	0,5

Электрическая изоляция силовых цепей питания относительно клеммы защитного заземления прибора при нормальных климатических условиях выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц величиной 1,5 кВ,

2.17. Сопротивление изоляции электрических цепей питания, экрана и входной цепи относительно клеммы защитного заземления прибора при нормальных климатических условиях не менее 20 МОм, при температуре $+50^{\circ}\text{C}$ — не менее 5 МОм.

2.18. Приборы в упаковке для транспортирования выдерживают без повреждения транспортную тряску с ускорением 30 м/с^2 , при частоте ударов от 80 до 120 в минуту и длительное пребывание в условиях, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Предельные климатические условия	Значение температуры и относительной влажности
Температура, $^{\circ}\text{C}$	От -60 до $+50$
Относительная влажность, %	95
(при температуре, $^{\circ}\text{C}$)	(35)

2.19. Приборы без повреждения выдерживают вибрацию частотой 25 Гц с амплитудой виброперемещения не более 0,1 мм.

2.20. Приборы относятся к восстанавливаемым изделиям. Значение наработки на отказ не менее 5000 ч. Значение среднего срока службы не менее 6 лет.

2.21. Габаритные размеры приборов не превышают:

80 X 160 X 250 мм для приборов Ф214, Ф215, Ф216, Ф218;

120 X 160 X 250 мм для приборов Ф217.

2.22. Масса приборов не превышает 2 кг для приборов Ф214, Ф215, Ф216 и 2,5 кг для приборов Ф217, Ф218.

2.23. Потребляемая мощность не превышает 10 Вт для приборов Ф214, Ф215, Ф216 и 12,5 Вт для приборов Ф217, Ф218.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Прибор	— 1 шт.
Запасные части, инструмент и принадлежности согласно ведомости ЗИП (приложение 1)	— 1 компл.
Паспорт	— 1 экз.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Устройство прибора

Внешний вид прибора приведен в приложении 2.

4.1.1. Электрическая схема прибора реализована на интегральных схемах и полупроводниковых элементах и размещена на трех печатных платах, соединенных жгутами. Платы прибора механически соединены друг с другом. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе. Отсчетное устройство закрыто съемным обрамлением.

4.1.2. На правой боковой стенке прибора находится отверстие,

обеспечивающее доступ к потенциометрам, осуществляющим установку нуля и калибровку прибора.

4.1.3. На задней стенке прибора размещены: заводской щиток, разъем для подключения напряжения 220 В, клеммы «ВХОД 1», «ВХОД 2», «ЭКРАН», клемма защитного заземления; у прибора Ф218 — разъем РПММ-1.

4.1.4. Подключение к прибору внешних устройств производится с помощью розетки разъема РГ1Н-3-6, находящейся в ЗИП. Адресация разъема приведена в табл. 5.

4.1.5. Подключение к прибору Ф218 программирующего переключателя осуществляется с помощью вилки разъема РПММ-1, находящейся в ЗИП.

4.1.6. Крепление прибора к щиту или панели производится четырьмя винтами, расположенными на лицевой панели прибора и закрытыми съемным обрамлением.

Таблица 5

Цепь	Номер контакта разъема для прибора		
	Ф214—Ф216	Ф217	Ф218
1 х 20	11	5	7
1 х 21	8	6	9
1 х 22	7	11	2
1 х 23	4	7	4
10 х 20	9	15	6
10 х 21	П	9	8
10 х 22	6	10	11
10 х 23	5	8	12
10 ² х 20	25	25	21
10 ² х 21	23	21	22
10 ² х 22	21	17	15
10 ² х 23	Р	18	17
10 ³ х 20	24	24	20
10 ³ х 21	22	—	23
10 ³ х 22	18	—	24
10 ³ х 23	20	—	25
⊥	26, 27, 28	12, 13, 14	26, 27
Внешний запуск	2	2	1
Конец измерения	10	4	13
Перегрузка	3	3	10
Гашение	12	26	5
«—»	Т	19	28
, 10	С	27	Н
, 10 ²	13	20	Р
, 10 ³	19	—	Х
Много	—	—	19
Норма	—	—	14
Мало	—	—	18
Синхронизация	1	1	16
Вых. инв. 2	14	—	—
Вх. инв. 2	15	—	—
Вх. инв. 1	16	—	—
Вых. инв. 1	17	—	—

Примечание. Запрещается подключение к неиспользуемым контактам каких-либо внешних цепей.

Внимание! Контакты разъема соединены с микросхемами серии К134, поэтому при подключении внешних цепей должны быть приняты меры по защите микросхем от воздействия электростатических зарядов с величиной потенциала более 50 В.

4.2. Принцип действия прибора

4.2.1. В основу работы прибора заложен метод время-импульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого сигнала и образцового напряжения.

Функциональная схема приборов изображена на рис. 1 и рис. 2.

Временная диаграмма напряжений приведена на рис. 3.

Измеряемый сигнал преобразуется входным устройством до уровня 7,5 В и подается на резистор R1 блока преобразователя. Цикл работы преобразователя разбит на 3 такта. Длительность каждого такта задается кварцованным генератором и счетчиком. Появление импульса переноса с выхода счетчика свидетельствует о том, что счетчик установился в нулевое состояние.

Импульсы начала 1-го и 2-го тактов образуются путем дифференцирования отрицательных перепадов напряжения с выхода микросхем Д2 и Д3 соответственно. В качестве дифференцирующих звеньев используются емкости С2 и С3 и импульсные трансформаторы Т3, Т4.

Управляющее устройство включает ключ S1. Напряжение на выходе интегратора А2 начинает линейно расти (либо падать при обратной полярности входного сигнала).

Во втором такте ключ S1 разомкнут. Управляющее устройство включает ключ S2 (либо S3 в зависимости от полярности входного сигнала). Напряжение на выходе интегратора начинает линейно изменяться, стремясь к нулю. В момент равенства нулю выходного напряжения интегратора срабатывает нуль-орган, и управляющее устройство через Т1 передает импульс на формирователь переписи, который переписывает в регистр памяти число импульсов, записанное в счетчике и пропорциональное входному сигналу. Информация из регистра памяти выводится на цифронечать, дешифрируется и высвечивается на индикаторных лампах.

В конце 1 такта, в начале 2 через Т2 на схему полярности подается импульс-напряжения, несущий информацию об отрицательной полярности входного сигнала.

После срабатывания нуль-органа и в течение всей длительности 3 такта включается ключ S4, и микросхема А2 и ИО охватываются отрицательной обратной связью.

С приходом 1 такта цикл повторяется.

Перегрузка индицируется гашением индикаторных ламп. Это происходит в том случае, если на схему перегрузки сигнал конца

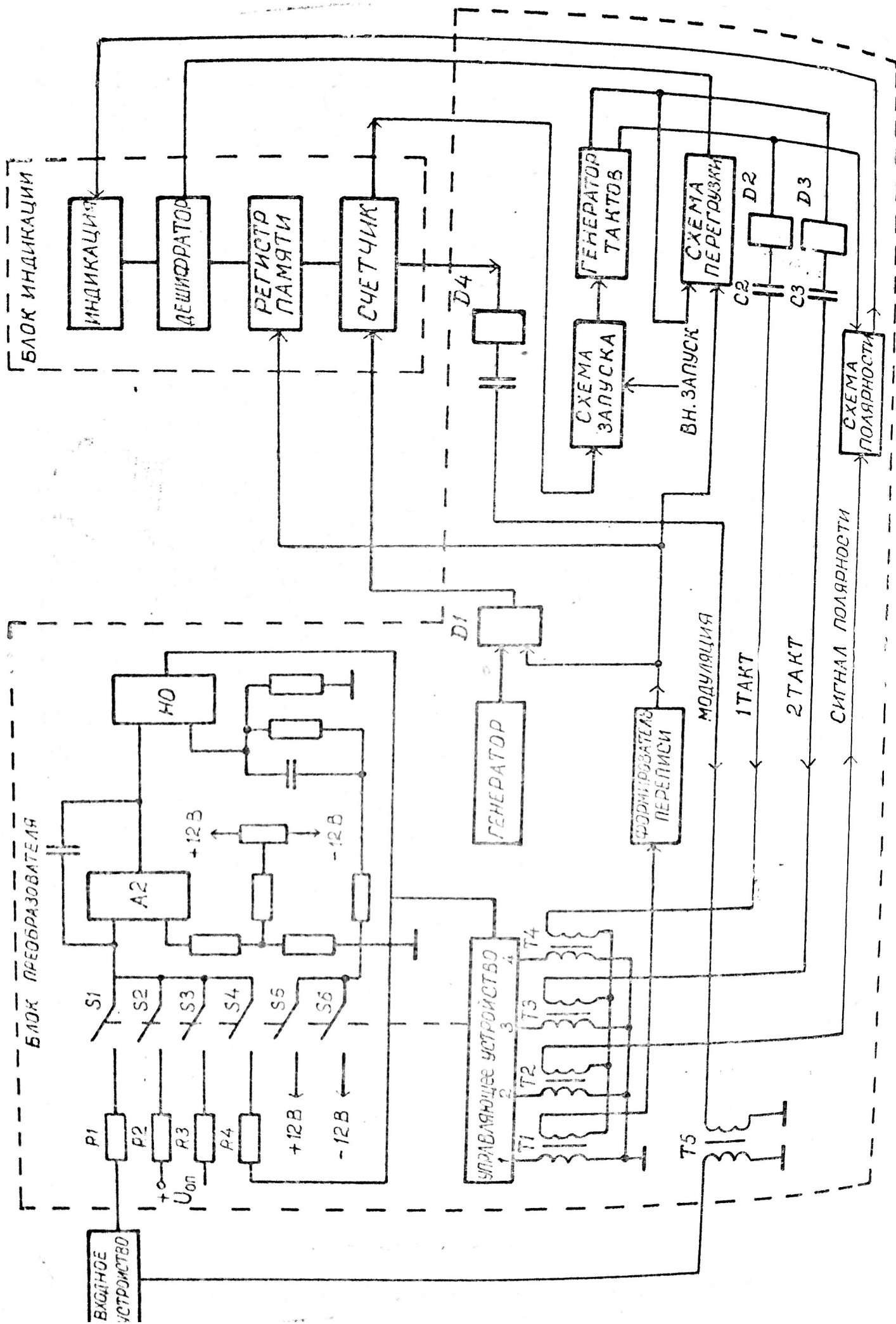


Рис. 1. Функциональная схема приборов Ф214, Ф215, Ф216, Ф217.

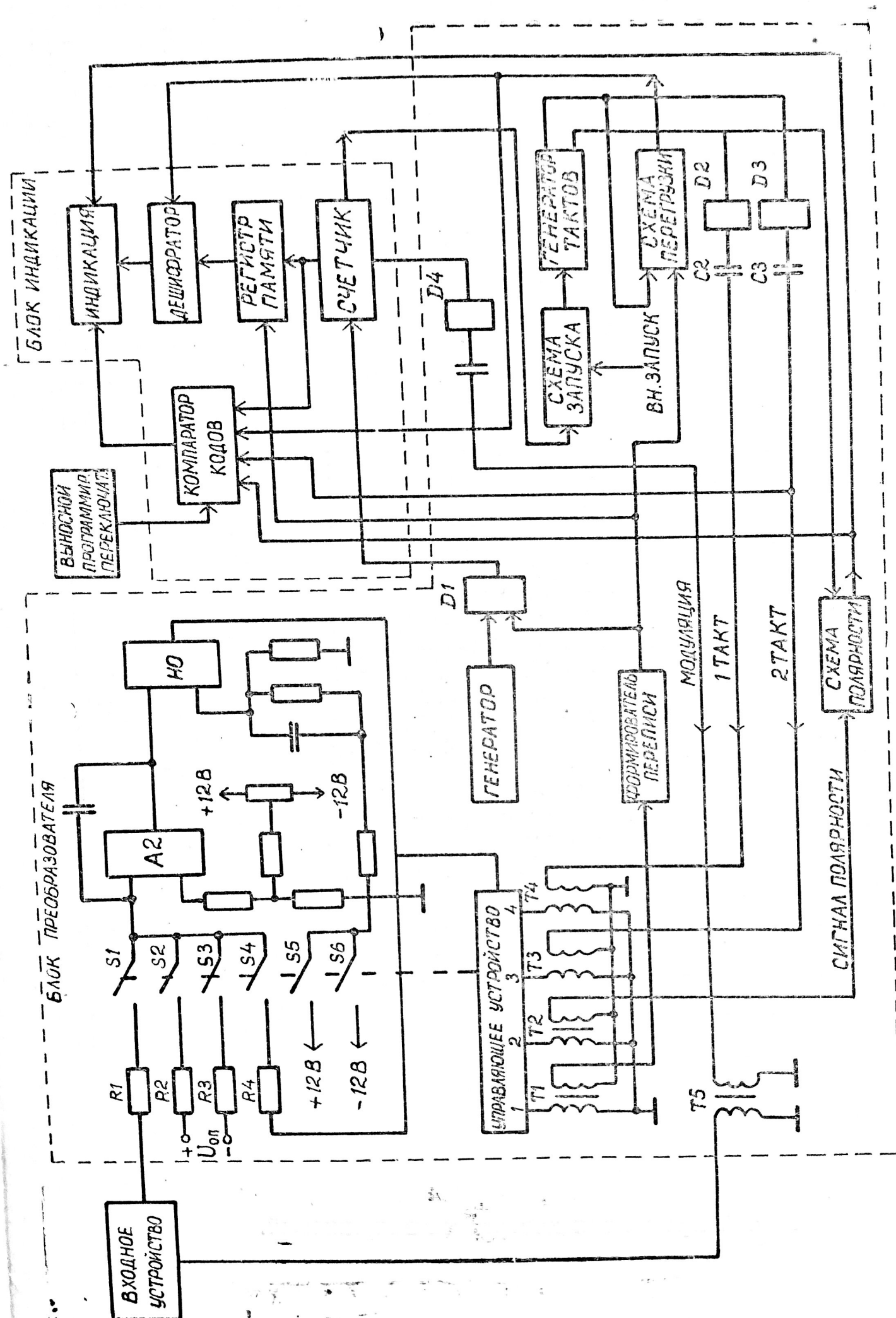


Рис. 2. Функциональная схема прибора Ф218.

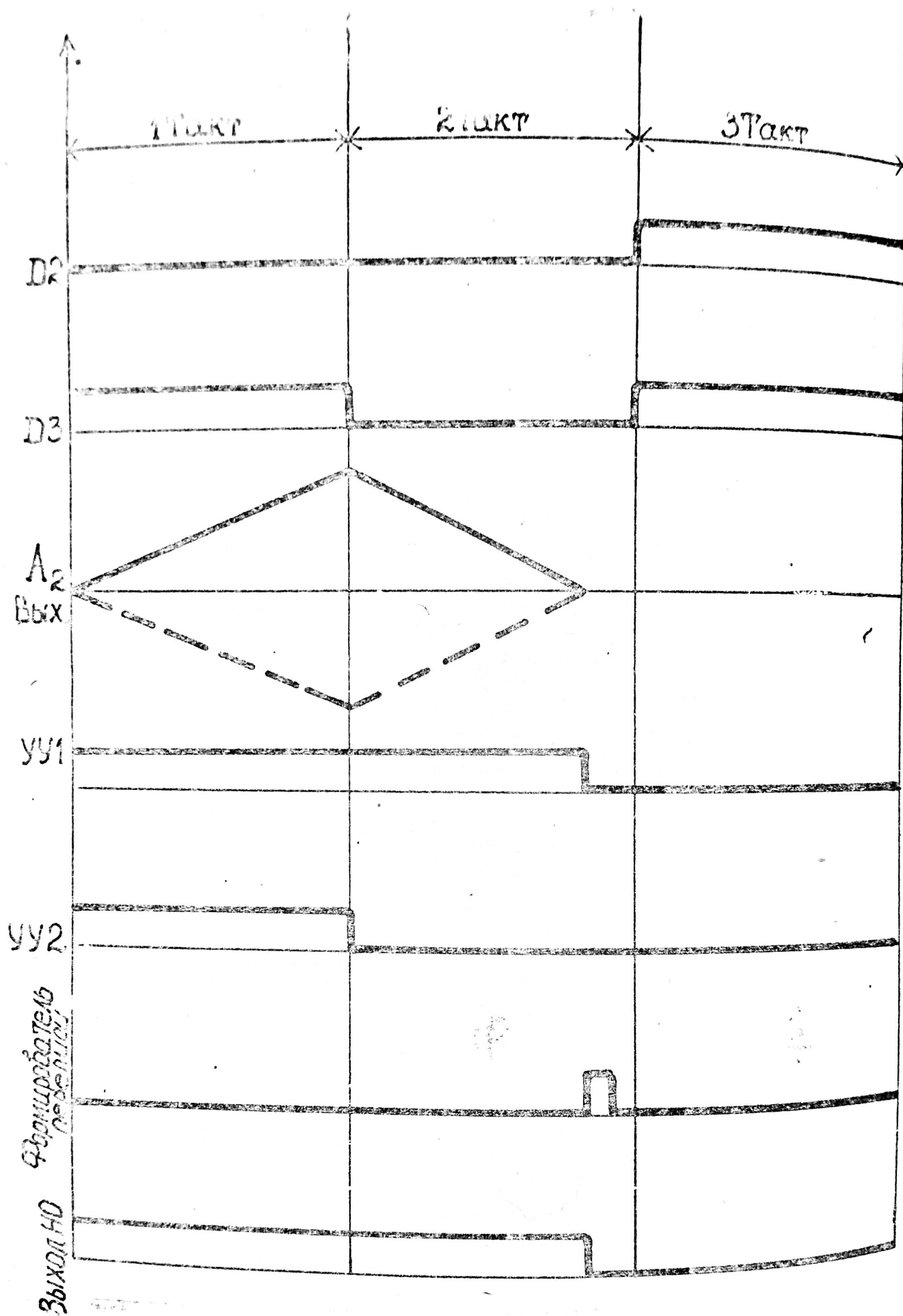


Рис. 3. Временная диаграмма напряжений.

2 такта приходит раньше сигнала с устройства формирования переписи. При этом схема перегрузки дает сигнал гашения на дешифратор.

Прибор имеет вход внешнего запуска. В том случае, когда на внешний запуск не подается сигнал, прибор работает в автоматическом запуске. После подачи нулевого потенциала измерение прекращается, и прибор хранит и высвечивает результат последнего измерения. При подаче одиночного положительного импульса прибор производит одно измерение.

Гальваническая связь между аналоговой схемой и цифровой отсутствует. Это обеспечивается импульсными трансформаторами.

Схема электрическая принципиальная прибора приведена в приложении 3.

Обмоточные данные силового трансформатора 6ПБ.174.048 приведены в табл. 6.

Таблица 6

Обмотки трансформатора	Число витков	Провод	
		марка	диаметр, мм
1, 2	2500	ПЭВ-2	0,112
4, 5, 6	2×95		0,14
7, 8	1000		0,09
10, 11	215		0,14
12, 13	215		0,14

Примечание. Экраны 3, 9, 14 изготавливаются из фольги КПРИТ 0,05 М2.

4.2.2. Входное устройство

Схема электрическая принципиальная приведена в приложении 4.

В функции входного устройства входит:

- приведение измеряемого сигнала к напряжению, изменяющемуся от 0 до 7,5 В;
- защита от электрических перегрузок по входу прибора;
- увеличение входного сопротивления для вольтметров и уменьшение падения напряжения на входе прибора для микроамперметров и миллиамперметров.

Для обеспечения заданных метрологических характеристик прибора во входных устройствах применяется операционный усилитель.

Входное напряжение модулируется транзисторами V39...V42, усиливается усилителем переменного тока на транзисторах V43...V50, демодулируется на транзисторах V51...V54 и усиливается усилителем постоянного тока А, в качестве которого применен усилитель К1УТ402А. Устройство защиты выполнено на диодах V29 и V30.

Коммутатор D (K134TB1) управляет транзисторами V57...V59. С устройства управления поступают импульсы, управляющие тригером D.

Резисторы R20, R21, R22, R25, R60, R61, R62 образуют обратные связи, реализуя схемы вольтметра, милливольтметра, миллиамперметра и микроамперметра.

Прибор питается от трех стабилизаторов компенсационного типа. Через цепи T10...T13 на диодную мостовую схему подается переменное напряжение 50 Гц. Выпрямленное напряжение сглаживается емкостями C10, C11.

На транзисторах V12, V14, V16, V17 выполнен стабилизатор плюс 12 В.

Стабилизатор минус 12 В построен на транзисторах V15, V19, V20 и микросхеме V13 (K1HT591Г).

Стабилизатор плюс 5 В собран на транзисторах V2, V5, V7 и стабилитронах V1, V6.

Источник питания плюс 200 В выполнен по схеме удвоения на диодах V8, V9 и конденсаторах C3, C4.

4.2.3. Блок преобразователя

Функциональная схема блока преобразователя реализована на одной плате с применением микросхем и полевых транзисторов (приложение 7).

В блок преобразователя входят ключи, интегратор, нуль-орган, устройство управления, устройство запуска.

Ключи выполнены на микросхеме A1 (K190KT1).

Диоды V1...V6 ограничивают напряжение на микросхеме в тот момент, когда ключи закрыты.

Интегратор A2 выполнен на микросхеме K140УД2А, охваченной отрицательной обратной связью конденсатором C2.

Конденсаторы C1, C3...C8 и резистор R11 служат для предотвращения самовозбуждения усилителя. С помощью резистора R10 производится установка нуля преобразователя.

Нуль-орган построен на операционном усилителе A3 (K140УД1А) и A4 (K122УД1Б). Диоды V9, V10 и резистор R15 предотвращают перегрузки микросхемы A3. Резисторы R13, R14 и конденсаторы C9, C10 выполняют роль фильтра высокочастотных шумов микросхемы A3. Транзисторы V19, V21, резисторы R29...R35, конденсатор C12 служат для предотвращения ложных срабатываний схемы при сигналах, близких к 0.

Устройство управления реализовано на микросхемах K134. Микросхемы управляют коммутацией транзисторов V15, V16, V17, V18.

Для уменьшения отрицательного выброса трансформаторы Т3...Т5, передающие импульсы в устройство управления, защищены диодами V23...V25.

Устройство запуска выполнено на микросхемах серии K134. Элементы D7.1, D7.2 охвачены отрицательной обратной связью через кварцевый резонатор, образуя генератор прямоугольных импульсов с частотой f .

Формирователь переписи реализован на элементах D9.1, D9.2, D9.3, D14.1.

Генератор тактов представляет собой делитель частоты на 3, собранный на триггерах D11, D13.1.

Схема определения полярности выполнена на элементах D4.1, D15, D16.

Схема запуска построена на элементах D10.2, D10.3, D10.4, D8.2, D12.4.

На плате блока преобразователя собран стабилизатор на напряжение $+5\text{ В}$, который представляет собой компенсационный стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторе V26 и питающийся от стабилизатора $+12\text{ В}$.

Обмоточные данные импульсных трансформаторов T1, T2, T3, T4, T5 приведены в табл. 7.

Таблица 7

Обмотки трансформатора	Число витков	Провод	
		марка	диаметр, мм
1, 2	30	ПЭВ-2	0,25
3, 4	30	ПЭВ-2	0,25

4.2.4. Блок индикации

Функциональная схема блока индикации реализована на одной плате (приложение 9).

Рассмотрим принцип построения младшей декады на примере схемы платы индикации приборов Ф214 ÷ Ф216.

Триггера D1, D2, D3.1 образуют двончно-десятичный асинхронный счетчик. На элементах D4, D5, D6, D7 выполнено запоминающее устройство счетчика. Элементы D8, D9 образуют дешифратор, осуществляющий управление ключами на транзисторах V1, V2, V3. Последние закорачивают один из катодов лампы, вызывая свечение соответствующей цифры.

Для обеспечения сравнения измеряемой величины с уставками в приборе Ф218 инверсные выходы триггеров, образующих счетчик, через инверторы D1, D11, D26, D33 соединены с разъемом, подключающим выносной программирующий переключатель. На элементах D6, D9, D10, D12, D19, D20 собран компаратор кодов, выдающий сигнал при достижении входной величины значения одной из уставок. Сформированные компаратором кодов сигналы запоминаются триггерами D22, D23, которые в свою очередь управляют зажиганием индикаторных ламп «Много», «Норма», «Мало», совмещенных с индикацией размерности измеряемой величины.

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. В целях безопасности оператора при работе с прибором необходимо заземлить прибор. Монтажные работы производить при отключенном питании прибора и отключенном входном сигнале.

5.2. Разъем для подключения внешних устройств закрыт пластмассовым футляром и крепится к корпусу прибора.

5.3. Перед отсоединением разъема от прибора необходимо обесточить цепи, включенные в разъем.

6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

6.1. Прежде чем приступить к работе с прибором, ознакомьтесь с настоящим паспортом и оцените особенности использования прибора в конкретных условиях.

6.2. Перед эксплуатацией прибора произведите следующее:

а) в случае транспортирования прибора в условиях повышенной влажности или низких температур выдержите его не менее 24 ч при температуре $20 \pm 2^\circ \text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80% в распакованном виде;

б) осмотрите прибор и убедитесь в отсутствии механических повреждений.

6.3. Припаяйте к вилке разъема РШ2И-1-5 провод для подключения напряжения питания согласно схеме электрической принципиальной.

6.4. Соедините клеммы «ВХОД 2» и «ЭКРАН».

6.5. Для работы с управляемыми прибором устройствами распаяйте розетку разъема РГ1И-3-6 согласно схеме блока индикации.

6.6. Укрепите на розетке разъема футляр с помощью уголков и винтов, находящихся в ЗИИ.

6.7. Для работы с прибором Ф218, имеющим дискриминатор, позволяющий менять значения уставок, соедините контакты переключателя ПП10 с вилкой разъема РИММ-1 согласно схеме электрической принципиальной (см. приложение 2).

Прибор допускает работу без программирующего переключателя. В этом случае установки задаются с помощью переключек, устанавливаемых на вилке разъема РИММ-1. Требуемые значения уставок задаются в коде 8-4-2-1 для каждого разряда верхней и нижней установки. Причем, логической «1» соответствует замыкание контакта разъема с контактом цепи «Вход 1» и «Вход 2» соответственно, а логическому «0» — отсутствие переключки. Знак полярности установки задается замыканием соответствующего контакта разъема с контактом цепи «Общий импульсный».

Конструкция прибора Ф218 позволяет обеспечивать возможность индикации показаний только при выходе значения входной величины из заданного поля допуска. Для реализации данного ре-

жима необходимо соединить на выходном разъеме контакты 5 и 14 (см. табл. 5). При размыкании указанной цепи (входная величина находится в поле допуска) обеспечивается индикация показания по «вызову» оператора.

6.8. При работе в режиме внешнего запуска подайте на контакт разъема «Внешний запуск» запускающий импульс.

6.9. Подключите, в случае необходимости, к разъему РГ1Н-3-6 управляющие устройства.

6.10. Включите питающее напряжение.

6.11. Выдержите прибор во включенном состоянии не менее 30 мин.

6.12. Произведите установку нуля прибора (при этом «ВХОД 1» и «ВХОД 2» у вольтметров должны быть соединены).

Вращая движок потенциометра «УСТ. 0» добейтесь устойчивого показания на индикаторном устройстве «0000».

6.13. Произведите калибровку прибора, для чего подайте на вход прибора положительный образцовый сигнал, измеряемый с точностью $\pm 0,02\%$ и равный 0,9—1,0 от конечного значения диапазона измерения.

Вращая движок потенциометра «+КАЛИБР», добейтесь устойчивого показания прибора, равного калибровочному.

Подайте отрицательный сигнал 0,9—1,0 от конечного значения диапазона измерения и, вращая движок потенциометра «—КАЛИБР», добейтесь устойчивого показания прибора, равного калибровочному.

6.14. Установите прибор на щит. Подключите входной сигнал к клеммам «ВХОД 1», «ВХОД 2».

7. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

7.1. Операции поверки

7.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	7.5.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.5.2	Да	Нет
Проверка сопротивления изоляции при нормальных условиях	7.5.3	Да	Да
Опробование прибора в работе	7.5.4.	Да	Да
Определение основной погрешности	7.5.5.	Да	Да
Проверка работоспособности устройства сравнения измеряемой величины с уставками (только для прибора Ф218)	7.5.6.	Да	Да

7.2. Средства поверки

7.2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Источник входного напряжения	Выходное сопротивление не более 100 Ом. Нестабильность напряжения не более $\pm 0,01\%$ за 5 мин. Пульсация питающего напряжения не более 0,2% по амплитуде (например, прибор для поверки вольтметров В1-7). Источник питания Б5-21, Б5-7, Б5-8, Б5-9, Б5-10; источник регулируемого напряжения ИРН-64.
Прибор для определения сопротивления изоляции	Погрешность прибора не должна превышать $\pm 20\%$ от измеряемого сопротивления (например, мегомметр М1101).
Установка для поверки электрической прочности изоляции	Испытательное напряжение 3 кВ. Установка должна позволять плавно изменять испытательное напряжение со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний, но не менее 100 В/с. Мощность установки не менее 0,5 кВА (например, установка пробойная универсальная УПУ-1М).
Осциллограф	Должен обеспечивать наблюдение импульсов с длительностью от 0,2 мкс до 0,1 с, диапазон частот от 1 Гц до 5,5 МГц (например, С1-49).
Образцовый прибор для определения действительного значения напряжения постоянного тока, подаваемого на вход поверяемого прибора	Входное сопротивление не менее 10 МОм. Погрешность не более $\pm 0,01\%$ от измеряемого значения (например, потенциометр полуавтоматический с автономной поверкой постоянного тока Р37-1).
Делитель напряжения	Класс точности не хуже 0,02 (например, Р35)
Образцовое сопротивление	Класс точности не хуже 0,01.

7.3. Условия поверки

7.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ \text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- барометрическое давление от $8,4 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па;
- напряжение источника питания $220 \pm 4,4$ В;
- частота источника питания $50 \pm 0,5$ Гц; $60 \pm 0,5$ Гц;
- тряска, удары отсутствуют;
- внешние электрические, магнитные поля, кроме земного, отсутствуют.

7.4. Подготовка к поверке

7.4.1. Перед проведением поверки приборы должны быть распакованы и выдержаны в условиях, указанных в п. 7.3.1, не менее 4 ч.

7.5. Проведение поверки

7.5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- сохранность клейма завода-изготовителя;
- соответствие маркировки, разновидности и номера прибора данному паспорту;
- отсутствие грубых механических повреждений наружных частей прибора.

7.5.2. Проверка электрической прочности изоляции

Произведите проверку электрической прочности изоляции следующим образом:

- подключите пробойную установку к точкам, указанным в табл. 10.

Таблица 10

Проверяемая цепь	Примечание
1. Контакты разъема 220 В — клемма защитного заземления	Соединить между собой контакты разъема 220 В. Клеммы «ВХОД 1», «ВХОД 2», «ЭКРАН» соединить с клеммой защитного заземления
2. «ВХОД 1» — клемма защитного заземления	
3. «ВХОД 1», «ВХОД 2», «ЭКРАН» — клемма защитного заземления	Соединить клеммы «ВХОД 1», «ВХОД 2», «ЭКРАН»
4. «ВХОД 2» — клемма защитного заземления, «ЭКРАН»	Соединить клемму «ЭКРАН» и клемму защитного заземления

Испытание изделий напряжением 3 кВ производить не более двух раз. Последующие испытания проводить испытательным напряжением, составляющим 80% от указанного в табл. 3.

- включите установку;
- подайте испытательное напряжение, плавно изменяя его от 0 до величины, указанной в п. 2.16;
- по истечении 1 мин снимите испытательное напряжение.

Приборы должны выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы и частоты 50 Гц.

Приборы с нарушенной изоляцией электрических цепей дальнейшей поверке не подлежат.

7.5.3. Проверка сопротивления изоляции электрических цепей прибора

Измерение сопротивления изоляции производится с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В. Измерение по п. 4 табл. 10 производится мегомметром с рабочим напряжением свыше 100 В. Измерение сопротивления изоляции цепей по п. 2 у приборов с пределом измерения 1000 В производится мегомметром с рабочим напряжением 1000 В.

Произведите измерение сопротивления изоляции электрических цепей прибора при нормальных условиях следующим образом:

- подключите мегомметр к точкам, указанным в табл. 10;
- подайте испытательное напряжение;
- определите величину сопротивления изоляции по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Сопротивление изоляции электрических цепей при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

7.5.4. Опробование прибора в работе производится в следующей последовательности:

- соберите схему для поверки прибора в соответствии с его разновидностью (рис. 4, 5, 6, 7);

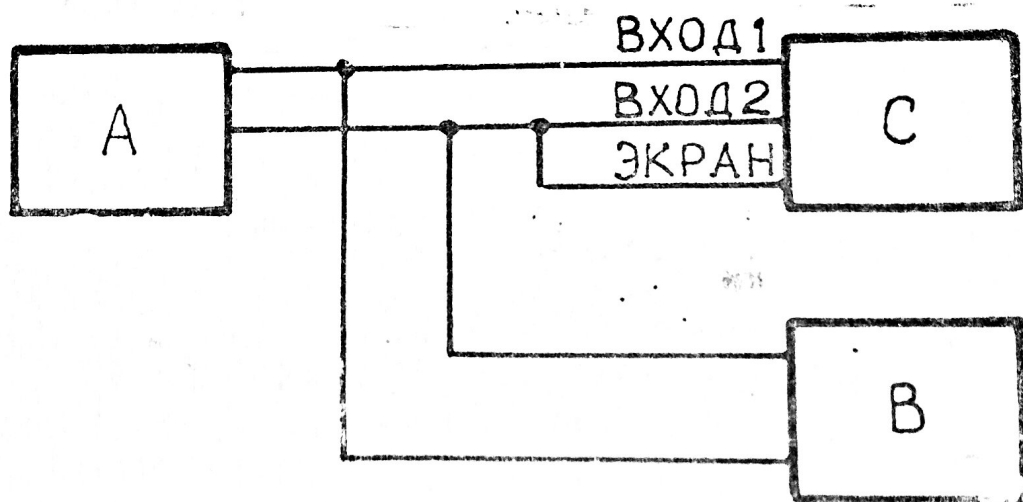


Рис. 4. Схема поверки вольтметров до 2 В

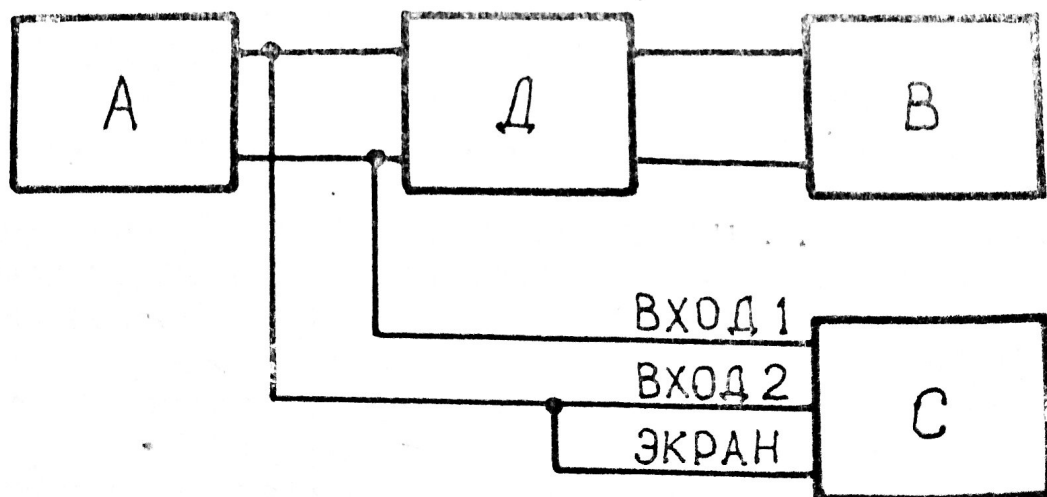


Рис. 5. Схема поверки вольтметров свыше 2 В

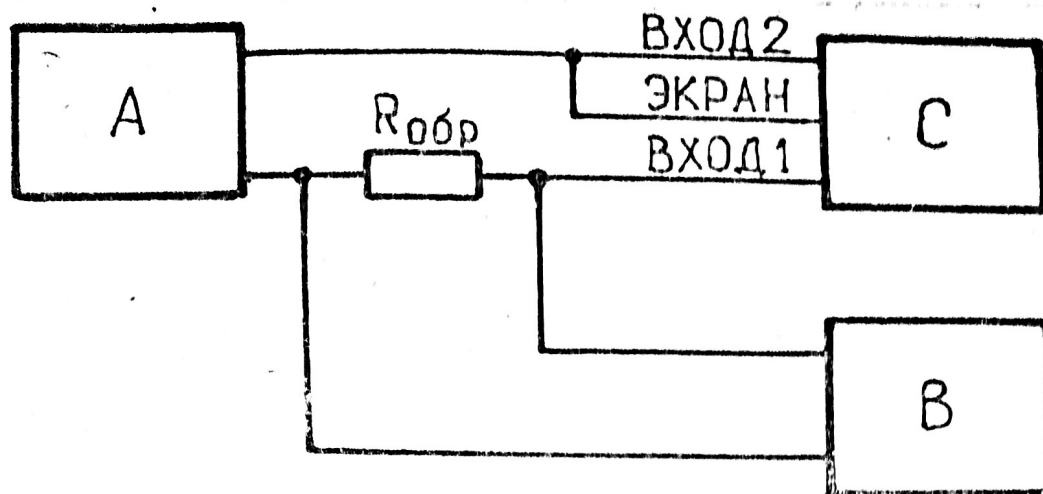


Рис. 6. Схема поверки миллиамперметров свыше 2 мА

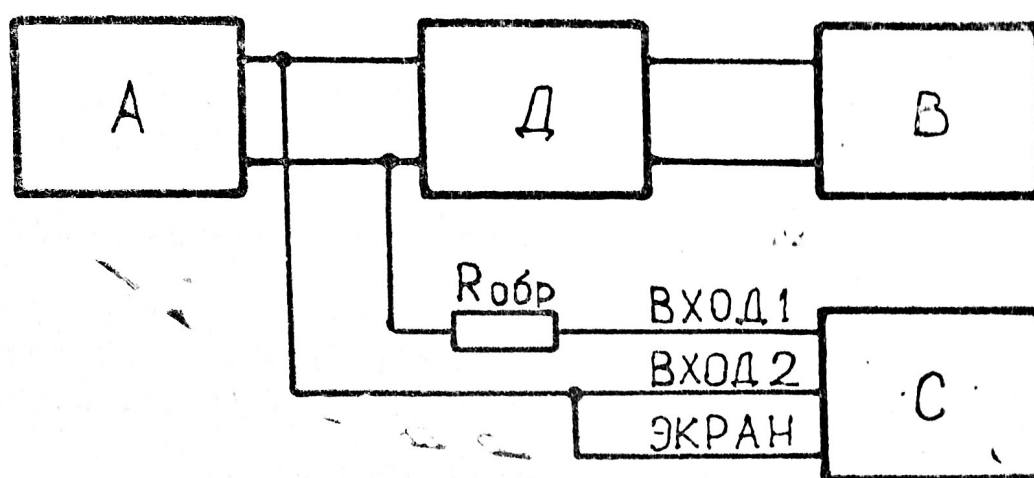


Рис. 7. Схема поверки миллиамперметров до 2 мА

- А — источник входного напряжения;
 В — образцовый прибор;
 С — испытуемый прибор;
 Д — делитель напряжения.

Величина образцового сопротивления $R_{обр}$ выбирается из условия: $R_{обр} = \frac{U}{X_k}$.

Величина напряжения U выбирается из табл. 11.

Таблица 11

Тип прибора	Величина напряжения, В	
	для схемы рис. 6	для схемы рис. 7
Ф214, Ф217	0,2	50
Ф215	0,5	20
Ф216, Ф218	1,0	100

- включите питающее напряжение;
- прогрейте прибор не менее 30 мин;
- установите нуль и откалибруйте прибор в соответствии с пп. 6.12; 6.13;

— подайте на вход прибора плавно регулируемое напряжение и убедитесь в том, что в каждом из разрядов отсчетного устройства может быть включен любой из предусмотренных в нем символов, а при перемене знака полярности входного напряжения с отрицательного на положительный знак «—» на отсчетном устройстве гаснет;

— подайте на вход прибора входное напряжение не менее X_k , но не более $1,2 X_k$ и убедитесь в том, что показания отсчетного устройства гаснут.

К последующей поверке не допускаются приборы, у которых:

- невозможно установить нуль или откалибровать прибор;
- невозможно включить хотя бы один из предусмотренных символов на отсчетном устройстве;
- не гаснет знак «—» на отсчетном устройстве при перемене знака полярности входного напряжения с отрицательного на положительный;
- не гаснут цифровые показания отсчетного устройства при перегрузке прибора.

7.5.5. Определите основную погрешность прибора в точках, равных $(0; \pm 25; \pm 50; \pm 75; \pm 95) \% X_k$ для входных сигналов положительной и отрицательной полярности в следующей последовательности:

— на вход прибора подайте входной сигнал X , при котором появляются показания $N_0 - 1$ и N_0 ;

— регулируя сигнал X , добейтесь, чтобы при некотором значении $X = X_0$ число появлений показаний отсчетного устройства n_0 , равных $N_0 - 1$, в последовательности из n (n не менее 10) следующих друг за другом показаний удовлетворяло неравенству:

$$0,4n \leq n_0 \leq 0,6n;$$

— при помощи образцовой аппаратуры определите действительное значение X_0 ;

— за предельную погрешность принимается наибольшая (по модулю) из двух разностей:

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= N_0 |q| - X_0; \\ \Delta_2 &= N_0 |q| - q - X_0, \end{aligned}$$

где $q = \frac{X_k}{N_{\max}}$ — ступень квантования, взятая со знаком N_0 ,

$N_{\max} = 2000$ для приборов Ф214, Ф217;

$N_{\max} = 5000$ для приборов Ф215;

$N_{\max} = 10000$ для приборов Ф216, Ф218;

N_0 — показания отсчетного устройства без учета десятичной запятой.

Сравните полученную погрешность с допустимым значением основной погрешности, определяемым в соответствии с п. 2.2 и выраженным в абсолютном значении.

Для определения основной погрешности, выраженной в абсолютном значении, необходимо формулу п. 2.2 умножить на выражение $\frac{X}{100}$.

7.5.6. Проверка работоспособности устройства сравнения измеряемой величины с уставками проводится по схеме рис. 8 в соответствии с разновидностью прибора в трех точках при значениях уставок:

$$A_{\min} = -0001,$$

$$A_{\max} = +0001;$$

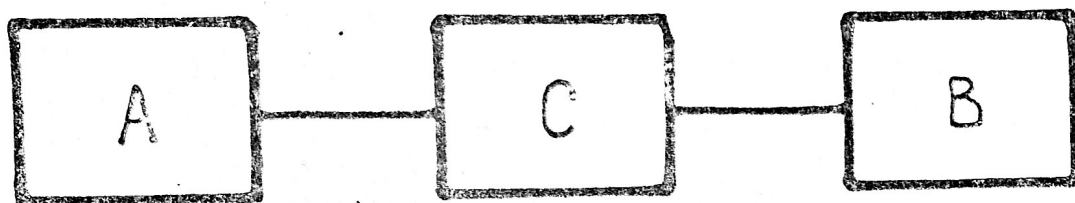
$$A_{\min} = -7777,$$

$$A_{\max} = +7777;$$

$$A_{\min} = -8888,$$

$$A_{\max} = +8888$$

в следующей последовательности:



А — источник входного сигнала;

В — испытуемый прибор;

С — программирующий переключатель.

Рис. 8. Схема для проверки работоспособности устройства сравнения измеряемой величины с уставками.

— установив на программирующем переключателе одно из необходимых значений уставок, изменяйте сигнал так, чтобы на отсчетном устройстве последовательно появлялись значения меньше нижней уставки, а затем равное ей, при этом высвечивается знак «<» (знак «МАЛО»);

— увеличивайте сигнал вплоть до значения верхней уставки. Высвечивается размерность измеряемой величины (символ «НОРМА»);

— после достижения входным сигналом значения верхней уставки высвечивается знак «>» (символ «МНОГО»);

— подайте на вход прибора сигнал положительной полярности, на 5—7% превышающий предел измерения. Высвечивается знак «>».

— подайте на вход прибора сигнал отрицательной полярности, на 5—7% превышающий предел измерения. Высвечивается знак «<».

8. УСТАНОВКА ПРИБОРА

8.1. Произведите установку прибора на щите или панели, для чего:

— снимите обрамление с прибора, нажав на выступы фиксаторов;

— с помощью отвертки вращайте против часовой стрелки винты, находящиеся на лицевой панели прибора с тем, чтобы сухарики вошли в пазы и переместились в заднее крайнее положение;

— вставьте прибор в отверстие щита или панели и, вращая винты по часовой стрелке, заверните их до отказа, при этом сухарики должны выйти из пазов и плотно прижать прибор к щиту;

— закрепите обрамление на приборе.

8.2. Включите прибор.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Установка нуля и калибровка прибора производится через каждые 500 ч работы по методике пп. 6.12 и 6.13.

9.2. Проверка приборов производится не реже одного раза в год по методике п. 7.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1. Не горит индикаторная лампа	Нет или слишком мало напряжение на аноде	Проверьте напряжение +200 В
2. Символы в лампе горят с подсветом	Лампа вышла из строя. Напряжение анода завышено	Замените лампу. Проверьте напряжение +200 В
3. Не горит или не гаснет один из символов лампы	Вышла из строя индикаторная лампа	Замените лампу
4. Не горят все лампы отсчетного устройства	Обрыв провода питания	Замените провод
5. При подаче измеряемого напряжения прибор показывает «0000»	Не работает генератор счетных импульсов	Проверьте наличие частоты на выходе микросхемы D7.3 (приложение 7). При необходимости замените микросхему

Для смены вышедших из строя комплектующих снимите обрамление с прибора, нажав на выступы фиксаторов, и с помощью отвертки отвинтите винты, находящиеся на боковых панелях прибора. Снимите корпус, осторожно раздвигая две его половины.

Проверка прибора после устранения неисправности производится согласно п. 7.

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1. Значения основной погрешности прибора заносятся в табл. 12, результаты остальных испытаний — в табл. 13.

Таблица 12

Точки определения основной погрешности	Максимально допустимое абсолютное отклонение ед. младшего разряда							Результаты испытаний при выпуске
	для вольтметров и миллиамперметров			для приборов с измененным коэффициентом преобразования и вольтметров с пределом измерения 1000 В				
	Ф214	Ф215	Ф216	Ф214	Ф215	Ф217	Ф216	
		Ф217	Ф218				Ф218	
0	±2,0	±3,0	±6,0	±2,0	±5,0	±3,0	±10,0	<i>21000</i>
±0,25Xк	±2,5	±3,5	±7,0	±2,5	±6,2	±3,5	±12,5	
±0,50Xк	±3,0	±4,0	±8,0	±3,0	±7,5	±4,0	±15,0	
±0,75Xк	±3,5	±4,5	±9,0	±3,5	±8,7	±4,5	±17,5	
±0,95Xк	±3,9	±4,8	±9,7	±3,9	±9,7	±4,8	±19,5	

Таблица 13

Характер испытаний	Результаты испытаний при выпуске	Примечание
1. Проверка комплектности и соответствия конструкторской документации	<i>соотв</i>	Прибор Ф218
2. Проверка работоспособности устройства сравнения измеряемой величины с уставками	<i>соотв</i>	
3. Проверка входных характеристик	<i>соотв</i>	
4. Проверка выбора полярности и индикации отсчетного устройства	<i>соотв</i>	
5. Проверка прибора в режиме внешнего запуска	<i>соотв</i>	
6. Проверка прочности изоляции	<i>соотв</i>	
7. Проверка сопротивления изоляции при нормальных условиях	<i>соотв</i>	

Прибор цифровой Ф214 (Ф215, Ф216, Ф217, ¹Ф218) заводской номер 32 соответствует техническим условиям

ТУ 25-04-3233-77 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска *14-03-78*

Представитель ОТК *[подпись]*

М. П.

12. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Завод-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

Срок гарантии не менее 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Срок службы комплектующих — по техническим условиям или стандартам на них.

13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При обнаружении неисправности прибора в период гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора предприятию-изготовителю по адресу: г. Омск-10, завод «Электроточприбор» или вызова его представителя.

14. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Щитовой цифровой прибор типа Ф214 (Ф215, Ф216, Ф217, ^{1/4}Ф218) заводской номер 32 упакован заводом «Электроточприбор» согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки 14/III 79

Упаковку произвел Нунин

Изделие после упаковки принял Десер.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Приборы должны храниться в упаковках в закрытом помещении на стеллажах. Температура окружающего воздуха от $+1$ до $+40^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности не более 80%.

В воздухе не должно быть пыли, газов и химически активных примесей.

15.2. В случае длительного хранения (год и более) рекомендуется проводить осмотр приборов (не реже 1 раза в 3 месяца) с целью выявления и устранения плесени, коррозии и т. п.

ВЕДОМОСТЬ ЗИП

Наименование	Кол.	Примечание
Запасные части		
Предохранитель ВПМ-2-400 мА ТУ 25-04-1401-70	3	
Индикатор ИН-3 ГОСТ 20936-75	1	
Индикатор ИН-16 ЩАЗ.341.045 ТУ1	1	Для приборов Ф214, Ф215, Ф216, Ф218.
Индикатор ИН-18 ЩАЗ.431.049 ТУ1	1	Для прибора Ф217
Инструмент		
Отвертка часовая 5ПБ.484.001	1	
Принадлежности		
Футляр 5ПБ.830.008	1	
Вилка РШ2Н-1-5 ОЮО.364.002 ТУ	1	
Вилка РПММ1-44ШЗ	1	Для прибора Ф218
Переключатель ПП10-1Ра4Ме ПВ ОЮО.360.061 ТУ	2	Для прибора Ф218
Пластина 8ПБ.150.437		
—01	1	
—02	1	
—03	1	Для приборов Ф214, Ф215, Ф216
—04	1	
—05	1	
—06	1	
—07	1	
—13	1	
—14	1	
—15	1	Для приборов Ф214, Ф215, Ф216, Ф218
—16	1	
—17	1	
—18	1	
—19	1	

**Перечень элементов к схеме электрической принципиальной
на приборы Ф214 ÷ Ф216 (см. приложение 3)**

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство входное	1	
A2	Блок преобразователя	1	
A3	Блок индикации	1	
F	Предохранитель ВПМ-2-400 мА ТУ 25-04-1401-70	1	
T	Трансформатор	1	
X1...X4	Зажим контактный	4	
X5	Розетка РГ1Н-1-1 ОЮО.364.002 ТУ	1	

**Перечень элементов к схеме электрической принципиальной
на прибор Ф217 (см. приложение 3)**

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство входное	1	
A2	Блок преобразователя	1	
A3	Блок индикации	1	
F	Предохранитель ВПМ-2-400 мА ТУ 25-04-1401-70	1	
T	Трансформатор	1	
X1	Розетка РГ1Н-1-1 ОЮО.364.002 ТУ	1	

**Перечень элементов к схеме электрической принципиальной
на прибор Ф218 (см. приложение 3)**

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство входное	1	
A2	Блок преобразователя	1	
A3	Блок индикации	1	
A4,A5	Переключатель ПП10-1Ра4МеПВ ОЮО.360.061 ТУ	2	Отдельный
F	Предохранитель ВПМ-2-400 мА ТУ 25-04-1401-70	1	
T	Трансформатор	1	
X1	Розетка РГ1Н-1-1 ОЮО.364.002 ТУ	1	
X2	Розетка РПММ1-44ГЗ КеО.364.000 ТУ	1	
X3	Вилка РПММ1-44ШЗ КеО.364.000 ТУ	1	
32		1	

ТАБЛИЦА ИСПОЛНЕНИЙ

Шифр	A1	A2	A3	
Ф214-1/1	6ПБ.367.232	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/1	6ПБ.367.232	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/2	—01	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/2	—01	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/3	—02	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/3	—02	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/4	—03	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/4	—03	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/5	—04	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/5	—04	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/6	—05	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/6	—05	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/7	—06	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/7	—06	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/8	—07	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/8	—07	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/9	—08	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/9	—08	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/10	—09	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/10	—09	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/11	—29	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/11	—29	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/12	—30	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/12	—30	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/13	—31	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/13	—31	—03	6ПБ.367.234	
Ф214-1/14	—32	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	
Ф214-2/14	—32	—03	6ПБ.367.234	
Ф215-1/1	6ПБ.367.232	6ПБ.367.233	6ПБ.367.234	—01
Ф215-2/1	—10	—01	6ПБ.367.234	—01
Ф215-1/2	—10	—04		—01
Ф215-2/2	—11	—01		—01
Ф215-1/3	—11	—04		—01
Ф215-2/3	—12	—01		—01
Ф215-1/4	—12	—04		—01
Ф215-2/4	—13	—01		—01
Ф215-1/5	—13	—04		—01
Ф215-2/5	—14	—01		—01
Ф215-1/6	—14	—04		—01
Ф215-2/6	—15	—01		—01
Ф215-1/7	—15	—04		—01
Ф215-2/7	—16	—01		—01
Ф215-1/8	—16	—04		—01
Ф215-2/8	—17	—01		—01
Ф215-1/9	—17	—04		—01
Ф215-2/9	—18	—01		—01
Ф215-1/10	—18	—04		—01
Ф215-2/10	—19	—01		—01
Ф215-1/11	—19	—04		—01
Ф215-2/11	—29	—01		—01
Ф215-1/12	—29	—04		—01
Ф215-2/12	—30	—01		—01
Ф215-1/13	—30	—04		—01
Ф215-2/13	—31	—01		—01

Продолжение

Шифр	A1	A2	A3
Ф215-2/13	—31	—04	—01
Ф215-1/14	—32	—01	—01
Ф215-2/14	—32	—04	—01
Ф216-1/1	6ПБ.367.232 —20	6ПБ.367.233 —02	6ПБ.367.234 —02
Ф216-2/1	—20	—05	—02
Ф216-1/2	—21	—02	—02
Ф216-2/2	—21	—05	—02
Ф216-1/3	—22	—02	—02
Ф216-2/3	—22	—05	—02
Ф216-1/4	—23	—02	—02
Ф216-2/4	—23	—05	—02
Ф216-1/5	—24	—02	—02
Ф216-2/5	—24	—05	—02
Ф216-1/6	—25	—02	—02
Ф216-2/6	—25	—05	—02
Ф216-1/7	—26	—02	—02
Ф216-2/7	—26	—05	—02
Ф216-1/8	—27	—02	—02
Ф216-2/8	—27	—05	—02
Ф216-1/9	—28	—02	—02
Ф216-2/9	—28	—05	—02
Ф216-1/10	—29	—02	—02
Ф216-2/10	—29	—05	—02
Ф216-1/11	—30	—02	—02
Ф216-2/11	—30	—05	—02
Ф216-1/12	—31	—02	—02
Ф216-2/12	—31	—05	—02
Ф216-1/13	—32	—02	—02
Ф216-2/13	—32	—05	—02

Шифр	A1	A2
Φ217-1/1	6ПБ.367.232	6ПБ.367.233
Φ217-2/1	6ПБ.367.232	—03
Φ217-1/2	—01	6ПБ.367.233
Φ217-2/2	—01	—03
Φ217-1/3	—02	6ПБ.367.233
Φ217-2/3	—02	—03
Φ217-1/4	—03	6ПБ.367.233
Φ217-2/4	—03	—03
Φ217-1/5	—04	6ПБ.367.233
Φ217-2/5	—04	—03
Φ217-1/6	—05	6ПБ.367.233
Φ217-2/6	—05	—03
Φ217-1/7	—06	6ПБ.367.233
Φ217-2/7	—06	—03
Φ217-1/8	—07	6ПБ.367.233
Φ217-2/8	—07	—03
Φ217-1/9	—08	6ПБ.367.233
Φ217-2/9	—08	—03
Φ217-1/10	—09	6ПБ.367.233
Φ217-2/10	—09	—03
Φ217-1/11	—29	6ПБ.367.233
Φ217-2/11	—29	—03
Φ217-1/12	—30	6ПБ.367.233
Φ217-2/12	—30	—03
Φ217-1/13	—31	6ПБ.367.233
Φ217-2/13	—31	—03
Φ217-1/14	—32	6ПБ.367.233
Φ217-2/14	—32	—03

Шифр	А1	А2
Ф218-1/1	6ПБ.367.232 —20	6ПБ.367.233 —02
Ф218-2/1	—20	—05
Ф218-1/2	—21	—02
Ф218-2/2	—21	—05
Ф218-1/3	—22	—02
Ф218-2/3	—22	—05
Ф218-1/4	—23	—02
Ф218-2/4	—23	—05
Ф218-1/5	—24	—02
Ф218-2/5	—24	—05
Ф218-1/6	—25	—02
Ф218-2/6	—25	—05
Ф218-1/7	—26	—02
Ф218-2/7	—26	—05
Ф218-1/8	—27	—02
Ф218-2/8	—27	—05
Ф218-1/9	—28	—02
Ф218-2/9	—28	—05
Ф218-1/10	—29	—02
Ф218-2/10	—29	—05
Ф218-1/11	—30	—02
Ф218-2/11	—30	—05
Ф218-1/12	—31	—02
Ф218-2/12	—31	—05
Ф218-1/13	—32	—02
Ф218-2/13	—32	—05

Перечень элементов к схеме входного устройства
(см. приложение 4)

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A		Микросхема К1УТ402А 6КО.348.045 ТУ	1	
		Конденсаторы КПК ОЖО.460.010 ТУ		
		Конденсаторы КЛС ОЖО.460.020 ТУ		
		Конденсаторы К50-6 ОЖО.464.031 ТУ		
		Конденсаторы К73-9 ОЖО.461.087 ТУ		
		Конденсаторы К53-14 ОЖО.464.139 ТУ		
C1		К50-6-I-15В-30 мкФ	1	
C2		К50-6-II-15В-500 мкФ	1	
C3,C4		К50-6-I-160В-5 мкФ	2	
C5,C6		К50-6-I-15В-30 мкФ	2	
C7,C8		КЛС-1-Н90-0,1 мкФ	2	
C9		К50-6-I-15В-1 мкФ	1	
C10,C11		К50-6-II-25В-200 мкФ	2	
C12		См. табл.	1	Приложение 5
C13		К73-9-0,012 мкФ-100В±10%	См. табл.	Приложение 5
C14		К73-9-0,22 мкФ-100В±10%	1	
C15...C17		К73-9-0,047 мкФ-100В±10%	3	
C18,C19		К50-6-I-15В-30 мкФ	2	
C20,C21		К50-6-I-15В-30 мкФ	2	
C22		К53-14-16В-22 мкФ±20%—В	1	
C23		КЛС-1-М750-2200 пФ±10%	1	
C24		К73-9-6800 пФ-100В±10%	1	
C25		К73-9-0,015 мкФ-100В±10%	1	
C26...C28		К53-14-16В-1 мкФ±20—В	3	
C29,C30		К50-6-I-50В-5 мкФ	2	
D		Микросхема К134 ТВ1 6КО.348.158 ТУ	1	
		Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77		
		Резисторы МРХ ОСТ.25.542-75 ТУ 25-04-1302-76		
		Резисторы С2-29В ОЖО.467.099 ТУ		
		Резисторы СП5-3 ОЖО.468.506 ТУ		
R1		МЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	1	
R2*		МЛТ-0,125-3,0 кОм±5%	5	2,2—3,9 кОм

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	R3	МЛТ-0,125-220 Ом $\pm 10\%$	1	
	R4	МЛТ-0,125-220 Ом $\pm 10\%$	1	
	R5*, R6*	Сопротивление 6ПБ.273.101	2	130—550 Ом
	R7*	Сопротивление 6ПБ.273.101-01	1	0—1 кОм
	R8*	С2-29В-0,125-1 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	1	1—2 кОм
	R9, R10	С2-29В-0,125-5,11 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	2	
	R11*	С2-29В-0,125-1 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	1	1—2 кОм
	R12*	Сопротивление 6ПБ.273.101-01	1	0—1 кОм
	R13*	МЛТ-0,125-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	1,5—4,7 кОм
	R14	МЛТ-0,25-100 Ом $\pm 10\%$	1	
	R15*	МЛТ-0,125-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	1,5—4,7 кОм
	R16	МЛТ-0,125-22 кОм $\pm 10\%$	1	
	R17	МЛТ-0,125-13 кОм $\pm 5\%$	1	
	R18	МЛТ-0,125-1,3 кОм $\pm 5\%$	1	
	R19	МЛТ-0,125-1,6 кОм $\pm 5\%$	1	
	R20	См. табл.	1	Приложение 5
	R21	См. табл.	1	Приложение 5
	R22	См. табл.	1	Приложение 5
	R23, R24	МЛТ-0,125-12 кОм $\pm 10\%$	2	
	R25	МЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1	
	R26	МЛТ-0,125-2 кОм $\pm 10\%$	1	
	R27	МЛТ-0,125-12 кОм $\pm 10\%$	1	
	R28, R29	МЛТ-0,125-2,7 МОм $\pm 5\%$ -А	2	
	R30	МЛТ-0,125-20 кОм $\pm 5\%$	1	
	R31, R32	С2-29В-0,125-40,2 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	2	
	R33, R34	МЛТ-0,125-12 кОм $\pm 10\%$	2	
	R35, R36	МЛТ-0,125-3,6 кОм $\pm 5\%$	2	
	R37, R38	МЛТ-0,125-13 кОм $\pm 5\%$	2	
	R39, R40	С2-29В-0,125-20 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	2	
	R41	МЛТ-0,125-6,8 кОм $\pm 5\%$	1	
	R42, R43	МЛТ-0,125-33 кОм $\pm 10\%$	2	
	R44, R45	МЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	2	
	R46, R47	С2-29В-0,125-20 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	2	
	R48	С2-29В-0,125-402 Ом $\pm 0,5\%$ -1,0-Б	1	
	R49	С2-29В-0,125-120 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-Б	1	
	R50	СП5-3-1 ВТ 47 кОм $\pm 10\%$	1	
	R51	МЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1	
	R52	МЛТ-0,125-200 Ом $\pm 5\%$	1	
	R53	С2-29В-0,125-10 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-Б	1	
	R54	С2-29В-0,125-5,11 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	1	
	R55	С2-29В-0,125-10 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-Б	1	
	R56	С2-29В-0,125-5,11 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-А	1	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	R57	C2-29B-0,125-5,11 кОм $\pm$ 0,5% -1,0-А	1	
	R58,R59	МЛТ-0,125-100 кОм $\pm$ 5%	2	
	R60	См. табл.	См.	
	R61	См. табл.	табл.	Приложение 5
	R62	См. табл.	См.	
			табл.	Приложение 5
			См.	
			табл.	Приложение 5
	R63*	МЛТ-0,125-1 МОм $\pm$ 10%	1	0,06—1 МОм
	V1	Стабилитрон КС133А		
		СМЗ.362.812 ТУ	1	
	V2	Транзистор КТ326Б		
		ГОСТ 5.1562-75	1	
	V3,V4	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	2	
	V5	Транзистор КТ201Б		
		СБО.336.040 ТУ	1	
	V6	Стабилитрон КС156А		
		СМЗ.362.812 ТУ	1	
	V7	Транзистор КТ801Б		
		ЩЫЗ.365.001 ТУ	1	
	V8,V9	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	2	
	V10,V11	Стабилитрон Д818Е		
		СМЗ.362.045 ТУ	2	
	V12	Транзистор КТ326Б ГОСТ 5.1562-75	1	
	V13	Микросхема К159НТ1Г		
		ХМЗ.456.006 ТУ	1	
	V14	Транзистор КТ201Б		
		СБО.336.040 ТУ	1	
	V15	Транзистор КТ801Б		
		ЩЫЗ.365.001 ТУ	1	
	V16	Транзистор КТ326Б ГОСТ 5.1562-75	1	
	V17	Транзистор КТ801Б		
		ЩЫЗ.365.001 ТУ	1	
	V18	Стабилитрон Д814В		
		аАО.336.207 ТУ	1	
	V19,V20	Транзистор КТ201Б		
		СБО.336.040 ТУ	2	
	V21...V28	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	8	
	V29...V32	Диод КД503А ТТЗ.362.088 ТУ	4	
	V33*	Диод КД503А ТТЗ.362.088 ТУ	1	
	V34	Стабилитрон Д814А		
		аАО.336.207 ТУ	1	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	V35,V36	Диод КД503А ТТЗ.362.088 ТУ	2	
	V37*	Диод КД503А ТТЗ.362.088 ТУ	1	
	V38	Стабилитрон Д814А аАО.336.207 ТУ	1	
	V39...V42	Транзистор КП305Е ТФО.336.000 ТУ	4	
	V43	Транзистор КПС104Г аАО.336.038 ТУ	1	
	V44...V46	Транзистор КТ201Б СБО.336.040 ТУ	3	
	V47	Микросхема К159НТ1Г ХМЗ.456.006 ТУ	1	
	V48...V50	Транзистор КТ201Б СБО.336.040 ТУ	3	
	V51...V54	Транзистор КП304А СБЗ.365.109 ТУ	4	
	V55,V56	Диод КД503А ТТЗ.362.088 ТУ	2	
	V57...V59	Транзистор КТ326Б ГОСТ 5.1562-75	3	

Перечень элементов к схеме блока преобразователя
(см. приложение 7)

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы				
A1		K1KT901 6КО.348.020 ТУ	1	
A2		K1YT402A 6КО.348.045 ТУ	1	
A3		K1YT401A 6КО.348.095 ТУ	1	
A4		K1YT221B 6КО.348.149 ТУ	1	
Конденсаторы КЛС ОЖО.460.020 ТУ				
Конденсаторы K73-11 ОЖО.461.093 ТУ				
Конденсаторы K73-9 ОЖО.461.087 ТУ				
Конденсаторы K53-14 ОЖО.464.139 ТУ				
C1		КЛС-1-Н90-0,068 мкФ	1	
C2		См. табл.	1	
C3		K73-9-6800 пФ-100В $\pm 10\%$	1	
C4		КЛС-1-М750-2200 пФ $\pm 10\%$	1	
C5		K53-14-16В-1 мкФ $\pm 20\%$ —В	1	
C6		K73-9-0,015 мкФ-100В $\pm 10\%$	1	
C7,C8		K53-14-16В-1 мкФ $\pm 20\%$ —В	2	
C9,C10		КЛС-1-М750-3000 пФ $\pm 10\%$	2	
C11		КЛС-1-Н90-0,068 мкФ	1	
C12		КЛС-1-М750-3000 пФ $\pm 10\%$	1	
C13,C14		КЛС-1-М750-510 пФ $\pm 10\%$	2	
C15,C16		КЛС-1-Н90-0,068 мкФ	2	
C17		КЛС-1-Н90-0,01 мкФ	1	
C18		КЛС-1-М750-510 пФ $\pm 10\%$	1	
C19		КЛС-1-М75-150 пФ $\pm 10\%$	1	
C20...C22		КЛС-1-М750-510 пФ $\pm 10\%$	3	
C23,C24		КЛС-1-М75-51 пФ $\pm 10\%$	2	
C25		КЛС-1-М75-100 пФ $\pm 10\%$	1	
Микросхемы K134 6КО.348.158 ТУ				
D1		K134 ЛБ2	1	
D2...D4		K134 ЛБ1	3	
D5		K134 ЛБ2	1	
D6,D7		K134 ЛБ1	2	
D8		K134 ТВ14	1	
D9,D10		K134 ЛБ1	1	
D11		K134 ТВ1	1	
D12		K134 ЛБ1	1	
D13		K134 ТВ14	1	
D14...D16		K134 ЛБ1	3	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77				
Резисторы МРХ ОСТ 25.542-75				
ТУ-25-04-1302-76				
Резисторы СП5-3 ОЖО.468.506 ТУ				
Резисторы С2-29В ОЖО.467.099 ТУ				
R1		МРХ-0,05-40к2±0,05А	1	
R2		СП5-3-1Вт 150 Ом±10%	1	
R3		МРХ-0,05-40к2±0,05А	1	
R4		СП5-3-1Вт 150 Ом±10%	1	
R5		МРХ-0,05-40к2±0,05А	1	
R6		МЛТ-0,125-120 кОм±10%	1	
R7*		С2-29В-0,125-40,2 кОм±0,5%-1,0-А	1	20—60,4 кОм
R8		С2-29В-200 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R9		С2-29В-0,125-120 кОм±0,5%-1,0-А	1	
R10		СП5-3-1Вт 47 кОм±10%	1	
R11		МЛТ-0,125-200 Ом±5%	1	
R12		МЛТ-0,125-100 Ом±10%	1	
R13,R14		МЛТ-0,125-150 Ом±10%	2	
R15		МЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	1	
R16		МЛТ-0,125-820 Ом±10%	1	
R17		МЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	1	
R18		МЛТ-0,125-27 Ом±10%	1	
R19		МЛТ-0,125-820 Ом±10%	1	
R20,R21		МЛТ-0,125-22 кОм±10%	2	
R22		МЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	1	
R23,R24		МЛТ-0,125-22 кОм±10%	2	
R25...R28		МЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	4	
R29		МЛТ-0,125-22 кОм±10%	1	
R30*,R31*		МЛТ-0,125-47 кОм±10%	2	15—120 кОм
R32		МЛТ-0,125-22 кОм±10%	1	
R33		МЛТ-0,125-560 Ом±10%	1	
R34		МЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	1	
R35		МЛТ-0,125-12 кОм±10%	1	
R36		МРХ-0,05-10к±0,05А	1	
R37*		Сопротивление 6ПБ.273.098	1	0,2—4 кОм
R38		МРХ-0,05-10к±0,05А	1	
R39*		Сопротивление 6ПБ.273.098	1	0,2—4 кОм
R40		С2-29В-0,125-3,40 кОм±0,5%-1,0-Б	1	
R41		С2-29В-0,125-2,91 кОм±0,5%-1,0-Б	1	
R42,R43		МЛТ-0,125-7,5 кОм±5%	2	
R44		МЛТ-0,125-100 Ом±10%	1	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	R45	МЛТ-0,125-5,6 кОм $\pm 10\%$	1	
	R46	С2-29В-0,125-2 Ом $\pm 1\%$ -1,0-Б	1	
	T1...T5	Трансформатор 6ПБ.174.049	5	
		Диоды Д9 ГОСТ 14342-75		
		Диоды КД503 ТТЗ.362.088 ТУ		
		Стабилитроны КС147 СМЗ.362.812 ТУ		
		Транзисторы КТ201 СБО.336.040 ТУ		
		Транзисторы КТ326 ГОСТ 5.1562-75		
		Транзисторы КП304 СБЗ.365.109 ТУ		
	V1...V6	КД503А	6	
	V7,V8	Д9К	2	
	V9,V10	КД503А	2	
	V11,V12	КС147А	2	
	V13,V14	КД503А	2	
	V15...V18	КТ326Б	4	
	V19	КП304А	1	
	V20	КД503А	1	
	V21	КП304А	1	
	V22	КД503А	1	
	V23...V25	Д9К	3	
	V26	КТ201Г	1	
	V27...V32	Д9К	6	
	X1...X4	Переключатель	См. табл. исполнений	
Z		Резонатор (см. табл.)	1	

ТАБЛИЦА ИСПОЛНЕНИЙ

Обозначение	С2	Z	X1	X2
6ПБ.367.233	К73-11-250В-0,56 мкФ $\pm 5\%$	ИВ-17Вх 100 кГц-Э2 ТЦО.338.142 ТУ	1	—
—01	К73-11-250В-1 мкФ $\pm 5\%$	ИВ-17Вх 150 кГц-Э2 ТЦО.338.142 ТУ	1	—
—02	К73-11-250В-1 мкФ $\pm 5\%$	250кГц, $-40^\circ\text{C} \div +70^\circ\text{C}$ РЦО.338.093 ТУ	1	—
—03	К73-11-250В-0,56 мкФ $\pm 5\%$	240кГц, $-40^\circ\text{C} \div +70^\circ\text{C}$ РЦО.338.093 ТУ	—	1
—04	К73-11-250В-1 мкФ $\pm 5\%$	ИВ-17Вх 180 кГц-Э2 ТЦО.338.142 ТУ	1	—
—05	К73-11-250В-1 мкФ $\pm 5\%$	300кГц, $-40^\circ\text{C} \div +70^\circ\text{C}$ РЦО.338.093 ТУ	1	—

**Перечень элементов к схеме блока индикации
на приборы Ф214 ÷ Ф216 (см. приложение 9)**

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы К134 бКО.348.158 ТУ			1	
	D1	К134 ТВ1	2	
	D2,D3	К134 ТВ14	4	
	D4...D7	К134 ЛБ1	2	
	D8,D9	К134 ЛБ2	1	
	D10	К134 ЛБ1	1	
	D11	К134 ТВ1	2	
	D12,D13	К134 ТВ14	4	
	D14...D17	К134 ЛБ1	2	
	D18,D19	К134 ЛБ2	1	
	D20	К134 ЛБ1	1	
	D21	К134 ТВ1	1	
	D22	К134 ТВ14	4	
	D23...D26	К134 ЛБ1	2	
	D27,D28	К134 ЛБ2	См. табл.	
	D29	К134 ТВ1	См. табл.	
	D30	К134 ТВ14	См. табл.	
	D31...D33	К134 ЛБ1	См. табл.	
	D34	К134 ЛБ1	1	
	D35	К134 ЛБ2	1	
	D36	К134 ЛБ2	См. табл.	
	D37	К134 ЛБ1	1	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	H1...H4	Индикатор ИН-16 ЩАЗ.341.045 ТУ1	4	
	H5...H7	Индикатор ИН-3 ГОСТ 20936-75	3	
	Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77			
	R1...R4	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	4	
	R5	МЛТ-0,25-36 кОм $\pm 5\%$	1	
	R6,R7	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R8,R9	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R10	МЛТ-0,25-36 кОм $\pm 5\%$	1	
	R11,R12	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R13,R14	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R15	МЛТ-0,25-36 кОм $\pm 5\%$	1	
	R16,R17	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R18,R19	МЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	2	
	R20	МЛТ-0,25-36 кОм $\pm 5\%$	1	
	R21	МЛТ-0,25-150 кОм $\pm 10\%$	1	
	R22,R23	МЛТ-0,125-22 кОм $\pm 10\%$	2	
	R24,R25	МЛТ-0,25-150 кОм $\pm 10\%$	2	
	Микросхемы			
	V1...V10	К1НТ661А ЩБЗ.456.000 ТУ	10	
	V11,V12	К1НТ661А ЩБЗ.456.000 ТУ	См. табл.	
	V13	К1НТ661А ЩБЗ.456.000 ТУ	1	
	X1...X7	Перемычка	См. табл.	

ТАБЛИЦА ИСПОЛНЕНИЙ

Обозначение	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	D36	D29	D30	D31	D32	D33	V11	V12
6ПБ.367.234	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—01	1	—	1	1	—	1	—	1	—	1	—	1	1	1	—
—02	1	—	—	—	1	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1

**Перечень элементов к схеме блока индикации
на прибор Ф217 (см. приложение 9)**

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы К134 6КО.348.158 ТУ				
	D1	К134 ТВ1	1	
	D2,D3	К134 ТВ14	2	
	D4...D7	К134 ЛБ1	4	
	D8...D13	К134 ЛБ2	6	
	D14	К134 ТВ1	1	
	D15,D16	К134 ТВ14	2	
	D17...D20	К134 ЛБ1	4	
	D21...D26	К134 ЛБ2	6	
	D27	К134 ТВ1	1	
	D28	К134 ТВ14	1	
	D29...D32	К134 ЛБ1	4	
	D33...D38	К134 ЛБ2	6	
	D39...D42	К134 ЛБ1	4	
	H1...H3	Индикатор ИН-18 ЩАЗ.341.049 ТУ1	3	
	H4...H9	Индикатор ИН-3 ГОСТ 20936-75	6	
Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77				
	R1...R4	МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 10%	4	
	R5	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm$ 10%	1	
	R6...R9	МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 10%	4	
	R10	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm$ 10%	1	
	R11...R14	МЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm$ 10%	4	
	R15...R17	МЛТ-0,125-22 кОм $\pm$ 10%	3	
	R18	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm$ 10%	1	
	R19,R20	МЛТ-0,125-22 кОм $\pm$ 10%	2	
	R21...R26	МЛТ-0,125-120 кОм $\pm$ 10%	6	
Микросхемы К166 ЩБЗ.456.000 ТУ				
Диоды Д9К ГОСТ 14342-75				
	V1...V4	Д9К	4	
	V5...V7	К1НТ661А	3	
	V8...V11	Д9К	4	
	V12...V14	К1НТ661А	3	
	V15...V18	Д9К	4	
	V19...V23	К1НТ661А	5	
	V24	Д9К	1	

**Перечень элементов к схеме блока индикации
на прибор Ф218 (см. приложение 9)**

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
------	------------------	--------------	------	------------

Микросхемы бКО.348.158 ТУ

D1	К134 ЛБ1	1	
D2...D5	К134 ТВ14	4	
D6,D7	К134 ЛБ1	2	
D8	К134 ЛБ2	1	
D9...D12	К134 ЛБ1	4	
D13...D16	К134 ТВ14	4	
D17	К134 ЛБ1	1	
D18	К134 ЛБ2	1	
D19...D21	К134 ЛБ1	3	
D22,D23	К134 ТВ1	2	
D24...D26	К134 ЛБ1	3	
D27...D30	К134 ТВ14	4	
D31	К134 ЛБ1	1	
D32	К134 ЛБ2	1	
D33	К134 ЛБ1	1	
D34...D37	К134 ТВ14	4	
D38	К134 ЛБ1	1	
D39	К134 ЛБ2	1	
C	Конденсатор КЛС-1-М750-100 пФ $\pm 10\%$ ОЖО.460.020 ТУ	1	

Индикаторы ИН-16 ЩАЗ.341.045 ТУ1

Индикаторы ИН-3 ГОСТ 20936-75

H1,H2	ИН-16	2	
H3...H6	ИН-3	4	
H7,H8	ИН-16	2	

Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77

R1,R2	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	2	
R3	МЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R4...R7	МЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 10\%$	4	
R8	МЛТ-0,25-43 кОм $\pm 10\%$	1	
R9,R10	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	2	
R11	МЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R12...R15	МЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 10\%$	4	
R16	МЛТ-0,25-43 кОм $\pm 10\%$	1	
R17...R19	МЛТ-0,25-68 кОм $\pm 10\%$	3	
R20,R21	МЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 10\%$	2	
R22	МЛТ-0,125-22 кОм $\pm 10\%$	1	
R23	МЛТ-0,125-120 кОм $\pm 10\%$	1	

Зона	Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	R24,R25	МЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm$ 10%	2	
	R26	МЛТ-0,25-22 кОм $\pm$ 10%	1	
	R28	МЛТ-0,125-120 кОм $\pm$ 10%	1	
	R31	МЛТ-0,25-43 кОм $\pm$ 10%	1	
	R32...R35	МЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm$ 10%	4	
	R36	МЛТ-0,25-43 кОм $\pm$ 10%	1	
	Диоды МДЗ ТТЗ.362.131 ТУ			
	Микросхемы серии К166			
	ЩБЗ.456.000 ТУ			
	Транзисторы КТ315 ЖКЗ.365.200 ТУ			
	Диоды Д104 ГОСТ 5.2045-73			
	V1...V9	МДЗА	9	
	V10	К1НТ661А	1	
	V11...V18	МДЗА	8	
	V19,V20	К1НТ661А	2	
	V21...V33	МДЗА	13	
	V34	К1НТ661А	1	
	V35...V42	МДЗА	8	
	V43,V44	К1НТ661А	2	
	V45...V50	МДЗА	6	
	V51,V52	К1НТ661А	2	
	V53...V55	МДЗА	3	
	V56,V57	К1НТ661А	2	
	V58	Д9К	1	
	V59,V60	МДЗА	2	
	V62	К1НТ661А	1	
	V63,V64	МДЗА	2	
	V65,V66	К1НТ661А	2	