

ОКП 42 7612 0296 07 *БУМ. 2932*



ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

УД2-12 (2.1)

Руководство по эксплуатации

Щ02.068.136 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Назначение дефектоскопа	3
2. Технические данные	5
3. Состав дефектоскопа	24
4. Устройство и работа дефектоскопа	24
5. Указание мер безопасности	57
6. Подготовка к работе	59
7. Порядок работы	71
7.1. Общие указания	71
7.2. Настройка временной регулировки чувстви- тельности дефектоскопа	72
7.3. Установка зоны автоматической сигнализации дефекта	72
7.4. Установка порогов срабатывания индикаторов автоматической сигнализации дефекта	73
7.5. Измерение временного интервала	74
7.6. Измерение глубины залегания отражателя	75
7.7. Измерение координат залегания отражателя	76
7.8. Измерение отношения амплитуд сигналов цифровым индикатором	77
7.9. Оценка эквивалентной площади отражателя	78
7.10. Подключение внешних устройств	78
8. Техническое обслуживание	80

10%; 100%; 1000%;


актерные неисправности и методы их	
ранения	82
плект поставки	94
идетельство о приёмке и ведомственной	
зерке	98
ведения об упаковке	99
видетельство о консервации и упаковке	100
ранспортирование и хранение	101
арантийные обязательства и сведения	
рекламациях	103
чёт неисправностей при эксплуатации	104
РИЛОЖЕНИЕ 1	105
РИЛОЖЕНИЕ 2	107
РИЛОЖЕНИЕ 3	137
РИЛОЖЕНИЕ 3а	138
РИЛОЖЕНИЕ 4. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1)	
Руководство по эксплуатации	
Щ02.068.136 РЭ1	

1. НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

1.1. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1), в дальнейшем - дефектоскоп, соеого назначения по ГОСТ 23049-84, предназначенный для контроля продукции на наличие дефектов (обнаружение дефектов) типа нарушения сплошности и однородности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений, для измерения глубины и координат их залегания, измерения отношений амплитуд сигналов от дефектов, и работающий на частотах 1,25; 1,8; 2,5; 5,0 и 10,0 МГц.

1.2. Дефектоскоп сохраняет работоспособность при контроле материалов и изделий со скоростями распространения продольных ультразвуковых колебаний (УЗК) в диапазоне от 2240 до 6700 м/с, при этом допустимое значение затухания продольных УЗК в материалах определяется глубиной залегания, размерами и ориентацией дефектов и не должно превышать 3,9 дБ/см на частоте 2,5 МГц, шероховатостью поверхности R_z не более 250 мкм, и радиусом кривизны не менее 100 мм при R_a - 2,5 мкм.

1.3. Диапазон толщин контролируемого материала (по стали) от 1 до 999 мм по цифровому индикатору и от 1 до 5000 мм по экрану ЭЛТ.

Другие параметры контролируемых объектов, ограничивающие область применения дефектоскопа, устанавливаются в нормативно-технической документации на контроль конкретных видов продукции.

1.4. Дефектоскоп может быть применён в машиностроении, металлургической промышленности, на железнодорожном и трубопроводном видах транспорта, энергетике для контроля изделий основного производства и технологического сооружения.

1.5. Дефектоскоп реализует эхо-метод, теневой и зеркально-теневой методы контроля; электронный блок дефектоскопа может использоваться в малоканальных установках механизированного контроля.

1.6. Встроенные устройства автоматизированной обработки результатов контроля, позволяют производить настройку и диагностику технического состояния дефектоскопа с элементами самопроверки.

1.7. По эксплуатационной законченности дефектоскоп относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997 - 84.

1.8. По функциональному назначению дефектоскоп относится к второй группе ультразвуковых дефектоскопов (УЗД), по конструктивному исполнению - к переносным, по степени участия оператора в процессе контроля - к ручным УЗД по ГОСТ 23049 - 84.

1.9. По устойчивости к воздействию внешней среды (климатических факторов, воздействию пыли и воды) дефектоскоп соответствует исполнению 2.1 по ГОСТ 23049 - 84. Дефектоскоп также пригоден для эксплуатации в условиях ТС 4.2 и ТВ 4.1 по ГОСТ 15150 - 69.

1.10. По устойчивости к воздействию атмосферного давления дефектоскоп относится к группе исполнения PI по ГОСТ 12997 - 84.

1.11. По устойчивости к механическим воздействиям дефектоскоп является виброустойчивым по ГОСТ 23049 - 84. В зависимости от действия агрессивных и взрывоопасных сред дефектоскоп является стойким по ГОСТ 23049 - 84.

1.12. По защищенности от проникновения твердых тел и воды корпус изделий дефектоскоп соответствует степени защиты IP30 по ГОСТ 14254 - 80.

1.13. Дефектоскоп эксплуатируется при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 50°C. Верхнее значение относительной влажности 98% при температуре 35°C.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Параметры и характеристики

Таблица 1

Наименование параметров и характеристик	Данные по техническим условиям	Результаты измерений при приемке
Абсолютная чувствительность дефектоскопа с ПЭП IIII-I,25-K20-002, дБ, не менее	100	105
Глубина регулировки амплитуды импульса напряжения Генератора импульсов возбуждения (ГИБ), дБ, не менее	16	14
Максимальная чувствительность приемника на номинальных частотах, μV	150	165
Отклонение максимальной чувствительности приемника на номинальных частотах, дБ, не более	± 2	
Глубина плавной регулировки усиления дефектоскопа, дБ, не менее	46	44

2.2. Номинальное значение амплитуды, длительности и частоты заполнения импульсов напряжения ГИБ на эквиваленте нагрузки согласно таблицы 2. Отклонение амплитуды ГИБ от номинального значения - не более ± 2 дБ.

Таблица 2

Номинальная амплитуда импульса, В		Длительность импульса, μs не более		Частота заполнения, МГц		Эквивалент нагрузки	
по ТУ	при приемке	по ТУ	при приемке	по ТУ	при приемке	Конденсатор	Резистор
I30	4	1,5	2	$1,3 \pm 0,13$	2	K31-II-3-B -1800pf $\pm 5\%$	MLT-0,25-24 Ω $\pm 10\%$
I30	5	1,0	2	$1,9 \pm 0,19$	5	K31-II-3-B -1800pf $\pm 5\%$	MLT-0,25-15 Ω $\pm 10\%$
I30	6	0,75	2	$2,6 \pm 0,26$	6	K31-II-3-B -1500pf $\pm 5\%$	MLT-0,5-7,5 Ω $\pm 10\%$

Продолжение табл. 2

Минимальная амплитуда импульса, В	Длительность импульса, $\mu\text{с}$ не более		Частота заполнения, МГц		Эквивалент нагрузки	
	при приеме	по ТУ	по ТУ	при приеме	Конденсатор	Резистор
0	—	0,6	—	—	КЗ1-II-2-B -750pF $\pm 5\%$	МЛТ-0,5- -7,5 Ω $\pm 10\%$
0	—	0,3	—	—	КЗ1-II-I-B -240pF $\pm 5\%$	МЛТ-0,25- -24 Ω $\pm 10\%$

2.3. Мощность, потребляемая дефектоскопом от сети переменного

тока - не более 18 Вт.

2.4. Максимальный ток, потребляемый дефектоскопом от источника

стоянного тока напряжением 12В - не более 0,58 А.

2.5. Напряжение отключения дефектоскопа от аккумуляторной

тарелки - $(10 \pm 0,1) \text{ В}$.

2.6. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измере-

ния отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по

фронтальному индикатору на частотах 1,25; 1,8; 2,5; 5,0 МГц -

$0,2 \pm 0,03 \text{ дБ}$, где дБ - номинальное значение измеряемой величины.

2.7. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измере-

ния дефектоскопом временного интервала - не более $\pm(0,2 \pm 0,01 \text{ Т}) \mu\text{с}$,

где Т - интервал времени.

2.8. Входное сопротивление измерительного аттенкуатора (в даль-

нем - аттенкуатор) дефектоскопа - $(600 \pm 10) \Omega$.

2.9. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения отно-

шения амплитуд сигналов (аттенкуатора) на входе приемника дефектоскопа

не более $\pm(0,2 \pm 0,03 \text{ дБ})$, где дБ - номинальное значение ослабле-

ния аттенкуатора.

2.10. Динамический диапазон временной регуляции чувстви-

тельности (ВРЧ) - не менее 40 дБ.

2.11. Длительность зоны ВРЧ регулируется в пределах от 10 до

70 $\mu\text{с}$.

2.12. Задержка зоны ВРЧ регулируется в пределах от 0 до 70 $\mu\text{с}$.

2.13. Неравномерность выравнивания амплитуд электрических сигналов на частоте 2,5 МГц в зоне действия ВРЧ - не более 3 дБ при глубине ВРЧ - не менее 30 дБ.

2.14. Номинальные уровни срабатывания пороговых индикаторов:

АСД1 - $(1 \pm 0,3) \text{ дБ}$

АСД2 - $(7 \pm 0,5) \text{ дБ}$

АСД3 - $(13 \pm 0,7) \text{ дБ}$.

2.15. Длительность зоны порогового индикатора регулируется в пределах от 3 до 200 $\mu\text{с}$.

2.16. Задержка зоны порогового индикатора регулируется в пределах от 0 до 200 $\mu\text{с}$.

2.17. Длительность развертки регулируется в пределах от 15 до 1500 $\mu\text{с}$.

2.18. Длительность задержки развертки регулируется в пределах от 0 до 250 $\mu\text{с}$.

2.19. Длительность установки нуля глубиномера регулируется в пределах от 0 до 20 $\mu\text{с}$.

2.20. Параметры импульса внешней и внутренней синхронизации:

По входу " $\rightarrow$ ":

полярность импульса - любая;

амплитуда импульса от 5 до 10 В;

длительность импульса от 2 до 20 $\mu\text{с}$;

частота следования от 50 до 1000 Гц;

По выходу " $\leftarrow$ " (сопротивление нагрузки $R_H \geq 1 \text{ к}\Omega$):

полярность импульса - положительная;

амплитуда импульса - не менее 6 В;

длительность импульса - от 1 до 5 $\mu\text{с}$ на уровне 0,5;

частота следования - $(125 \pm 12,5)$; (250 ± 25) ; (500 ± 50) ; $(1000 \pm 100) \text{ Гц}$.

2.21. Напряжение на аналоговом выходе при нагрузке $R \geq 5 \text{ к}\Omega$, не менее 5 В.

2.22. Значения номинальных частот дефектоскопа - 1,25; 1,8; 2,5; 5,0; 10,0 МГц. Отклонение частот дефектоскопа от номинальных не более $\pm 10\%$.

2.23. Диапазоны зоны контроля по дальности, мертвая зона при работе с определенными ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями (в дальнейшем ПЭП) и стандартными образцами должны соответствовать значениям, указанным в табл. 3.

2.24. Неравномерность выравнивания чувствительности при работе с ПЭП ПИИ-2,5-К12-002 * в диапазоне зоны контроля согласно табл. 3 - не более 6 дБ.

2.25. Номинальные значения условной чувствительности по глубине залегания и отклонения условной чувствительности от номинальной должны соответствовать значениям, указанным в табл. 3.

2.25.1. Дополнительное отклонение условной чувствительности при изменении температуры воздуха на каждые 15° в любом участке

* Расшифровка условного обозначения ПЭП дана в приложении I.

Таблица 3

Условное обозначение ПЭП	Диа- метр отра- жателей, мм	Диапазон зоны контроля по дальности и мертвая зона, мм				Номи- наль- ное значе- ние ус- ловной чувст- витель- ности по глу- бине за- лега- ния, мм	Номи- наль- ное значе- ние ос- лабле- ния из- меритель- ного ат- тенато- ра, дБ	Откло- нение ус- лов- ной чувст- витель- ности, дБ	Запас чувст- витель- ности в диа- пазоне зоны контро- ля, дБ, не менее	Условное обозначе- ние образца
		(мерт- вая зона) ** Y_{min}	(мерт- вая зона) * Y_{max}	(мерт- вая зона) * H_{min}	* H_{max}					
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
ПИИ-1,25-К20-002	3,2	-	-	15	180	15	62	+4	4	МД4-0-18
						90	44	0		МД4-0-25
						180	34	+4		МД4-0-19
ПИИ-2,5-К12-002	1,6	-	-	10	180	10	60	+4	6	МД4-0-12
						90	38	0		МД4-0-24
						180	26	+4		МД4-0-14
ПИИ-2,5-К20-002	1,6	-	-	25	400	25	46	+4	10	МД18-0-5
						180	32	0		МД4-0-14
						400	20	+4		МД18-0-6
ПИИ-5,0-К6-002	1,2	-	-	5	70	5	56	+4	6	МД4-0-6
						30	42	0		МД4-0-9
						70	26	+4		МД4-0-10
ПИИ-5,0-К12-002	1,2	-	-	15	200	15	44	+4	10	МД4 0-22
						70	38	0		МД4-0-10
						200	20	+4		МД18-0-11

Условное обозначение ПЭИ	Диаметр отражателей, мм	Диапазон зоны контроля по дальности и мертвая зона,		Номинальное значение чувствительности по глубине залегания, мм	Номинальное значение ослабления чувствительности, дБ	Отклонение условной чувствительности, дБ	Запас чувствительности в диапазоне контроля, дБ, не менее	Условное обозначение образца
		(мертвая зона) U_{min}	(мертвая зона) U_{max}					
I	2	3	4	5	6	7	8	II
П11-10,0-14-002	1,0	-	-	5	30	5	45	МД4-0-1
						10	40	МД4-0-20
						30	26	МД4-0-3
П112-2,5-12-002	1,6	-	-	2	30	2	40	МД4-0-11
						15	42	МД4-0-23
						30	32	МД4-0-13
П112-5,0-34-002	1,2	-	-	1	25	1	28	МД4-0-4
						10	30	МД4-0-21
П121-1,25-40°-002	2,0	5	50	-	-	25	10	МД4-0-8
						5	54	№ I
						25	44	№ I
						50	30	№ I
П121-1,25-50°-002	2,0	5	50	-	-	5	54	№ I
						25	40	№ I
						50	26	№ I

Продолжение табл. 3

Условное обозначение ПЭИ	Диаметр отражателей, мм	Диапазон зоны контроля по дальности и мертвая зона,		Номинальное значение чувствительности по глубине залегания, мм	Номинальное значение ослабления чувствительности, дБ	Отклонение условной чувствительности, дБ	Запас чувствительности в диапазоне контроля, дБ, не менее	Условное обозначение образца
		(мертвая зона) U_{min}	(мертвая зона) U_{max}					
I	2	3	4	5	6	7	8	II
П121-1,25-65°-002	2,0	5	45	-	-	5	50	№ I
						25	36	№ I
						45	22	№ I
П121-1,8-40°-002	2,0	5	50	-	-	5	52	№ I
						25	40	№ I
						50	26	№ I
П121-1,8-50°-002	2,0	5	50	-	-	5	50	№ I
						25	38	№ I
						50	18	№ I
П121-1,8-65°-002	2,0	5	45	-	-	5	50	№ I
						25	32	№ I
						45	14	№ I
П121-2,5-40°-002	2,0	5	50	-	-	5	50	№ I
						25	38	№ I
						50	20	№ I

Условное обозначение ЦЭП	Диаметр отражающей, мм	Диапазон зоны контроля по дальности и мертвая зона,		Номинальное значение (мертвая зона) $R_{\text{мрт}}$	Номинальное значение (мертвая зона) $R_{\text{мрт}}$	Номинальное значение (мертвая зона) $R_{\text{мрт}}$	Номинальное значение (мертвая зона) $R_{\text{мрт}}$	Номинальное значение (мертвая зона) $R_{\text{мрт}}$	Отклонение условной чувствительности, дБ	Запас чувствительности в диапазоне зоны контроля, дБ, не менее	Условное обозначение образца
I	1, 2	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
П121-2,5-50°-002	2,0	5	50	-	-	-	5	50	+4	10	№ 1
П121-2,5-65°-002	2,0	5	40	-	-	-	5	16	+4	10	№ 1
П121-5,0-50°-002	1,6	2	40	-	-	-	20	48	+4	10	№ 1
П121-5,0-65°-002	1,6	2	40	-	-	-	20	32	0	10	№ 1
П121-5,0-70°-002	2,0	5	15	-	-	-	40	12	+4	10	№ 1
Н	Н	-	-	-	-	-	2	40	+4	10	МД2-0-1
У	У	-	-	-	-	-	20	30	0	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	40	24	+4	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	2	40	+4	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	20	24	0	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	40	16	+4	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	5	38	+4	10	МД2-0-1
		-	-	-	-	-	10	26	0	10	№ 1
		-	-	-	-	-	15	14	+4	10	№ 1

Таблица 4

Условное обозначение ЦЭП	Шероховатость поверхности образцов, мкм		Функция влияния шероховатости на отклонение условной чувствительности, дБ, не более	Радиус кривизны образца, мм	Функция влияния кривизны поверхности на отклонение условной чувствительности, дБ, не более	Условное обозначение образца
	Ra	Rz				
П111-2,5-К12-002	1,25	12,5	0			МД4-0-14
		32,0	минус 4			МД5-0-5
		63,0	минус 6			МД5-0-4
		125,0	минус 16			МД5-0-3
		250,0	минус 16			МД5-0-2
			минус 16	500	минус 10	МД5-0-1
				300	минус 16	МД5-0-11
				200	минус 18	МД5-0-10
				100	минус 24	МД5-0-9
						МД5-0-8

рабочих температур от минус 10 до +50 °C не более половины основного отклонения.

2.25.2. Дополнительное отклонение условной чувствительности с ПЭП ПИ21-1,25-40°-002 при шероховатости поверхности $R_z=40 \mu\text{m}$ не более половины основного отклонения.

2.26. Запас чувствительности в диапазонах зоны контроля должен соответствовать значениям, указанным в табл. 3.

2.28. Временная нестабильность чувствительности дефектоскопа за 8 ч непрерывной работы - не более $\pm 0,5 \text{ dB}$.

2.29. Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающих область применения дефектоскопа

2.29.1. Функция влияния кривизны и шероховатости поверхности ввода УЗК на отклонение условной чувствительности при работе с ПЭП ПИ11-2,5-К12-002 должны соответствовать значениям, указанным в табл. 4.

2.29.2. Диапазон скоростей распространения продольных УЗК в контролируемых материалах для ПЭП ПИ11 и ПИ12 должен быть в пределах от 2240 до 6700 м/с, поперечных УЗК - для ПЭП ПИ21 должен быть в пределах от 1120 до 3350 м/с.

2.29.3. Функция влияния акустического контакта на отклонение условной чувствительности соответствует среднеквадратичному отклонению условной чувствительности в зависимости от акустического контакта с ПЭП ПИ11-2,5-К12-002 и должна быть не более 1 dB.

2.30. Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя (дальности) на номинальных частотах должна соответствовать значениям, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Номинальные частоты, МГц	Условное обозначение ПЭП	Условная разрешающая способность по глубине залегания, μS , не более
1,25	ПИ11-1,25-К20-002	2,4
1,8	ПИ21-1,8-40°-002	2,2
2,5	ПИ11-2,5-К12-002	1,6
5,0	ПИ11-5,0-К6-002	1,2
10,0	ПИ11-10,0-К4-002	0,8

2.31. Электрическое питание дефектоскопа должно осуществляться от следующих источников питания:

сеть переменного тока напряжением $(24 \pm 2,4)_{-3,6}^{+2,4}$, $(36 \pm 3,6)_{-5,4}^{+3,6}$, $(220 \pm 22)_{-33}^{+22} \text{ V}$ частотой $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ или (по требованию основного заказчика) сеть переменного тока напряжением $220 \pm 22_{-33}^{+22} \text{ V}$ и $12 \pm 1,2_{-1,8}^{+1,2} \text{ V}$ частотой $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ *;

автономный источник питания

(аккумуляторная батарея) с номинальным напряжением 12 V.

2.32. Масса дефектоскопа с аккумуляторной батареей (без комплекта ЗИП, преобразователей, выпрямителя) - не более 8,4 kg.

2.33. Габаритные размеры дефектоскопа (без ручки для переноса) - не более 170x280x350 мм.

2.34. Рабочая часть экрана электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) дефектоскопа по вертикали и горизонтали, соответственно, 60x80 мм.

2.35. Ширина линии луча ЭЛТ - не более 1 мм.

2.36. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности глубиномера в диапазонах зоны контроля, указанных в табл. 3, для ПЭП тип ПИ11 и ПИ12 - не более $\pm (0,5 + 0,01 \text{ H}) \text{ mm}$ на частотах 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 МГц, где Н - глубина залегания отражателя. 6 мм.

* Напряжение сети переменного тока, от которой осуществляется питание дефектоскопа указано на его задней панели.

2.37. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя в зоне измерения, указанной в табл.6 для ПЭИ тип ПИ21 - не более $\pm (1+0,03X)mm$ и $\pm (1+0,03Y)mm$, где X,Y - значения координат отражателей.

Таблица 6

Условное обозначение ПЭИ	Зона измерения, mm	Диаметр отражателя, mm	Условное обозначение образца
ПИ21-I, 25-40°-002	15-50	1,6	МД2-0-I
ПИ21-I, 25-50°-002	10-50	1,6	МД2-0-I
ПИ21-I, 8-40°-002	10-50	1,6	МД2-0-I
ПИ21-I, 8-50°-002	10-50	1,6	МД2-0-I
ПИ21-2, 5-40°-002	10-50	1,6	МД2-0-I
ПИ21-2, 5-50°-002	5-50	1,6	МД2-0-I

2.38. Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности глубиномера при изменении температуры воздуха на каждые 10 °C в любом участке рабочих температур от минус 10 до +50 °C - не более половины основной погрешности.

2.39. Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности глубины при изменении напряжения питающей сети от +10 до минус 15 % - не более половины основной погрешности.

2.40. Диапазон измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по цифровому индикатору должен быть в пределах от 1 до 20 дБ с дискретностью 0,1 дБ.

2.41. Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по цифровому индикатору при изменении температуры воздуха на каждые 10 °C в любом участке рабочих температур от

минус 10 °C до +50 °C не должен превышать половины основной погрешности.

2.42. Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по цифровому индикатору при изменении напряжения питающей сети от +10 до минус 15 % не должен превышать половины основной.

2.43. Диапазон измерения дефектоскопом временного интервала должен быть:

- от 1 - 99,99 μs с дискретностью 0,01 μs
- от 1 - 999,9 μs с дискретностью 0,1 μs
- от 1 - 2000 μs с дискретностью 1 μs .

2.44. Диапазон измерения глубин цифровым индикатором дефектоскопа - от 1,0 до 999 mm с дискретностью 0,1 mm.

2.45. Полоса пропускания приемника на каждой частоте - не менее 0,4 номинальной частоты.

2.46. Верхняя и нижняя границы динамического диапазона амплитудной характеристики приемного тракта дефектоскопа должны быть, соответственно, 40 и 4 деления вертикальной шкалы ЭЛТ при номинальной нелинейности амплитудной характеристики не более 10 % относительно стандартного уровня (стандартный уровень - амплитуда сигнала на ЭЛТ дефектоскопа, равная половине шкалы ЭЛТ).

2.47. Ослабление амплитуд сигналов аттенуатором должно быть в пределах от 0 до 62 дБ с дискретностью установки 2 дБ.

2.48. Уровень отсечки должен быть $(3/4 \pm 1/4)$ стандартного уровня.

2.49. Подавление сигналов на экране

ЭЛТ дефектоскопа должно регулироваться от уровня отсечки до нуля, при этом изменение амплитуд подавляемых сигналов -

не более 2 dB (АС № 953557).

2.50. Регулировка уровня срабатывания каждого порогового индикатора - от 0 до 16 dB .

2.51. Зона нечувствительности пороговых индикаторов на номинальных уровнях срабатывания - не более

АСД I - $0,3 \text{ dB}$

АСД II - $0,5 \text{ dB}$

АСД III - $0,8 \text{ dB}$

2.52. Погрешность настройки пороговых индикаторов на уровне 1 dB - не более $\pm 0,3 \text{ dB}$.

2.53. Быстродействие порогового индикатора - не более одного импульса длительностью не менее $1 \mu\text{s}$.

2.54. Временная нестабильность уровня срабатывания порогового индикатора за 8 h непрерывной работы - не более $\pm 0,5 \text{ dB}$.

2.55. Время установления рабочего режима дефектоскопа - не более 10 min .

2.56. Время непрерывной работы дефектоскопа при питании от сети переменного тока - не менее 16 h с последующим выключением на 30 min , при питании от аккумуляторной батареи емкостью не менее $3,5 \text{ A}\cdot\text{h}$ при нормальных условиях - не менее 8 h .

2.57. Время перенастройки глубиномера по одной координате - не более 2 min .

2.58. Затраты времени на обнаружение искусственного отражателя с ПЭП IIII-2,5-^{K12-002}, определение глубины залегания и амплитуды эхо-сигнала - не более 4 min .

2.59. Параметры реверберационно-шумовой характеристики (РШХ) ПЭП должны соответствовать значениям, указанным в табл. 7.

2.60. Номинальные значения углов ввода (по стали) и отклонения углов ввода от номинальных значений должны соответствовать

значениям, указанным в табл. 8.

2.61. Уровень радиопомех, создаваемых дефектоскопом, не должен превышать значений, установленных "Общесоюзными нормами допускаемых промышленных радиопомех" - Нормы 8-72.

2.62. Дефектоскоп должен сохранять работоспособность при воздействии на него электромагнитных помех:

а) гармонической и импульсной помех, вводимых в сеть питания, внешних помех магнитного поля согласно ГОСТ 23049 - 84;

б) гармонической помехи внешнего электрического поля с эффективным значением напряженности поля 120 dB в полосе частот от 10 kHz до 30 MHz .

2.63. Технические данные на преобразователи ультразвуковые даны в табл. 8, 9, 10.

2.64. Суммарное содержание драгоценных металлов в дефектоскопе:

золото $2,1271543 \text{ g}$.

серебро $4,7357355 \text{ g}$.

Таблица 7

Условное обозначение П Э П	Длительность РШХ для различных положений аттеннатора, μ s, не более		
	0 dB	20 dB	40 dB
П111-1,25-К20-002	250	120	60
П111-2,5-К12-002	150	55	30
П111-2,5-К20-002	42	30	16
П111-5,0-К6-002	22	16	8
П111-5,0-К12-002	25	14	7
П111-10,0-К4-002	12	7	4
П112-2,5-12-002	35	25	10
П112-5-3x4-002	16	7	2
П121-1,25-40°-002	150	75	45
П121-1,25-50°-002	150	65	35
П121-1,25-65°-002	150	75	45
П121-1,8-40°-002	100	55	35
П121-1,8-50°-002	90	45	30
П121-1,8-65°-002	90	45	30
П121-2,5-40°-002	55	40	25
П121-2,5-50°-002	60	35	17
П121-2,5-65°-002	55	35	17
П121-5,0-50°-002	22	14	8
П121-5,0-65°-002	17	13	6
П121-5,0-70°-002	17	12	5

Таблица 8

Условное обозначение ПЭП	Эффективная частота вход- импульса, МГц	Угол ввода α , градус	Отношение сигнал/шум A_0 , дБ не менее
П121-1,25-40°-002	1,25 $\pm$ 0,112	40 $\pm$ 1,5	16
П121-1,25-50°-002	то же	50 $\pm$ 1,5	то же
П121-1,25-65°-002	то же	65 $\pm$ 2	то же
П121-1,8-40°-002	1,8 $\pm$ 0,162	40 $\pm$ 1,5	то же
П121-1,8-50°-002	то же	50 $\pm$ 1,5	то же
П121-1,8-65°-002	то же	65 $\pm$ 2	то же
П121-2,5-40°-002	2,5 $\pm$ 0,225	40 $\pm$ 1,5	то же
П121-2,5-50°-002	то же	50 $\pm$ 1,5	то же
П121-2,5-65°-002	то же	65 $\pm$ 2	то же
П121-5-50°-002	5,0 $\pm$ 0,45	50 $\pm$ 1,5	то же
П121-5-65°-002	то же	65 $\pm$ 2	то же
П121-5-70°-002	то же	70 $\pm$ 2	то же

Таблица 9

Условное обозначение ПЭП	Отношение сигнал/шум (дБ) на глубинах диапазона контроля, не менее		Отношение сигнал/шум (дБ) на глубинах диапазона контроля, не менее		Эффективная частота входного сигнала МГц
	значение глубины, мм	требование по T_U	значение глубины, мм	требование по T_U	
ППП-1,25-K20-002	от 15 до 25	10	от 25 до 180	16	1,25 ± 0,11
ППП-2,5-K12-002	от 10 до 20	то же	от 20 до 180	то же	2,5 ± 0,22
ППП-2,5-K20-002	от 25 до 30	-	от 30 до 400	-	то же
ППП-5,0-K12-002	от 15 до 25	-	от 25 до 200	-	5,0 ± 0,45
ППП-5,0-K6-002	от 5 до 15	-	от 15 до 70	-	то же
ППП-10,0-K4-002	от 5 до 10	-	от 10 до 30	-	10,0 ± 0,9
ППП-2,5-I2-002	от 2 до 20	-	от 20 до 30	-	2,5 ± 0,22
ППП-5,0-3x4-002	от 1 до 15	-	от 15 до 25	-	5,0 ± 0,45

Таблица 10

Условное обозначение ПЭП	Полоса пропускания, МГц, не менее	Коэффициент преобразования, дБ	Ширина диаграммы направленности, мм	Габаритные размеры ПЭП, мм, не более
П121-1,25-40°-002	0,25	минус 30±10 дБ	16±6	50x26x46
П121-1,25-50°-002	0,25	минус 33±10 дБ	37±10	50x26x46
П121-1,25-65°-002	0,25	минус 33±10 дБ	60±15	50x26x46
П121-1,8-40°-002	0,36	минус 27±10 дБ	14±4	50x26x46
П121-1,8-50°-002	0,36	минус 30±10 дБ	34±10	50x26x46
П121-1,8-65°-002	0,36	минус 30±10 дБ	40±15	50x26x46
П121-2,5-40°-002	0,5	минус 30±10 дБ	12±4	50x26x46
П121-2,5-50°-002	0,5	минус 33±10 дБ	25±8	50x26x46
П121-2,5-65°-002	0,5	минус 33±10 дБ	50±15	50x26x46
П121-5-50°-002	1,0	минус 39±10 дБ	16±6	50x26x30
П121-5-65°-002	1,0	минус 42±10 дБ	20±8	50x26x30
П121-5-70°-002	1,0	минус 42±10 дБ	22±8	50x26x30
П111-1,25-K20-002	0,5	минус 21±10 дБ	20±4	Ø 32x48
П111-2,5-K12-002	1,0	минус 24±10 дБ	20±4	Ø 26x50
П111-2,5-K20-002	1,0	минус 15±10 дБ	10±2	Ø 32x48
П111-5,0-K12-002	1,0	минус 21±10 дБ	10±2	Ø 26x50
П111-5,0-K6-002	1,5	минус 36±10 дБ	20±4	Ø 26x50
П111-10,0-K4-002	2,0	минус 39±10 дБ	10±2	Ø 26x50
П112-2,5-I2-002	0,4	минус 21±10 дБ	-	Ø 26x55
П112-5,0-3x4-002	0,8	минус 24±10 дБ	-	Ø 26x55

3. СОСТАВ ДЕФЕКТОСКОПА

В дефектоскоп входят следующие составные части:

Выпрямитель (В) Ш05.121.045-01	- 1 шт.
Стабилизатор напряжения (СН) Ш05.123.014	- 1 шт.
Преобразователь напряжения (ПН) Ш05.121.052	- 1 шт.
Блок ЗЛТ Ш05.043.024	- 1 шт.
Блок развертки (БР) Ш05.081.065	- 1 шт.
Генератор импульсов возбуждения (ГИВ) Ш05.409.009	- 1 шт.
Блок АСД Ш05.142.021	- 1 шт.
Устройство приемное (УП) Ш05.026.005	- 1 шт.
Измеритель отношений (ИО) Ш05.173.030	- 1 шт.
Блок цифрового отсчета (БЦО) Ш05.103.032	- 1 шт.
Преобразователи ультразвуковые согласно табл.14	
Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей Ш02.068.136 3И	- 1 компл.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДЕФЕКТОСКОПА

4.1. В основу работы дефектоскопа положена способность УЗК распространяться в контролируемых изделиях и отражаться от внутренних дефектов и граней изделий. При этом глубина залегания дефекта определяется по формуле:

$$H = \frac{C \cdot t}{2} \quad (I)$$

где H - расстояние от точки ввода УЗК до дефекта, мм;

C - скорость УЗК, мм/мкс;

t - время прохождения УЗК от точки ввода УЗК до дефекта и обратно, мкс.

Дефектоскоп реализует эхо-метод, теневой и зеркально-теневой методы.

Дефектоскоп состоит из функционально законченных блоков, связь между которыми осуществляется через разъемные соединения.

Структурная схема дефектоскопа приведена на рис.1 приложения 4.

4.2. Дефектоскоп может работать в следующих режимах:

1) режим "dB" - измерение отношения входных амплитуд сигналов в децибеллах;

2) режим "mmH" - измерение глубины залегания дефекта в миллиметрах при работе с совмещенным и раздельно-совмещенным ПЭП;

3) режим "mmX" - измерение X-координаты дефекта в миллиметрах при работе с наклонным ПЭП;

4) режим "mmY" - измерение Y-координаты (глубина залегания) дефекта в миллиметрах при работе с наклонным ПЭП;

5) режим "μs" - измерение временного интервала электрических импульсов;

6) дежурный режим.

В режиме "dB" дефектоскоп работает следующим образом (см. рис.1 приложения 4). СН вырабатывает синхроимпульсы, управляющие работой всех блоков и запускающие ГИВ который возбуждает колокообразным радиоимпульсом ПЭП, подключенный одновременно к разъемам "←" (выход) и "→" (вход) дефектоскопа. УЗК, отраженные от дефекта или от границ изделия, принимаются ПЭП и в виде радиоимпульсов поступают на вход УП, где они усиливаются и выпрямляются. С выхода УП видеоимпульсы поступают на блок ЗЛТ для индикации на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), ИО для формирования временного интервала, пропорционального амплитуде дефекта

в децибеллах, и блок АСД для сравнения с тремя наперед заданными порогами. На второй вход УП поступает сигнал ВРЧ с выхода блока ИО, который выравнивает чувствительность УП по времени прихода сигналов, отраженных от дефектов. В блоке АСД вырабатывается строб АСД, который управляет работой ИО и поступает на блок ЗЛТ для индикации на экране ЗЛТ. Временной интервал, пропорциональный амплитуде сигнала от дефекта, с выхода ИО поступает на вход БЧО, где обрабатывается и индицируется на цифровом табло БЧО в децибеллах.

Для регулировки ослабления входных сигналов УП снабжен аттенуатором. Для повышения разрешающей способности дефектоскопа УП снабжен схемой регулировки шумов, которая позволяет пропорционально уменьшать амплитуду помех, не искажая параметры полезных сигналов.

В целях оперативности настройки дефектоскопа кривая ВРЧ выведена (с возможностью отключения) на экран ЗЛТ, а для компенсации неравномерности выравнивания амплитуд введен регулятор формы ВРЧ.

БР вырабатывает пилообразное напряжение горизонтального отклонения луча ЗЛТ, подсветные и blanking импульсы и обеспечивает возможность вывода на экран ЗЛТ кривой ВРЧ или строба АСД.

БЧО, кроме индикации результатов контроля, позволяет производить измерение временных интервалов: длительности и задержки развертки, длительности и задержки стробов АСД и ВРЧ, длительности импульса установки "  ".

Выпрямитель СН и ПН служат для питания всех блоков необходимыми напряжениями.

В режиме "mm Н" глубиномер, расположенный в БР вырабатывает интервал времени, начало которого совпадает с зондирующим

импульсом, а конец - с первым импульсом, находящимся в зоне строба АСД. Этот интервал измеряется и индицируется в БЧО. Калибровка дефектоскопа по скорости УЗК осуществляется потенциометром "  mm Н", конструктивно расположенным в блоке ЗЛТ. Глубиномер может работать в ручном режиме, когда измеренный интервал времени формируется между зондирующим импульсом и первым видимым на экране ЗЛТ импульсом. Предшествующие, не нужные для измерения импульсы, гасятся на экране ЗЛТ при вращении ручки глубиномера , расположенной на передней панели.

В режимах "mm Х" и "mm У" дефектоскоп работает аналогично режиму "mm Н", а калибровка производится потенциометрами "  Х" и "  У", соответственно.

В режиме "μS" БЧО измеряет длительность импульса, подаваемого на гнездо "4" при нажатой кнопке "  " (на панели АБ) непосредственно в микросекундах. При последовательном касании сенсорного поля "μS" происходит переключение пределов измерения.

В дежурном режиме напряжение питания подается только на накал ЗЛТ, что значительно снижает потребляемую от аккумулятора мощность. Применяется при частой смене объектов контроля и рабочих мест.

4.3. Конструкция дефектоскопа.

4.3.1. Дефектоскоп выполнен на основе базового унифицированного конструктива ручных переносных приборов для ультразвуковой дефектоскопии.

Конструкция дефектоскопа состоит из десяти функционально законченных блоков, каркаса и двух съемных полукожухов (верхнего и нижнего).

Каркас состоит из передней и задней стенок, соединенных между собой боковыми и нижними стенками. К боковым стенкам прикрепляется ручка для переноски. Нижняя часть каркаса образует

несущую раму, на которой в центральной части жестко укреплен блок преобразователя напряжения, являющийся одновременно коммутационной платой. На коммутационной плате расположены разъемы для подключения остальных функциональных блоков дефектоскопа.

В задней части дефектоскопа к коммутационной плате подключен разъем блока стабилизатора напряжения. Панель стабилизатора напряжения выходит на заднюю стенку дефектоскопа.

В передней части дефектоскопа расположен блок цифрового отсчета. Цифровые индикаторы блока расположены вблизи передней панели и снабжены светофильтром.

Блоки стабилизатора напряжения, преобразователя напряжения и цифрового отсчета жестко соединены с рамой каркаса и совместно с выпрямителем и блоком ЗИП образуют блок питания и индикации дефектоскопа.

Выпрямитель вставляется в окно задней стенки и крепится к ней специальными замками.

Блок ЗИП съёмной и вставляется в плату коммутации сверху так же, как и блоки ГИВ, БР, АСД, УП и ИО.

Такое расположение блоков позволит ликвидировать игуты, свести к минимуму протяженность межблочных связей, обеспечить доступ к элементам схемы при настройке и ремонте. Ремонт и настройка блоков производится с помощью ремонтных плат или кабелей, вставляемых вместо блока. Ремонтные платы и кабели прилагаются в комплекте ЗИП дефектоскопа.

Функциональные узлы вставляются в разъем коммутационной платы сверху при снятом верхнем полукорпусе и своими панелями жестко скрепляются с передней и задней стенками дефектоскопа. Панели вставленных блоков плотно прилегают друг к другу и образуют пульт управления.

На переднюю панель дефектоскопа с помощью легкоосъемных ручек и кнопок выведены основные оперативные органы управления, а на пульт управления - настроенные органы управления и контроля.

Доступ к пулту осуществляется при открытом липе верхнего полукорпуса.

Рабочее положение дефектоскопа - произвольное. Для обеспечения лучшего обзора - конструкция переносной ручки позволяет устанавливать дефектоскоп под углом к горизонтальной поверхности.

4.3.2. Аккумуляторная батарея состоит из 10 аккумуляторов типа НКГК-ЭС-ПУ2 TV16-129.084-77, которые укладываются в коробку, входящую в комплект поставки дефектоскопа.

Аккумуляторы 3 укладываются в корпус 2 коробки согласно рис.3. Зазоры между аккумуляторами заполняются картонными прокладками так, чтобы они стояли плотно. Выводы аккумуляторов соединяют между собой планками 4 и 5 и с выводами разъема 6 крышки 1, обозначенными соответствующими знаками. Между крышкой и выводами аккумуляторов укладывают необходимое количество прокладок и закрепляют крышку 1 четырьмя винтами к корпусу 2.

Аккумуляторная батарея вставляется в дефектоскоп вместо выпрямителя.

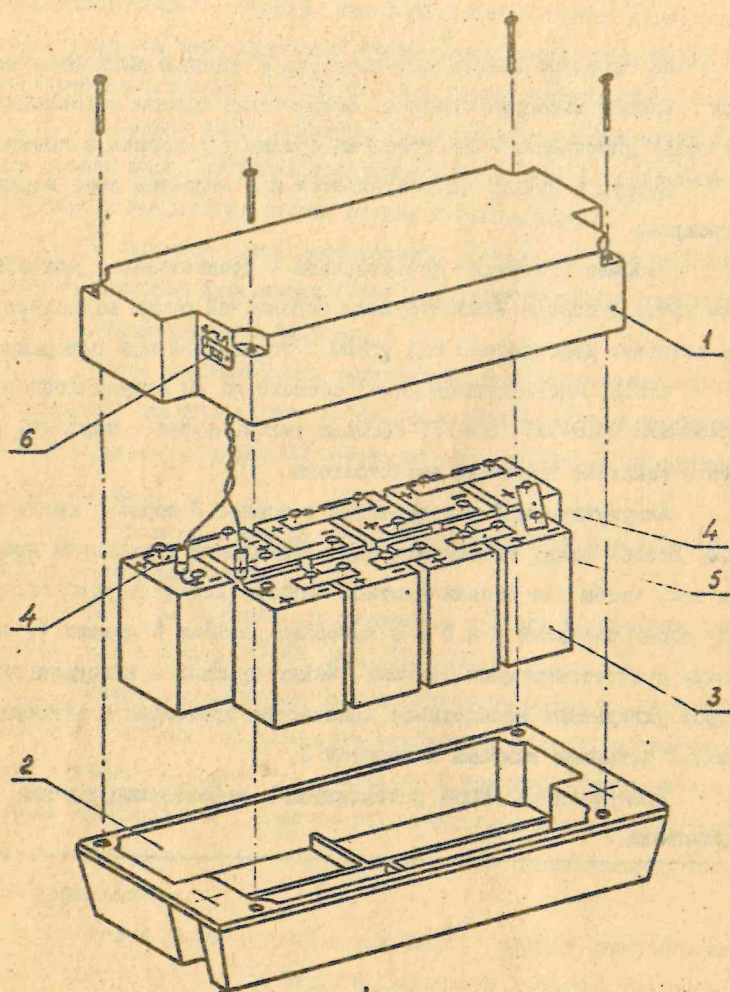


Рис. 3

4.4. Описание электрических схем дефектоскопа

4.4.1. Выпрямитель (рис.2 приложения 4) предназначен для преобразования переменного напряжения сети 220,36V,24V или 220V и 12V в постоянное напряжение +13 V.

Выпрямитель состоит из входного фильтра С1, С2 Др1, понижающего трансформатора Тр1, мостового выпрямителя Д1-Д4 и сглаживающего фильтра С3, С4.

Переключение сетевого напряжения осуществляется держателем вставки плавкой Пр1.

4.4.2. Стабилизатор напряжения (рис.1 и 3 приложения 4) предназначен для преобразования напряжения первичного источника питания (от сети или от аккумуляторного блока) в стабильные постоянные напряжения +5, +10 и минус 10V и в стабильное переменное напряжение (меандр) 22V. Кроме того, СН вырабатывает импульсы внешней и внутренней синхронизации дефектоскопа.

СН состоит из следующих основных узлов: силового ключа 9.2; трансформатора 9.4; выпрямителя с фильтром 9.5; схемы управления 9.3; схемы защиты 9.1 и синхронизатора 9.6.

Силовой ключ 9.2 выполнен на транзисторах VT4 - VT10 и предназначен для усиления широко-модулированных импульсов, поступающих с выхода схемы управления 9.3. Нагрузкой является трансформатор 9.4 (Т2 на рис.3 приложения 4). Выпрямитель с фильтром 9.5 выполнен по двухполупериодной схеме на элементах VD9 - VD16 и С10 - С12.

Схема управления 9.3 выполнена на элементах DD2, DD3, DA2, DA3 и VT13. На элементах DD2.1 и DD2.2 выполнен задающий генератор с частотой повторения импульсов 40 kHz, которые поступают на счетный вход II триггера на элементе DD3 и на тактирующий вход ОЗД - триггера на элементе DD3. При наличии

сигнала логического нуля (в дальнейшем - ноль) на выходах элементов $\text{DD}2.3$ и $\text{DD}2.4$ триггер $\text{DD}3$ делит частоту задающего генератора, а D -триггер задерживает его выходной сигнал на один период. Выходные сигналы триггеров $\text{DD}3$ поступают на силовой ключ.

На элементе $\text{DA}2$ выполнен усилитель рассогласования, на неинвертирующий вход которого поступает опорное напряжение со стабилизатора на элементах $\text{VT}1$, $\text{VT}2$, VDI , а на инвертирующий - выходное напряжение $+10\text{V}$. При изменении напряжения сети или изменении потребляемой мощности по любому из выходных напряжений усиленное напряжение рассогласования с выхода $\text{DA}2$ поступает на неинвертирующий вход $\text{DA}3$. На второй вход $\text{DA}3$ поступает пилообразное напряжение с конденсатора $\text{CI}9$. При сравнении напряжений на входах $\text{DA}3$ на выходе $\text{DA}3$ появляется сигнал нуля, который через элемент ИЛИ $\text{DD}2.4$ управляет установочным входом 06 D -триггера на $\text{DD}3$. Фазировка сигналов выполнена таким образом, что повышение выходного напряжения приводит к укорочению длительности выходного импульса D -триггера, т.е. широтно-импульсной модуляции выходного сигнала схемы управления.

Схема защиты 9.1 выполнена на элементах $\text{DA}1$ и $\text{DD}1$. На элементе $\text{DD}1$ выполнен триггер, устанавливаемый в единицу напряжением с $\text{VT}3$ при включении питания.

При коротком замыкании на любом из выходов CH через делитель $\text{R}8$, $\text{R}10$ на второй вход триггера поступает ноль, который устанавливает триггер в ноль. Ноль с выхода $\text{DD}1$ через $\text{DD}2.3$ и $\text{DD}2.4$ устанавливает выходы триггеров $\text{DD}3$ в логическую единицу (в дальнейшем - единицу), что запирает силовой ключ. Компаратор $\text{DA}1$ сравнивает напряжение первичного источника с опорным и при снижении первого ниже $10,0\text{V}$ через триггер $\text{DD}1$ вы-

ключает силовой ключ, что необходимо для защиты аккумулятора от перезаряда. Для повторного включения дефектоскопа необходимо отключить и снова включить питание.

Синхронизатор 9.6 состоит из делителя на $\text{DD}4$ и $\text{DD}5$, ключа VTII и формирователя $\text{VTI}2$. На вход делителя поступают импульсы с частотой 20kHz с выхода 12 триггера $\text{DD}3$, а выходные импульсы через переключатели $\text{S}1 - \text{S}3$ и ключ VTII поступают на вход дефектоскопа и разъем $\text{X}2$. Формирователь $\text{VTI}2$ формирует из внешних импульсов любой полярности синхронимпульсы, поступающие через переключатель $\text{S}3$ на ключ VTII .

Потенциометр $\text{R}2$ служит для установки напряжения отключения дефектоскопа, $\text{R}12$ - для установки частоты 40kHz , $\text{R}28$ - для установки выходных напряжений.

4.4.3. Преобразователь напряжения (рис.1 и 4 приложения 4) предназначен для преобразования переменного напряжения 22V в постоянные напряжения $+70$, $+200$, минус 16V и переменные $-0,85$; 200 и 600V . ПН состоит из трансформатора IO.1 (TI на рис.4 приложения 2) и выпрямителя с фильтром IO.2 . Выпрямитель с фильтром выполнен по двухполупериодной схеме с LC -фильтрами на элементах $\text{VDI} - \text{VD}6$, $\text{CI} - \text{CI}5$ и $\text{LI} - \text{L}6$.

4.4.4. Блок ЭЛТ (рис.1 и 5 приложения 4) предназначен для индикации видеосигнала, строба АСД, строба ВРЧ и кривой ВРЧ и состоит из устройства управления I.1 на $\text{R}42 - \text{R}54$, $\text{C}8 - \text{CI}2$; умножителя напряжения I.2 (рис.6 приложения 4) на $\text{VDI} - \text{VD}20$; стабилизатора накала I.3 на $\text{VTI}4 - \text{VTI}9$ и DDI ; усилителя вертикального отклонения I.4 (в дальнейшем - УВО) на $\text{VT}4 - \text{VT}7$; ключа питания I.5 на $\text{VTI} - \text{VT}3$; усилителя горизонтального отклонения

(в дальнейшем - УГО) I.6 на VT8- VTII и ключа blankирования I.7 на TI2, TI3.

Работает блок следующим образом. При поступлении импульса "Подсвет" на ключ питания включается транзистор VT3 и подается напряжение +70V на УВО, УГО и ключ blankирования. Видеосигналы с потенциометра R7 через цепь R8, C4 поступают на усилитель VT5 с динамической нагрузкой VT4, с выхода которого через цепь R20, C6 поступают на инвертор VT7 с динамической нагрузкой VT6; имеющий коэффициент усиления по напряжению равный единице. Через цепочку R9, C3, RII и R17 на базу VT7 подается строб АСД либо строб ВРЧ. С эмиттеров VT4 и VT6 парафазный сигнал поступает на вертикальные отклоняющие пластины ЗЛТ V.I. Потенциометр R15 служит для смещения луча ЗЛТ по вертикали, потенциометр R7 - для установки амплитуды на выходе УВО.

УГО выполнен аналогично УВО. Потенциометр R29 служит для смещения луча ЗЛТ по горизонтали, потенциометр R18 - для установки амплитуды на выходе УГО.

Ключ blankирования состоит из ключа на VTII2 и эмиттерного повторителя VTII3. Импульс с эмиттера VTII3 через цепь R4I, C8 отпирает ЗЛТ на время развертки.

Для питания накала ЗЛТ применен встроенный стабилизатор накала, работающий следующим образом. Задатный генератор на DD I.I, DD I.2, VTII5, C16, R59 вырабатывает импульсы с частотой повторения примерно равной 18 кГц и через ключ VTII4 синхронизируется частотой 20 кГц от СН дефектоскопа. Задатный генератор запускает одновибратор на DD I.3, DD I.4, C17, R60, выходной импульс которого через эмиттерный повторитель VTII7 управляет работой ключа VTII9. Напряжение с коллектора VTII9 выпрямляется VD21 и поступает на схему сравнения VTII8, где сравнива-

ется с напряжением на VD20. Коллекторный ток VTII8 изменяет проводимость VTII6 в такую сторону, что напряжение накала, снимаемое с VTII, стабилизируется.

Умножитель напряжения I.2 собран по классической схеме (рис.6 приложения 4) и состоит из умножителей напряжения на четыре и двенадцать, вырабатывающих напряжения минус 800 и +7200V, необходимые для питания ЗЛТ.

Устройство управления служит для подачи на электроды ЗЛТ необходимых напряжений питания, получаемых из +70 и минус 800V и управления режимом ЗЛТ. Потенциометр R45 служит для фокусировки луча по горизонтали, R47 - для общей фокусировки луча, R51 - для управления яркостью луча ЗЛТ, R52 - для устранения искажений типа "Бочка", R53 - для устранения астигматизма.

В блоке ЗЛТ конструктивно размещен блок резисторов (рис.7 приложения 4).

4.4.5. Блок развертки (рис. I и 8 приложения 4) предназначен для выработки пилообразного напряжения горизонтальной развертки, импульсов управления ЗЛТ ("Подсвет", "Бланк"), импульса управления блока АСД и УП ("Упр. I", "Упр. 2"). В БР конструктивно размещен глубиномер дефектоскопа.

БР состоит из схемы ИЛИ 2.7, генератора задержки пилы 2.6, генератора пилы 2.5, триггера подсвета 2.1, триггера управления 2.2, формирователя blankирующего импульса 2.3, формирователя двойной развертки 2.8, формирователя срыва глубиномера 2.4, схемы установки нуля 2.11, глубиномера 2.10 и схемы управления 2.9.

БР работает следующим образом. Синхроимпульс I с разъема X5 через схему ИЛИ DD I.2 запускает задержку пилы, состоящую из последовательно соединенных одновибратора на DD 3.1, DA1 и одновибратора на DD 3.2. Потенциометром R13 производится регулиров-

на задержки развертки, а потенциометром R2 - подгонка диапазона регулировки (рис.4).

Задним фронтом импульса с выхода DD 3.2 запускается генератор пилы, состоящий из триггера DD 5.1 и интегратора DA3. Длительность пилы регулируется потенциометром R28 и переключателем S2, а амплитуда - потенциометром R18.

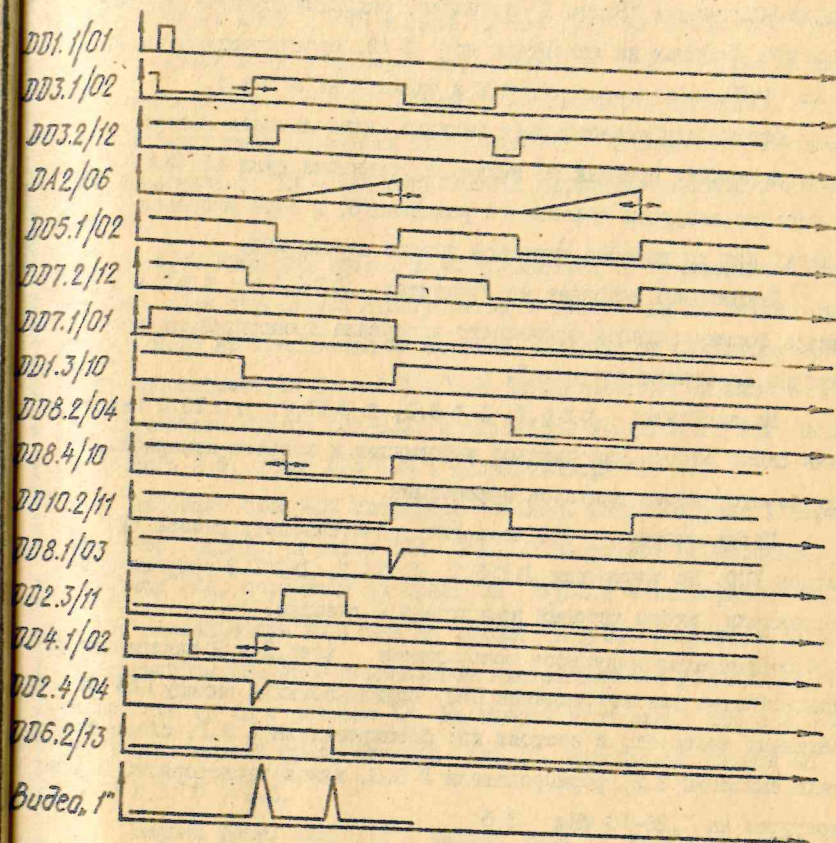
Триггер подсвета выполнен на триггере DD 7.2 и управляется импульсами с DD 3.2 и DD 5.1. Триггер подсвета I выполнен на DD 7.1 и управляется синхроимпульсом I и импульсом с триггера DD 5.1.

Формирователь бланка выполнен на элементах DD 8.2-DD 8.4, DD 10.1. В качестве компаратора используется элемент DD 8.4, на один из входов которого подается пилы и опорное напряжение с потенциометра R35. При увеличении напряжения, снимаемого с R36, начало бланкирующего импульса задерживается, что приводит к гашению развертки.

Запуск второй развертки производится задним фронтом импульса с триггера DD 7.1, который выделяется дифференцирующей цепью C12, R31 и через инвертор DD 8.1, переключатель S1 и схему ИЛИ. DD 1.2 повторно запускает задержку развертки и генератор пилы.

Схема управления вырабатывает сигнал "Упр.2", управляющий блоком АСД и состоит из интегрирующей цепочки R32, C14, двух инверторов DD 9.1, DD 9.3, схемы И DD 9.2 и триггера DD 11.1.

Схема установки нуля состоит из одновибратора на DD 4.1 и VT1. Одновибратор запускается синхроимпульсом 2 и вырабатывает импульс, служащий для установки нуля глубиномера. Длительность импульса регулируется потенциометром R4. Дифференцирующая цепь C7, R21 выделяет задний фронт импульса одновибратора DD 4.1, который через инвертор DD 2.4 поступает на вход глубиномера.



Временные диаграммы блока развертки.

Рис. 4

Схема срыва глубиномера вырабатывает импульс, когда в зоне строга АСД сигнал "Видео I" превышает заданный уровень сигнала "Аналог". Состоит из инвертора на ДА2, сравнивающего элемента на VT3, инвертора ДД2.2 и схемы И на ДД2.3.

Глубиномер вырабатывает импульс, длительность которого равна интервалу времени от импульса установки нуля (с ДД2.4) до первого импульса дефекта (с разъема X5) в зоне импульса "Бланк" или до первого импульса в зоне строга АСД.

Глубиномер выполнен на элементах ДД6.3 и ДД6.4 и является формирователем временного интервала пропорционального глубине залегания "дефекта".

На элементах ДД6.1, ДД6.2, ДД11.2, ДД10.3 выполнена схема сброса накопленной информации и запрета измерения, в случае отсутствия импульса информации.

Переключатель S3 позволяет скомутировать гнездо "X4" с входом ЕЦ0. На элементах ДД5.2, ДД4.2, ДД1.4 собраны формирователи, входы которых подключены к гнездам.

4.4.6. Генератор импульсов возбуждения (рис. I и 9 приложения 4) предназначен для возбуждения ПЭП, подключаемых к выходу ГИВ на заданных частотах, и состоит из: формирователя I 3.1, схемы заряда емкостей 3.2, формирователя II 3.3, ключа тиристорного 3.4 и контуров на 1,25-10 МГц 3.5.

Импульс синхронизации I запускает формирователь I, представляющий из себя одновибратор на ДД1.1. Выходной импульс длительностью примерно равной $40 \mu s$ через трансформатор Т1 включает схему заряда емкостей, состоящую из ключа VT2 и эмиттерного повторителя VT3. При этом зарядные конденсаторы С7, С8, С11-С13 заряжаются через R19 и ключ VT2 напряжением с выхода VT3.

Формирователь I запускает формирователь II на ДД1.2, вырабатывающий импульс синхронизации II длительностью примерно $4 \mu s$, который через ключ VT4 и ключ тиристорный на VS1, VS2 разряжает зарядную емкость через переключатель S1 (например, С7) на колебательную систему, состоящую из самой С7, Т2 и ПЭП.

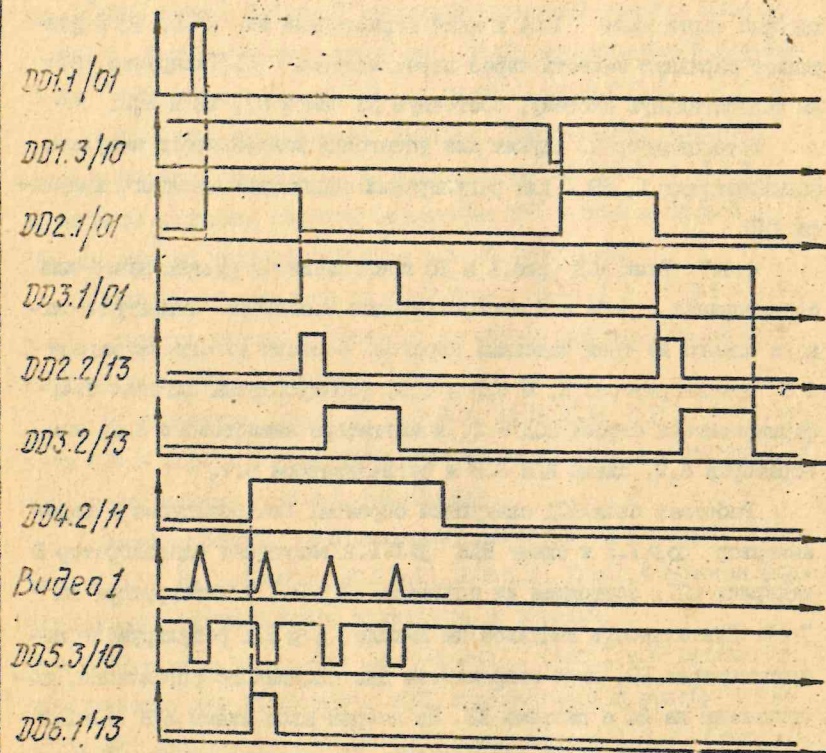
Потенциометр K3 служит для установки длительности импульса формирователя I, K9 - для регулировки амплитуды выходного импульса ГИВ.

4.4.7. Блок АСД (рис. I и 10 приложения 4) предназначен для формирования строга АСД и сигнализации превышения амплитуды сигнала одного из трех заданных порогов. Состоит из одновибратора I 6.6, одновибраторов II, III 6.3 и 6.5, формирователя сигнала 6.4, формирователя строга АСД 6.2, коммутатора аналогового 6.1, компараторов 6.9, схемы ИЛИ 6.8 и сигнализатора 6.7.

Работает блок АСД следующим образом. Синхроимпульс I через инвертор ДД1.1 и схему ИЛИ ДД1.2 запускает одновибратор III задержки АСД, состоящий из триггера ДД2.1 и интегратора на ДА1. Длительность импульса на выходе ДД2.1 регулируется потенциометром R9, либо напряжением дистанционного управления, поступающим на R4 с разъема X3. На второй вход схемы ИЛИ ДД1.2 поступает задний фронт сигнала "Упр. I", выделяемый схемой на ДД1.3, ДД1.4.

Задний фронт импульса с выхода ДД2.1 запускает одновибратор II, состоящий из триггера ДД2.2 и интегратора ДА2, длительность импульса которого регулируется потенциометром R18. Одновременно запускается одновибратор I на ДД3.1.

Формирователь сигнала усиливает и ограничивает амплитуду сигнала "Видео I" (VT5, VT6) и задерживает их задний фронт (ДД5.2, R24, С7, ДД5.3).



Временные диаграммы блока АСД.

Рис. 5.

Формирователь отсчета АСД состоит из триггеров $DD3.2$, $DD4.2$, $DD6.1$, схемы И $DD7.1$, $DD7.2$, инвертора $DD5.1$ и схемы ИЛИ $DD5.4$. Работает формирователь следующим образом: задний фронт импульса с $DD2.2$ устанавливает триггер $DD3.2$ в единицу, а с $DD3.1$ - в нуль. Если ручка глубиномера в БР в левом крайнем положении, то импульс с $DD3.2$ через схемы И $DD7.1$, $DD7.2$ проходит на выход и является импульсом "Строб АСД".

Если ручка глубиномера не находится в крайнем левом положении, то триггер $DD4.2$ устанавливается в единицу и запрещает прохождение импульса $DD3.2$ через $DD7.1$, а триггер $DD6.1$ формирует импульс, начало которого совпадает с началом импульса "Упр.2", а конец - с задним фронтом первого импульса с выхода $DD5.3$, приходящего после начала импульса "Упр.2".

Аналоговый коммутатор состоит из двух схем И $DD7.3$ и $DD7.4$, коммутаторов $DD8.1$ - $DD8.4$.

Сигнал "Аналог" с выхода ИО поступает на вход компаратора, состоящего из компараторов на $DA3$ - $DA5$, где сравнивается с порогом, задаваемыми потенциометрами $R33$ - $R35$.

Выходные сигналы компараторов $DA3$ - $DA5$ поступают на вход логической схемы на $DD9$, с выхода которой через ключевые усилители на $VT8$ - $VT10$ управляют лампочками Н1-Н3. Эмиттерный повторитель на $VT11$ служит для подачи сигнала о наличии дефекта на внешние исполнительные устройства.

На элементах $DD10.1$ - $DD10.3$ выполнен усилитель, зарядный пиковый детектор $VD11$, $C16$, $R55$. Автогенераторы на $DD11.1$, $DD11.2$ и $DD11.3$, $DD11.4$ и ключ $VT12$ управляют работой звукового сигнализатора В1. Потенциометр $R59$ служит для настройки частоты В1.

4.4.8. Устройство приемное (рис. I и II приложения 2) предназначено для усиления и выпрямления сигналов с ПЭП. УП состоит из: аттензатора на 62 дБ 5.11 на R1, R3-R18; диодного ограничителя 5.10; согласователя 5.7 на VT1; усилителя регулируемого 5.6 на VT2 - VT9, на выходе которого подключается полосовой фильтр 5.9 на C14-C18, L7 - L11; усилителя широкополосного 5.5 на VT13-VT15; детектора 5.1 на VT16 - VT21; ключа 5.3 на VT22; видеоусилителя 5.8 на VT23 - VT25; схемы регулировки уровня шумов 5.4 на VT26 - VT28, DA2 и корректора ВРЧ 5.2 на VT10 - VT12, DA1.

Работает УП следующим образом. Сигнал с ПЭП поступает через разъем XI на аттензатор и через диодный ограничитель на вход согласователя. R2 и VD1, VD2 ограничивают зондирующий импульс, а согласователь VT1 развязывает аттензатор от усилителя регулируемого, входное сопротивление которого изменяется при регулировании коэффициента усиления.

С выхода согласователя сигнал поступает на первый регулируемый каскад VT4, VT5, усиление которого регулируется сопротивлением канала VT2. VT3 включен эмиттерным повторителем. С коллектора VT5 сигнал поступает на аналогичный каскад VT6 - VT9, с выхода которого сигнал поступает на каскад VT13 - VT15, отличающийся от первого тем, что VT15 включен эмиттерным повторителем для согласования с детектором. Для работы на заданной частоте к коллектору VT9 переключателем S2 подключается один из колебательных контуров L7, C14, L8, C15, L9, C16, L10, C17, L11, C18. Диоды VD3 - VD6, VD8, VD9 не допускают насыщение соответствующих каскадов, потенциометры R26, R31 служат для настройки передаточной характеристики усилителя.

С эмиттера VT15 радиопульсы поступают на детектор, выполненный на дифференциальном каскаде VT17, VT21 с источником тока VT19 и двумя токовыми ключами на VT18, VT20, начальный ток которых устанавливается источником тока на VT16. Выходной сигнал поступает на полосовой фильтр L16, C28 и L17, C27, параллельно которому включен ключ на VT22, включающий УП только на время действия импульса "Упр. I".

Видеоусилитель выполнен на дифференциальном каскаде VT23, VT24 и транзисторе VT25, охваченными отрицательной обратной связью через R82. С коллектора VT25 видеосигнал поступает через разъем X2 на выход УП (видео I). Если видеосигнал не превышает напряжения отсечки, снимаемого с R86, то ключ VT26 открыт. При этом сигнал с коллектора VT25 через R88 поступает на VT28 (схема пропускания большого сигнала). При превышении видеосигналом уровня отсечки VT26 закрыт. При этом видеосигнал через R90 поступает на VT27. (А.с. № 953557).

Сигналы, превышающие пороговое значение, без изменения пропускаются на выход (видео 2), а сигналы, не превышающие порог, пропускаются на выход уменьшенными на коэффициент деления потенциометра R88, что позволяет плавно регулировать их амплитуду, не изменяя амплитуды импульсов, превышающих уровень отсечки.

Корректор ВРЧ производит кусочно-линейную аппроксимацию выходного напряжения, что необходимо для линеаризации регулирующей характеристики УП. Потенциометр R43 служит для настройки передаточной характеристики УП.

4.4.9. Измеритель отношений (рис. I и I2 приложения 4) предназначен для формирования интервала времени, пропорционального амплитуде сигнала в децибеллах и формирования кривой ВРЧ.

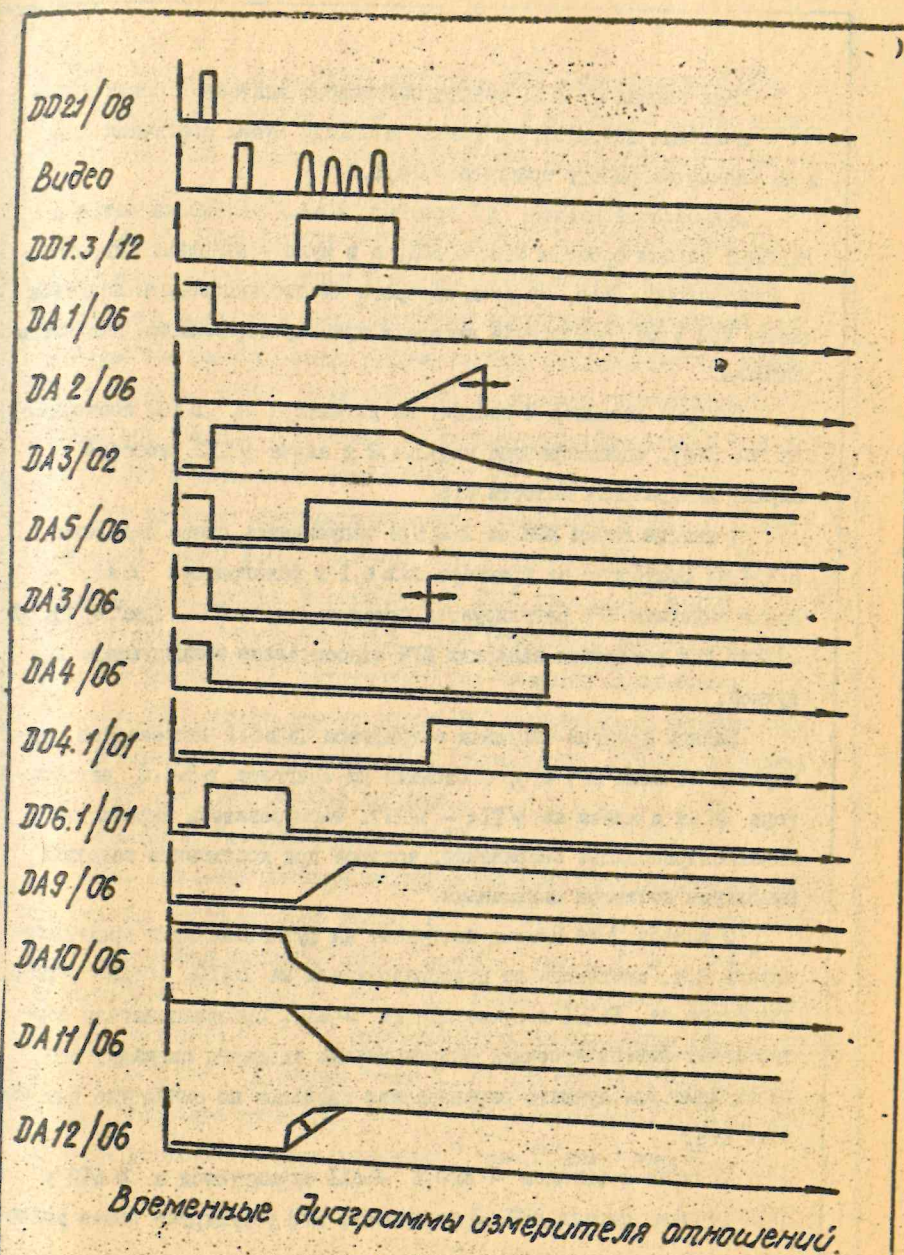
ИО состоит из пикового детектора I 4.5, схемы сравнения I

4.1, схемы сравнения П 4.3, генератора пилы 4.2, генератора экспоненты 4.4, формирователя интервалов 4.6, пикового детектора П 4.7, схемы ИЛИ 4.11, схемы задержки ВРЧ 4.10, формирователя зоны ВРЧ 4.9 и функционального преобразователя 4.8.

Работает ИО следующим образом. Видеоимпульсы с выхода УП (рис.6) поступают на вход пикового детектора, выполненного на $\nabla T1 - \nabla T9, \nabla A1$. На ключ $\nabla T1$ поступает строб АСД, который закрывает его, пропуская на вход дифференциального каскада $\nabla T4, \nabla T6$, только застроированные видеоимпульсы. Для стабилизации режима применены источники тока на $\nabla T2$ и $\nabla T5, \nabla T3$. Дифференциальный усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью через усилитель тока на $\nabla T8, \nabla T9$. В результате конденсатор С6 через $\nabla T8, \nabla T9$ заряжается до уровня максимального по амплитуде видеоимпульса и удерживает такой уровень до прихода синхронимпульса на разрядный ключ $\nabla T7$. На микросхеме $\nabla A1$ выполнен повторитель напряжения, поступающего с конденсатора С6.

Задним фронтом строба АСД запускаются генераторы пилы и экспоненты. Генератор пилы выполнен на триггере ДД 2.2 и интеграторе $\nabla A2$, генератор экспоненты - на триггере ДД 2.1 и эмиттерном повторителе $\nabla T10$.

В режиме "дВ" на входы компаратора $\nabla A3$ схемы сравнения П поступают экспоненциально падающее напряжение с С12 и пороговое напряжение с потенциометра R33. При их сравнении сигнал с выхода $\nabla A3$ через переключатель S1 и элементы Д 3.1, Д 3.2 устанавливает триггер ДД 4.1 формирователя интервалов в единицу. Одновременно на входы компаратора $\nabla A4$ схемы сравнения П поступают сигнал с $\nabla A1$ и экспонента с С12. При сравнении сигнал с выхода $\nabla A4$ устанавливает триггер ДД 4.1 в нуль, завершая формирование интервала, децибелы.



Если сигнал с $\Delta A1$ меньше порогового значения, поступающего с делителя $R34$, $R35$, то сигнал с выхода схемы сравнения I на $\Delta A5$ блокирует работу триггера $\Delta\Delta 4.1$.

При нажатой кнопке SI триггер $\Delta\Delta 4.1$ устанавливается в единицу задним фронтом строба АСД, а в ноль - выходным сигналом с компаратора $\Delta A4$, на вход которого вместо экспоненты подается пила. При этом формируемый интервал прямопропорционален амплитуде сигнала.

Пиковый детектор II состоит из детектора на $\Delta A6$, повторителя на $\Delta A7$, одновибратора на $\Delta\Delta 4.2$ и ключа $VII2$, который служит для разряда емкости $C15$.

С выхода схемы ИЛИ на $\Delta\Delta 5.2$ запускается схема задержки ВРЧ 4.10 состоящая из триггера $\Delta\Delta 6.1$ и интегратора $\Delta A8$. Время задержки ВРЧ регулируется потенциометром $R52$. Триггер $\Delta\Delta 7.1$ служит для измерения задержки ВРЧ относительно зондирующего импульса.

Задним фронтом импульса с триггера $\Delta\Delta 6.1$ запускается формирователь зоны ВРЧ 4.9, состоящий из триггера $\Delta\Delta 6.2$, интегратора $\Delta A9$ и ключа на $VII4 - VII7$. Формирователь вырабатывает линейнонарастающее напряжение, которое при достижении заданной амплитуды остается неизменным.

С выхода $\Delta A9$ сигнал поступает на функциональный преобразователь 4.8, состоящий из преобразователя на $\Delta A10$, $VII8 - VII20$, инвертора на $\Delta A11$ и сумматора на $\Delta A12$. Преобразователь осуществляет линейнокусочную аппроксимацию входного сигнала, что необходимо для лучшего выравнивания сигналов по амплитуде при работе ВРЧ.

Сигналы с выходов $\Delta A10$ и $\Delta A11$ суммируются в $\Delta A12$ и формируется сигнал ВРЧ. Потенциометр $R78$ регулирует общее усиле-

ние УП, $R77$ - усиление "дальней" зоны, $R75$ - форму кривой ВРЧ, $R65$, $R79$ служат для начальной настройки при выпуске дефектоскопа.

Сигнал ВРЧ с выхода $\Delta A12$ поступает на формирователь уровня сигнала, состоящий из эмиттерного повторителя $VII22$.

4.4.10. Блок цифрового отсчета (рис.1 и 13 приложения 4) предназначен для измерения и индикации длительности импульсов, пропорциональных измеряемым прибором величинам и состоит из коммутатора входов 7.1, схемы выбора режимов 7.2, генератора импульсов 7.3, схемы И 7.5, делителя 7.7, счетчика с индикатором 7.10, индикатора режимов 7.9, схемы статистической обработки 7.4, коммутатора 7.6 и управления индикацией 7.8.

БЦО работает следующим образом. Коммутатор входов 7.1, управляемый схемой выбора режимов 7.2, подает на вход схемы И 7.5 через преобразователь уровня на $\Delta\Delta 17.2$ измеряемый импульс с одного из входов "mm/ μS " или " dB " (табл.II). Коммутатор входов выполнен на $\Delta\Delta 11.1$, выходы которого включены параллельно.

4.4.10.1. Схема выбора режима 7.2 вырабатывает сигналы логической единицы и логического нуля, управляющие работой остальных узлов БЦО при всех режимах отсчета.

4.4.10.2. Установка режима " dB ".

При включении питания дефектоскопа схема выбора режимов первоначально устанавливает режим " dB ". В дальнейшем последовательность установки режимов " dB ", " mmH ", " mmX ", " Y " и " μS " произвольная. В режиме " μS " при последовательном касании сенсорного контакта " μS " осуществляется переключение дискретности: $1; 0,1; 0,01 \mu S$. В режиме " mmX , Y " при последовательном касании сенсорного контакта " mmX , Y " осуществляется последовательная установка режима измерения " mmX " или " mmY ".

Таблица II

Режим отсчета	Индикатор режима	Положение запятой	Количество выводов	Частота генератора импульсов, МГц	Коммутатор входов	Диапазон измерений
dB	□	□□□□	100	5	dB	1-20
mm H	□	□□□□	100	1-3,5	mm/μS	0,1-999,9
mm X	□	□□□□	100	0,5-1,75	mm/μS	0,1-999,9
mm Y	□	□□□□	100	0,5-1,75	mm/μS	0,1-999,9
μS	□	□□□□	1	10	mm/μS	1-9999
μS	□	□□□□	10	10	mm/μS	0,1-999,9
μS	□	□□□□	100	10	mm/μS	0,01-99,99

Схема выбора режимов 7.2 состоит из диодной схемы ИЛИ на диодах $V_{D5} - V_{D9}$, несимметричного триггера на элементах $DD3.1, DD3.4$; одновибратора записи на элементах $DD4.1, DD4.2$, инверторов на элементах $DD2.1, DD2.3$; схемы ИЛИ по нулям на элементах $DD3.2, DD3.3$; схемы И на элементах $DD2.2, DD5.1$; двух регистров с параллельным входом на микросхемах $DD13, DD14$; двух логических диодных матриц на $VD11, VD12$.

Схема выбора режимов работает следующим образом. При включении питания на отрицательном выводе конденсатора $C9$ появляется сигнал логической единицы, который поступает на вход DI регистра $DD13$ и на вход одновибратора записи через диодную схему ИЛИ и несимметричный триггер, собранный на элементах $DD4.3, DD4.4$. Одновибратор записи вырабатывает отрицательный импульс длительностью примерно 6 мс , задний фронт которого производит запись информации, находящейся на входах регистров $DD13, DD14$. В данном случае в первый разряд регистра записывается 1, а в остальные разряды - 0. Логическая диодная матрица преобразует последовательный код, записанный в регистре, в сигналы управления работой БЦО.

4.4.10.3. Установка режима "mmH"

При касании пальца оператора сенсорного поля $E2$ (контакт "mmH" (рис.14 приложения 4) вырабатывается сигнал логической единицы, который поступает на вход $D2$ регистра $DD13$. Передний фронт этого импульса осуществляет через диодную схему ИЛИ, несимметричный триггер на элементах $DD3.1, DD3.4$ и схему ИЛИ по нулям сброс регистра в нулевое состояние. Сигнал логической единицы поступает через диодную схему ИЛИ на интегрирующую цепь $R7, C7$, а несимметричный триггер на элементах $DD4.3, DD4.4$ формирует задержанный положительный фронт, который поступает на одновибратор записи. Одновибратор записи формирует отрицательный импульс, задний фронт которого записывает информацию, находящуюся на входе $D2$ регистра $DD13$.

4.4.10.4. Установка режима "mmX"

При касании пальца оператора сенсорного поля $E3$ ("mmX, Y") вырабатывается сигнал логической единицы, который поступает через инвертор $DD2.1$, выход которого подключен ко входу $D3$ регистра $DD13$, на схему И на элементе $DD2.2$. Передний фронт этого импульса через инвертор $DD2.1$ поступает на схему ИЛИ на элементе $DD3.3$, далее через дифференцирующую цепь $C15, R27$ положительный импульс устанавливает регистр $DD14$ в нулевое состояние. Параллельно сигнал логической единицы, вырабатываемый сенсорным переключателем, поступает через диодную схему ИЛИ на интегрирующую цепь $R8, C8$, а несимметричный триггер на элементах $DD4.3, DD4.4$ формирует задержанный положительный фронт, который поступает на одновибратор записи. Одновибратор записи формирует отрицательный импульс, задний фронт которого записывает информацию, находящуюся на входе $D3$ регистра $DD13$.

4.4.10.5. Установка режима "mmY"

При повторном касании сенсорного поля ЕЗ ("mm X, Y") вырабатывается сигнал логической единицы, который записывается в четвертый разряд регистра DD I3 таким же образом, как и в режиме "mm X".

При последовательном касании пальцем оператора сенсорного поля ЕЗ ("mm X, Y") происходит поочередное включение режимов "mm X" или "mm Y".

4.4.10.6. Установка режима "ms"

При касании пальцем оператора сенсорного поля Е4 ("ms") сенсорный ключ на транзисторе VT4 вырабатывает сигнал логической единицы. Запись в регистр DD I4 происходит таким же образом, как и в случае установки режима "mm X" с той разницей, что предварительно передним фронтом импульса устанавливается в нуль регистр DD I3. При последовательном касании пальцем сенсорного поля Е4 ("ms") происходит последовательное переключение дискретности отсчета: 1; 0,1; 0,01 ms.

4.4.10.7. Генератор импульсов 7.3 вырабатывает набор частот (см. табл. II), заполняющих в схеме И 7.5 измеряемый импульс, и состоит из элементов DD I.1, DD I.2; генератора переменной частоты на транзисторах VT1, VT2; двух делителей частоты на 2 на элементах DD 8.1, DD 8.2, коммутатора управляющих напряжений на микросхеме DD IO и коммутатора выходной частоты на элементе DD 9, управляемых схемой выбора режима. Частота генератора переменной частоты изменяется варикапами VD I - VD 4 под воздействием напряжений, поступающих через разъем X2 с блока ЗЛГ.

4.4.10.8. Схема И 7.5 выполнена на элементе DD I6.2 и служит для заполнения измеряемых импульсов частотой, вырабатываемой генератором импульсов 7.3.

4.4.10.9. Делитель 7.7 выполнен на микросхемах DD I8, DD 2I и делит импульсы с выхода схемы И 7.5 на десять или на сто, что необходимо для индикации результатов измерений непосредственно в микросекундах, дециболлах и миллиметрах. Каскад на транзисторе VT4 согласует уровни TTL и КМОП.

4.4.10.10. Счетчик и индикатор 7.10 предназначены для счета и индикации количества импульсов, заполнявших в схеме И 7.5 измеряемый интервал, и состоит из четырех последовательно соединенных декадных счетчиков на микросхемах DD 22 - DD 25; шестнадцати инверторов на микросхемах DD 26 - DD 29 и четырех индикаторных ламп VL2 - VL5. Двоично-десятичный код числа импульсов, образовавшихся в DD 22 - DD 25 после согласования уровня в инверторах DD 26 - DD 29 (КМОП-рМОП) записывается импульсом записи, поступающим на контакты 07 DD 3I - DD 34, в дешифраторы DD 3I - DD 34, которые управляют работой цифровых индикаторных ламп VL2 - VL5.

Управление запятыми осуществляется подачей соответствующих напряжений на контакты 06 микросхем DD 32, DD 33 с выхода логической матрицы VD II, VD I2 в соответствии с табл. 6.

4.4.10.11. Индикатор режимов 7.9 индицирует включенный режим отсчета и состоит из буферных ключей на микросхеме DD 30 и индикаторной лампы VL I. Управление индикатором осуществляется схемой выбора режима 7.2 в соответствии с табл. 6.

4.4.10.12. Счетчик статистики 7.4 предназначен для счета количества выборок, по которым осуществляется усреднение измеряемых величин и состоит из двух последовательно соединенных декадных счетчиков на микросхемах DD 6, DD 7.

4.4.10.13. Коммутатор 7.6 выполнен на микросхеме DD I2 и под

управлением напряжений с выхода логической матрицы схемы выбора режимов коммутирует выходы счетчика статистики 7.4 в соответствии с табл.6.

4.4.10.14. Управление индикацией 7.8 состоит из одновибратора перезаписи на элементах ДД 20.3, ДД 20.4, одновибратора сброса на элементах ДД 20.1, ДД 20.2 и формирователя времени индикации на транзисторе VT3. Работает схема следующим образом. Импульс выборки с выхода коммутатора ДД 12 через инвертор на ДД 19.1 поступает на вход одновибратора сброса и схемы И на элементе ДД 19.2. При наличии единицы на втором входе ДД 19.2 импульс через инвертор ДД 19.3 запускает одновибратор перезаписи с длительностью импульса $\approx 12 \mu s$, который производит запись кода в дешифраторы ДД 31-ДД 34 и одновременно через транзистор VT3 разряжает конденсатор C18, что запрещает прохождение импульсов выборок на время заряда конденсатора C18 через резистор R29 ($\tau \approx 0,2 - 0,5 s$). Задний фронт импульса одновибратора сброса, длительность которого примерно равна $25 \mu s$ выделяется дифференцирующей цепью C20, R37 и через инвертор ДД 19.4 производит сброс счетчиков ДД 18, ДД 21 - ДД 25, тем самым подготавливая счетчики на ДД 18, ДД 21 - ДД 25 к счету импульсов следующей выборки.

4.4.10.15. Переключатель сенсорный предназначен для выдачи управляющих напряжений на БЦО.

Переключатель сенсорный (см.рис.14 приложения 4) (ПС) состоит из задающего генератора, собранного на элементах ДД 1.1, ДД 1.2 и четырех сенсорных ключей на VT1 - VT4 и восьмиканального мультиплексора на ДД 2. ПС работает следующим образом. Задающий генератор вырабатывает прямоугольные импульсы, период следования которых примерно равен 400 kHz. Импульсы параллельно

поступают через резистор R3 на емкостные делители C2, C6; C3, C7; C4, C8; C5, C9, а далее через схему выпрямления на диодах VD1, VD5; VD2, VD6; VD3, VD7; VD4, VD8 на базы транзисторов VT1, VT2, VT3, VT4, соответственно. Коллекторная нагрузка транзистора VT1 находится на плате БЦО. На базах транзисторов VT1 - VT4 создается запирающее напряжение, что приводит к запираанию сенсорных ключей на VT1 - VT4. При касании пальцем оператора любого из сенсорных полей Е1-Е4 происходит отбор энергии задающего генератора через созданный конденсатор с обкладками - сенсорное поле-тело человека. На базе соответствующего транзистора происходит понижение напряжения относительно эмиттера, что приводит к отпиранию транзистора за счет тока через резисторы R4-R6 и сигнал логической единицы поступает на вход БЦО с соответствующего сенсорного ключа.

4.4.11. Автоматическое зарядное устройство АЗУ предназначено для автоматического заряда герметичных никель-кадмиевых батарей емкостью до 4 Ah.

АЗУ состоит из следующих узлов (рис.16 приложения 4):

стабилизатора тока;

схемы управления;

таймера;

первичного источника питания (ПИП).

Блок аккумуляторов подключается к АЗУ при помощи соединительного кабеля, после этого зарядное устройство подключается к сети 220V. При нажатии кнопки ПУСК происходит заряд блока аккумуляторов по жесткой программе:

1) блок аккумуляторов подключается к разрядному сопротивлению, при этом происходит дозаряд блока аккумуляторов до напряжения $(10 \pm 0,5) V$. Этот режим индицируется индикатором РАЗРЯД;

2) срабатывает реле минимального напряжения, которое отключает блок аккумуляторов от разрядного резистора, включает стабилизатор тока и таймер.

Этот режим индицируется индикатором ЗАРЯД;

3) по истечении времени, равного $(15 \pm 0,66)h$, происходит отключение блока аккумуляторов от стабилизатора тока. Этот режим индицируется индикатором ЗАРЯД ОКОНЧЕН.

Описание схемы электрической принципиальной (рис.16 приложения 4).

4.4.12. Стабилизатор тока, состоящий из источника опорного напряжения V_{D8} , ключа на транзисторах V_{T8} , V_{T9} , дифференциального усилителя на V_{T3} , V_{T4} , эмиттерного повторителя на V_{T6} , ключей V_{T5} , V_{T7} , диодной схемы ИЛИ на V_{D9} , V_{D10} , накопителя энергии на $C5$, $Dr1$ и датчика тока на $R20$, $R21$ работает в релейном режиме. При включении питания ключ на V_{T8} , V_{T9} полностью открыт (так как напряжение $U_{вых.}$ в момент включения равно нулю), а через дроссель $Dr1$ проходит нарастающий ток, который заряжает конденсатор $C5$ и поступает в нагрузку (блок аккумуляторов). Через некоторое время напряжение на датчике тока достигает величины напряжения на базе транзистора V_{T3} , после чего управляющее напряжение, снимаемое с транзистора V_{T4} начинает закрывать ключ V_{T8} , V_{T9} . При этом подзарядается конденсатор $C5$ от дросселя $Dr1$ и напряжение, снимаемое с датчика тока продолжает некоторое время повышаться, что также способствует запертию ключа V_{T8} , V_{T9} . Далее этот ток уменьшается и в нагрузку начинает разряжаться конденсатор $C5$. Напряжение на датчике тока $R20$, $R21$ уменьшается до значения, при котором ключ V_{T8} , V_{T9} открывается. Далее процесс повторяется. О работе стабилизатора тока сигнализирует светодиод V_{D14} . Через схему ИЛИ, собран-

ную на диодах V_{D9} , V_{D10} поступают управляющие импульсы, которые включают стабилизатор тока по заданной программе. Стабилизатор тока работает в диапазоне частот 25-100 kHz.

4.4.13. Схема управления, в состав которой входит реле минимального напряжения PI , разрядный ключ на транзисторах V_{T10} , V_{T11} , индикатор разряда V_{D16} , переключатель $B1$, параметрический стабилизатор напряжения, собранный на диоде V_{D13} , работает следующим образом. При нажатии кнопки ПУСК запитывается обмотка реле PI . Нормально замкнутый контакт реле размыкается и сигнал управления, имеющий уровень $+7,5V$, поступает параллельно на разрядный ключ V_{T10} , V_{T11} и на входы $K1$, $K2$ счетчика импульсов ($DD1$) таймера. При этом происходит сброс на ноль счетчика импульсов ($DD1$), а разрядный ключ открывается, тем самым подключая блок аккумуляторов к разрядному сопротивлению. Управляющий импульс поступает также на стабилизатор тока и выключает его на период разряда блока аккумуляторов.

При снижении напряжения на блоке аккумуляторов ниже $(+10 \pm 0,6) \frac{V}{0,5}$ реле PI отпускает, при этом вырабатывается сигнал управления, отключающий аккумуляторную батарею от разрядного сопротивления посредством запертия разрядного ключа. Этот же сигнал управления включает стабилизатор в таймер, тем самым переключая зарядное устройство из режима РАЗРЯД в режим ЗАРЯД.

4.4.14. Таймер состоит из генератора, собранного на транзисторе V_{T1} , счетчика импульсов с коэффициентом пересчета $2^{16} \times 60$, реализованного на микросхеме $DD1$, эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе V_{T2} . Генератор генерирует импульсы типа "моандр" с частотой следования 24,3 Hz.

По истечении времени $(15 \pm 0,66)h$ таймер вырабатывает сигнал логической единицы, который запирает транзистор V_{T7} через

диод VD10. Задающий генератор выключается и отсчет времени заряда прекращается. Управляющий сигнал логической единицы с микросхемы DD2 поступает на эмиттерный повторитель, при этом загорается светодиод VD6 ЗАРЯД ОКОНЧЕН, далее усиленный управляющий сигнал поступает через схему ИЛИ, собранную на диодах VD9, VD10, на стабилизатор тока и выключает его.

4.4.15. ПИП, в состав которого входят понижающий трансформатор Tr1, выпрямитель, собранный на диодах VD2-VД5, фильтр С2 и параметрический стабилизатор напряжения, собранный на стабилитроне VD7, предназначен для обеспечения необходимым напряжением питания функциональных узлов зарядного устройства. ПИП вырабатывает следующие напряжения: нестабилизированное напряжение положительной полярности 25 В, стабилизированное маломощное напряжение +6,8 В для питания реле времени.

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. По ГОСТ I2.0.003 - 74 дефектоскоп является опасным по уровню напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

5.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током дефектоскоп относится к классу I по ГОСТ I2.2.007.0 - 75.

5.3. Электрическая изоляция между электрически соединенными вместе штырями сетевой вилки и корпусом дефектоскопа при нормальных условиях выдерживает в течение 1 min напряжение переменного тока 1,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Hz.

5.4. Электрическая изоляция между электрически соединенными штырями сетевой вилки и корпусом дефектоскопа выдерживает при верхнем значении относительной влажности 98% в течение 1 min напряжение переменного тока 900В практически синусоидальной формы частотой 50 Hz.

5.5. Электрическая изоляция между штырями сетевой вилки и корпусом АЗУ при нормальных условиях выдерживает в течение 1 min напряжение переменного тока 1,5 кВ практически синусоидальной формы частотой 50 Hz.

5.6. Электрическая изоляция между штырями сетевой вилки и корпусом АЗУ при верхнем значении относительной влажности 98% выдерживает в течение 1 min напряжение переменного тока 900В практически синусоидальной формы.

5.7. Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединенными вместе штырями сетевой вилки и корпусом дефектоскопа при нормальных условиях - не менее 20 МΩ.

5.8. Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединенными вместе штырями вилки сетевой и корпусом дефектоскопа при температуре +50°C - не менее 5 МΩ.

5.9. Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединенными вместе штырями вилки сетевой и корпусом дефектоскопа

при верхнем значении относительной влажности 98% - не менее 1 МΩ.

5.10. Электрическое сопротивление изоляции между штырями сетевой вилки и корпусом АЗУ при нормальных условиях - не менее 20 МΩ.

5.11. Электрическое сопротивление изоляции между штырями сетевой вилки и корпусом АЗУ при температуре +50°C - не менее 5 МΩ.

5.12. Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединёнными штырями сетевой вилки и корпусом АЗУ при температуре +35°C и относительной влажности 98% - не менее 1 МΩ.

5.13. ВНИМАНИЕ! Для полного обесточивания дефектоскопа необходимо вынуть сетевую вилку питания из розетки.

5.14. При проведении испытаний и электрических измерений должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019 - 80

5.15. Допустимые по ГОСТ 12.1.001 - 83 уровни УЗК в зоне контакта рук оператора с ПЭП - не более 0,1 В/см².

5.16. На блоке ЭЛТ нанесён предупреждающий знак высокого напряжения "⚡" по ГОСТ 12.4.027 - 76.

5.17. Заземление или зануление дефектоскопа должно осуществляться специальной жилой (третьей) с отличительным признаком, расположенной в одной оболочке с фазными жилами переносного провода и присоединяться к корпусу дефектоскопа или специальному контакту вилки штепсельного разъёма. Сечение этой жилы должно быть равным сечению фазных проводов. Жилы проводов должны быть медными, гибкими сечением - не менее 1,5 мм².

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Органы управления, индикаторы, разъёмы

На передней панели дефектоскопа (рис.7) расположены:

1 - сенсорный переключатель режима отсчета. При плотном прижатии пальца оператора на 1-1,5 с происходит соответствующее переключение режима отсчета. Пауза между нажатиями на кнопки сенсорных переключателей должна быть не менее 1,5 с;

2 - кнопка НАКАЛ. Нажатием кнопки выключается накал ЭЛТ

3 - кнопка РАБОТА. Нажатием кнопки при нажатой кнопке НАКАЛ выключается дефектоскоп

4 - кнопка аттенуатора. Нажатием кнопки вводится соответствующее ослабление

5 - ручка "⏏" предназначена для ручного стробирования сигнала на экране ЭЛТ

6 - экран ЭЛТ

7 - цифровой индикатор

8 - индикатор НАКАЛ индицирует включение накала ЭЛТ, гаснет при нажатии кнопки РАБОТА.

9 - индикатор режима отсчета. Индикация в соответствии с табл. II.

10 - индикатор АСД, автоматический световой индикатор дефекта

II - разъём "←". Выходной разъём дефектоскопа для подключения ПЭП

12 - разъём "→". Входной разъём дефектоскопа для подключения ПЭП.

На задней панели дефектоскопа (рис.8) расположены:

I - кнопка "125 Hz". При нажатой кнопке частота внутренней синхронизации равна 500 Hz, при отжатой - 125 Hz

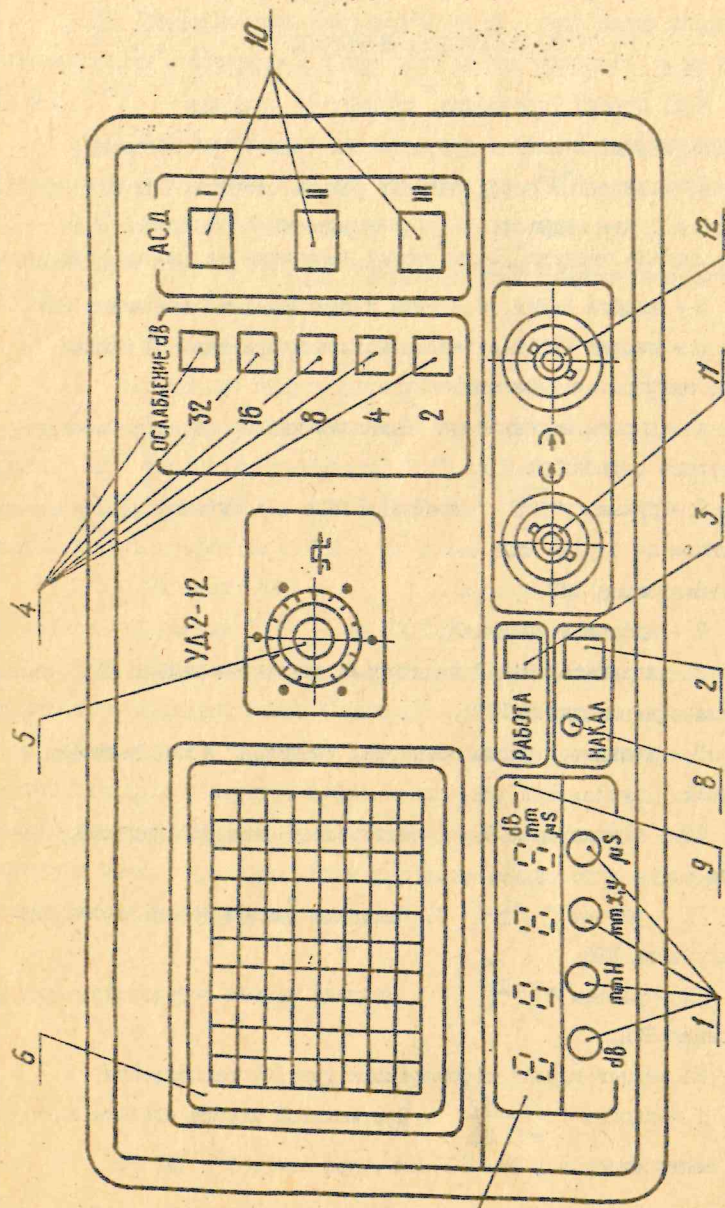


Рис. 7

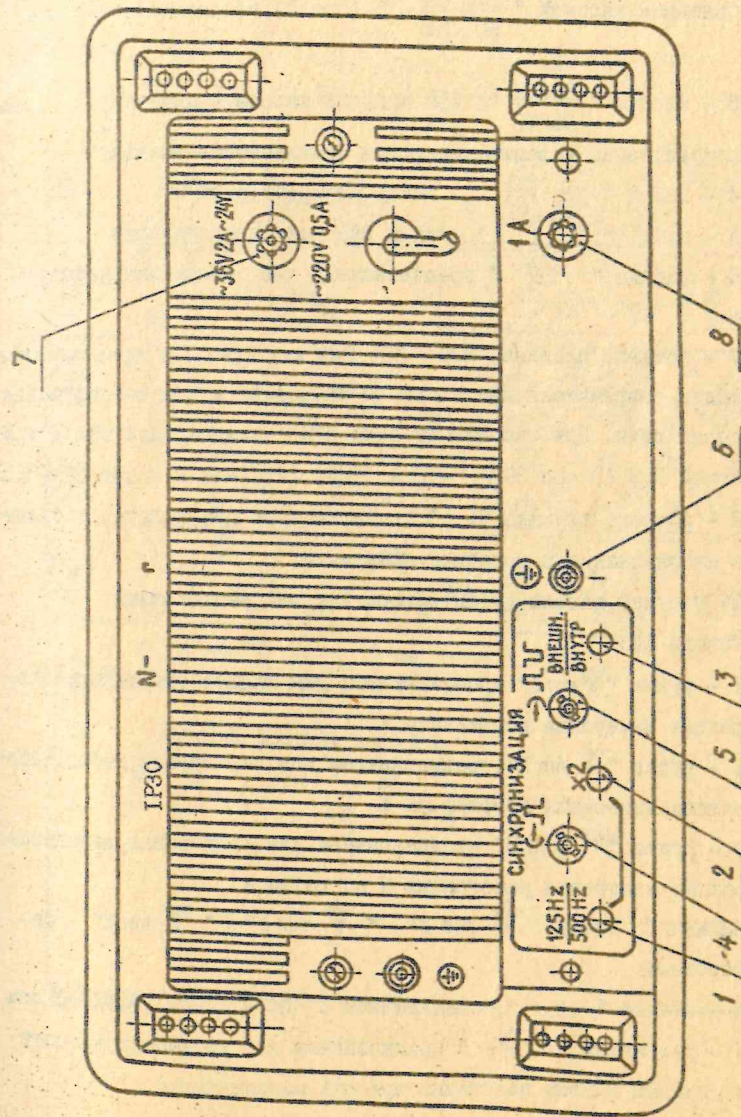


Рис. 8

2 - кнопка "x2". При нажатой кнопке частота синхронизации, установленная кнопкой "125 Hz" (поз. I), увеличивается в два раза

3 - кнопка "ВНЕШН ВНУТР". При нажатой кнопке включается внутренняя синхронизация дефектоскопа, при отпущенной - внешняя

4 - выход "G-□" - выход синхронизации

5 - вход "→□□" - вход внешней синхронизации

6 - клемма "⊕" предназначена для заземления дефектоскопа

7 - вставка плавкая "220 V 36V, 24V или "220V, 12V" предназначена для защиты выпрямителя при коротком замыкании и для переключения напряжения сети. При напряжении сети 220 V номинальный ток вставки плавкой 0,5 A, при 36 V - 2 A, при 24 V - 2 A и при 12V-3,15 A

8 - вставка плавкая "1 A" предназначена для защиты стабилизатора напряжения при коротком замыкании.

На верхней панели дефектоскопа (рис. 9) расположены:

Панель A5:

1 - ручка "▼ mm Y" предназначена для калибровки дефектоскопа в режиме измерения координаты Y

2 - ручка "▼ mm X" предназначена для калибровки дефектоскопа в режиме измерения координаты X

3 - ручка "▼ mm H" предназначена для калибровки дефектоскопа в режиме измерения расстояния H до дефекта

ВНИМАНИЕ! Ручки "▼ mm X", "▼ mm Y", "▼ mm H" - десятиоборотные

4 - гнездо "⊥", соединенное с общей шиной дефектоскопа

5 - регулятор "☀" предназначен для установки яркости ЭЛТ; в крайнем правом положении яркость максимальная

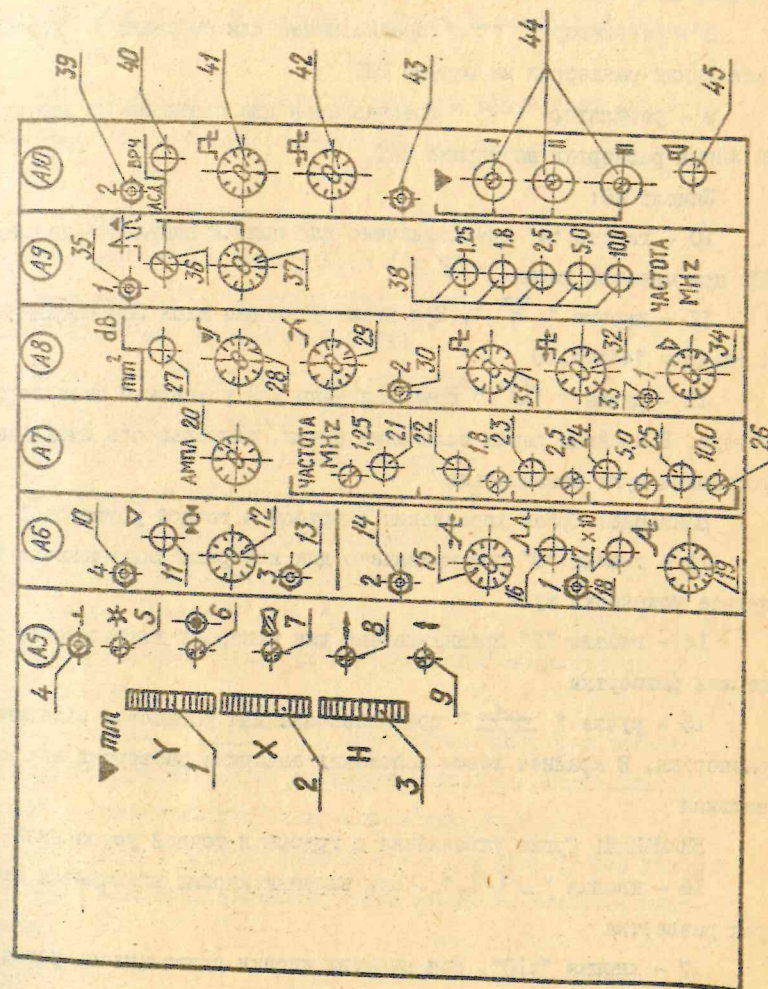


рис. 9

6 - регулятор "  " предназначен для фокусировки луча ЭЛТ
7 - регулятор "  " предназначен для устранения астигматизма луча ЭЛТ

8 - регулятор "  " предназначен для смещения по горизонтали линии развертки на экране ЭЛТ

9 - регулятор "  " предназначен для смещения по вертикали линии развертки на экране ЭЛТ.

Панель А6:

10 - гнездо "4" предназначено для подачи импульсов на вход БЧО при нажатой кнопке "  "

11 - кнопка "  ". При нажатой кнопке вход БЧО соединяется с гнездом "4" поз. 10

12 - ручка "  " предназначена для установки нуля глубиномера. В крайнем левом положении ручки, длительность импульса установки нуля максимальна

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой

13 - гнездо "3" предназначено для контроля длительности импульса установки нуля

14 - гнездо "2" предназначено для контроля длительности задержки развертки

15 - ручка "  " предназначена для установки задержки развертки. В крайнем левом положении задержка развертки максимальна

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой

16 - кнопка "  ". При нажатии кнопки включается вторая развертка

17 - кнопка "x10". При нажатии кнопки длительность развертки увеличивается в 10 раз

18 - гнездо "1" предназначено для контроля длительности развертки

19 - ручка "  " предназначена для установки длительности развертки. В крайнем левом положении длительность развертки минимальна.

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой.

Панель А7:

20 - ручка "АМЛ" предназначена для регулировки амплитуды импульса ГИВ. В крайнем правом положении амплитуда максимальна.

21 - кнопка "1,25". При нажатии кнопки ГИВ работает на частоте 1,25 МГц

22 - кнопка "1,8". При нажатии кнопки ГИВ работает на частоте 1,8 МГц

23 - кнопка "2,5". При нажатии кнопки ГИВ работает на частоте 2,5 МГц

24 - кнопка "5,0". При нажатии кнопки ГИВ работает на частоте 5 МГц

25 - кнопка "10,0". При нажатии кнопки ГИВ работает на частоте 10 МГц

26 - регуляторы "1,25", "1,8", "2,5", "5,0", "10,0" предназначены для подстройки частоты и разрешающей способности.

Панель А8:

27 - кнопка "  ^{dB} ". При отпущенной кнопке показания БЧО обратнопропорциональны амплитуде сигнала в децибеллах, при нажатой - пропорциональны в линейных единицах

28 - ручка "  " предназначена для регулировки усиления в середине зоны ВРЧ. В крайнем левом положении усиление минимальное

29 - ручка "  " предназначена для регулировки усиления в конце зоны ВРЧ. В крайнем левом положении усиление минимальное

30 - гнездо "2", предназначено для контроля длительности зоны ВРЧ

31 - ручка "  " предназначена для регулировки длительности зоны ВРЧ. В крайнем левом положении длительность зоны ВРЧ минимальная

32 - ручка "  " предназначена для регулировки длительности задержки зоны ВРЧ. В крайнем левом положении длительность задержки зоны ВРЧ минимальная.

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой

33 - гнездо "I" предназначено для контроля длительности задержки зоны ВРЧ

34 - ручка "  " предназначена для регулировки усиления устройства приемного. В крайнем левом положении усиление минимальное.

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой.

Панель А9:

35 - гнездо "I", предназначено для контроля видеосигнала с выхода устройства приемного

36 - регулятор "  " предназначен для установки уровня отсечки

37 - ручка "  " предназначена для регулировки амплитуд сигналов, находящихся ниже уровня отсечки. В крайнем левом положении амплитуда сигнала минимальная

38 - переключатель "ЧАСТОТА МГц" предназначен для установки частоты устройства приемного. Одна из кнопок переключателя должна быть обязательно нажата.

Панель А10:

39 - гнездо "2", предназначено для контроля длительности строба АСД

40 - кнопка " АСД^{ВРЧ} ". При отпущенной кнопке на вторую развертку выводится кривая ВРЧ, при нажатой - строб АСД

41 - ручка "  " предназначена для регулировки длительности строба АСД. В крайнем левом положении длительность строба АСД минимальная

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой

42 - ручка "  " предназначена для регулировки длительности задержки строба АСД. В крайнем левом положении длительность задержки строба АСД минимальная.

ВНИМАНИЕ! Орган управления с грубой и точной установкой

43 - гнездо "I", предназначено для контроля длительности задержки строба АСД

44 - регуляторы "I", "II", "III" предназначены для регулировки порогов срабатывания индикаторов I, II и III, соответственно. В крайнем правом положении пороги максимальные

45 - кнопка "  ". При нажатии кнопки включается звуковой сигнализатор дефекта.

6.2. Порядок установки дефектоскопа

6.2.1. Место размещения дефектоскопа должно быть защищено от непосредственного воздействия пыли, влаги и агрессивных сред.

6.2.2. Должны быть приняты меры по исключению прямой засветки индикаторных устройств дефектоскопа источниками искусственного и естественного освещения.

6.2.3. Напряженность поля радиопомех в месте размещения дефектоскопа не должна превышать значения, нарушающего работоспособность, т.е. создающая на входе усилителя дефектоскопа напряжение, превышающее половину максимальной чувствительности. При высокой напряженности поля радиопомех должны быть приняты меры по экранированию места размещения дефектоскопа от внешнего электро-

магнитного поля.

6.2.4. К месту размещения дефектоскопа должно быть подведено напряжение питающей сети 220, 36 или 24V частотой (50 ± 1) Hz.

Если в питающей сети могут возникать коммутационные помехи, приводящие к сбою показаний дефектоскопа, то в цепь его электропитания должен быть включен дополнительный заградительный фильтр.

6.2.5. Дефектоскоп устанавливается таким образом, чтобы во время работы обеспечивалась свободная вентиляция. Для обеспечения лучшего обзора конструкция переносной ручки позволяет устанавливать прибор под углом к горизонтальной поверхности.

6.2.6. Рабочее положение дефектоскопа - любое, удобное для оператора. Закрепление дефектоскопа в любом положении производится с помощью специальных приспособлений, разрабатываемых потребителем.

6.2.7. Для исключения конденсации влаги внутри дефектоскопа при его переноске с мороза в теплое помещение необходимо выдерживать дефектоскоп в течение 12 часов в помещении, чтобы он полностью высох.

6.3. Порядок включения дефектоскопа

6.3.1. Перед включением дефектоскопа убедитесь в правильности установки держателя вставки плавкой в соответствии с напряжением питающей сети и требуемого номинала вставки плавкой.

6.3.2. При работе дефектоскопа в режиме внутренней синхронизации кнопка ВНЕШН должна быть нажата, а при работе в режиме внешней синхронизации кнопка ВНЕШН должна быть отпущена, при этом на вход " $\rightarrow$ ", находящийся на задней панели дефектоскопа, должен быть подан сигнал синхронизации, параметры которого должны находиться в пределах:

полярность - любая;

амплитуда - от 5 до 10V;

частота следования - от 50 до 1000 Hz;

длительность импульса - от 2 до 20 μ s;

6.3.3. При работе с прямыми и наклонными ПЭП присоедините к выходу " $\leftarrow$ " и ко входу " $\rightarrow$ " дефектоскопа кабель ИМД.850.307 или ИМД.850.278-01. К кабелю подключите необходимый тип ПЭП.

Раздельно-совмещенные ПЭП подключите кабелем ИМД.850.021. При этом к разъему " $\leftarrow$ " прибора и к разъему "Т" преобразователя подключить соответствующие разъемы кабеля обозначенные белыми бирками.

6.3.4. Установите последовательно органы управления дефектоскопа в следующие положения:

все независимые кнопки на верхней панели дефектоскопа - в отпущенное положение;

все регуляторы на верхней панели дефектоскопа - в крайнее правое положение (кроме поз. 26 и 44);

ручку " --- " на передней панели дефектоскопа - в крайнее левое положение;

нажмите кнопку "2,5" на оловяках А7 и А9;

нажмите кнопку ВНЕШН ВНУТР на задней панели дефектоскопа;

отпустите кнопку "12", а кнопку 125 Hz 500 Hz нажмите;

нажмите кнопку НАКАМ на передней панели дефектоскопа;

через 1 min нажмите кнопку РАБОТА на передней панели дефектоскопа (при этом должна загореться горизонтальная черточка против сенсорного контакта "dB");

регуляторами " $\odot$ " " $\odot$ " " $\odot$ " " $\odot$ " " $\odot$ " на оловяке А5 установите линию луча на кулаке линии горизонтальной шкалы ЗМТ дефектоскопа, начало линии совместите с левой границей шкалы и получите четкое изображение луча.

6.3.5. При работе с зарядным устройством АЗУ-0,4 ШХ5.087.113 необходимо проверить и установить при необходимости напряжение переключения индикаторов ЗАРЯД РАЗРЯД. Доступ к датчику резистора R25 обеспечивается через отверстие в верхней части кожуха зарядного устройства.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Общие указания

7.1.1. Дефектоскоп обслуживается одним оператором, прошедшим специальное обучение и ознакомившимся с руководством по эксплуатации.

7.1.2. Выберите частоту следования зондирующих импульсов дефектоскопа и тип ПЭП в зависимости от материала контролируемого изделия. Подключите ПЭП к дефектоскопу через соответствующий кабель, указанный в п.6.3.3.

Высокую частоту следования устанавливайте при малых длительностях развертки для получения яркого изображения на экране ЭЛТ, а также при автоматическом или полуавтоматическом контроле изделий при больших скоростях контроля.

Низкую частоту следования устанавливайте при контроле изделий из материалов с малым затуханием УЗК, в противном случае могут наблюдаться реверберационные помехи (особенно при контроле изделий малого диаметра, большой толщины и при работе в режиме задержанной развертки).

7.1.3. При контроле изделий могут наблюдаться структурные и реверберационные шумы, которые можно полностью или частично убрать с помощью ручки "АА" блока А9.

Уменьшение шума на экране практически не изменяет амплитуду полезного сигнала.

7.1.4. При длительности задержки зоны ВРЧ и зоны АСД больше длительности развертки на второй развертке индицируется ложный строб ВРЧ или АСД.

7.1.5. Установку задержки стробов АСД и ВРЧ производить ручками поз.42 и 32 соответственно из левого крайнего положения:

7.1.6. Перед настройкой дефектоскопа произведите подготовку в соответствии с разделом 6 настоящего руководства.

7.2. Настройка ВРЧ дефектоскопа

7.2.1. После пятиминутного прогрева дефектоскопа установите ПЭП, предварительно смоченный контактной жидкостью, на рабочую поверхность образца с "ближним отражателем", изготовленного из материала контролируемого изделия. Нажмите кнопку "М" блока А6. Ручкой "▷" блока А8 и кнопками "ОСЛАБЛЕНИЕ dВ" на передней панели дефектоскопа установите сигнал на стандартный уровень. Ручкой "⌵" блока А8 установите начало строба ВРЧ, который находится на второй развертке, на перпендикуляр, восстановленный из основания заднего фронта импульса, отраженного от "ближнего отражателя".

Внимание! При появлении на линии второй развертки двух стробов ВРЧ (при малых длительностях развертки) работать со вторым стробом.

7.2.2. Установите ПЭП на рабочую поверхность образца с "дальним отражателем". Ручкой "⌵" блока А8 установите конец строба ВРЧ на перпендикуляр, восстановленный из основания переднего фронта импульса, отраженного от "дального отражателя". Регулятором "⌵" блока А8 установите амплитуду сигнала равную стандартному уровню. Для удобства наблюдения сигнала на экране ЭЛТ используйте ручки "А" и "А" блока А6.

7.2.3. Установите ПЭП на рабочую поверхность образца со "средним отражателем" и, при необходимости, регулятором "У" блока А8 установите амплитуду сигнала равную стандартному уровню.

7.2.4. Устанавливая ПЭП на рабочую поверхность образца с "ближним", "средним" и "дальним" отражателями убедитесь, что амплитуды сигналов от всех отражателей примерно равны, а если это так, то повторите операции, указанные в пп. 7.2.1 - 7.2.3.

7.3. Установка зоны АСД

7.3.1. Нажмите кнопку "АСД" ВРЧ. Ручками "⌵" и

"⌵" блока А10 установите строб АСД по экрану ЭЛТ таким образом, чтобы он перекрывал сигналы от всех отражателей (от "ближнего" до "дального").

Строб АСД будет наблюдаться одновременно на первой и второй развертках.

7.4. Установка порогов срабатывания индикаторов АСД

7.4.1. Выполните указания п. 6.3, затем установите ПЭП на образец со "средним отражателем".

7.4.2. Установите кнопками аттенкатора ослабление 40 dВ.

7.4.3. Установите ручкой "▷" амплитуду сигнала примерно на 8 делений шкалы ЭЛТ так, чтобы цифровой индикатор показывал (0,02 - 0,05) dВ, при необходимости измените величину ослабления аттенкатора.

7.4.4. Застробируйте регуляторами "⌵" и "⌵" блока А10 сигнал от "среднего отражателя".

7.4.5. Уменьшайте ручкой АМПЛ блока А7 сигнал до тех пор, пока на цифровом индикаторе будут показания $(I \pm 0,3)$ dВ. Регулятором "I" блока А10 добейтесь устойчивого (но на пороге) загорания индикатора АСД "I" на передней панели дефектоскопа.

7.4.6. Измените ручкой АМПЛ блока А7 сигнал еще на 6 dВ, при этом цифровой индикатор дефектоскопа должен показывать $(7 \pm 0,5)$ dВ. Далее регулятором "П" блока А10 добейтесь устойчивого (но на пороге) загорания индикатора АСД "П" на передней панели дефектоскопа.

7.4.7. Измените ручкой АМПЛ блока А7 сигнал еще на 6 dВ, при этом цифровой индикатор дефектоскопа должен показывать $(13 \pm 0,7)$ dВ. Далее регулятором "Ш" блока А10 добейтесь устойчивого (но на пороге) загорания индикатора АСД "Ш" на передней панели дефектоскопа.

7.4.8. Установите регулятором АМПЛ сигнал на 8 делений вертикальной шкалы ЭЛТ и повторите операции по пп. 7.4.5-7.4.7.

7.4.9. Пороги срабатывания индикаторов АСД находятся в состоянии готовности, если при изменении величины амплитуды сигнала от 8 делений вертикальной шкалы ЭЛТ до нуля происходит последовательное срабатывание индикатора АСД, причем, пороги срабатывания находятся на уровнях:

"I" - $(1 \pm 0,3)$ дВ;

"II" - $(7 \pm 0,5)$ дВ;

"III" - $(13 \pm 0,7)$ дВ.

7.4.10. Подстройка или перестройка номинальных значений порогов срабатывания сигнализатора производится по указаниям 7.4.1 - 7.4.9, при этом регуляторы поз.44 установите вначале в крайнее правое положение.

7.5. Режим измерения временного интервала

7.5.1. В приборе реализована возможность измерения временных интервалов импульсной части дефектоскопа: длительности развертки, задержки развертки, установки нуля глубиномера, длительности стробов АСД и ВРЧ, длительности задержек стробов АСД и ВРЧ.

Для проведения измерения необходимо нажать кнопку " ∇ " блока А6 и скоммутировать гнездо "4" блока А6 соединителем ПРБ.282.034 с гнездом, находящимся на верхней панели дефектоскопа для измерения необходимого интервала.

7.5.2. Установите сенсорным переключателем на цифровом индикаторе режим измерения " μs ", при этом против надписи " μs " должна загореться горизонтальная черточка (см.табл.II). Нужная дискретность отсчета выбирается последовательным касанием пальцем сенсорного контакта " μs ", при этом на цифровом индикаторе появляется запятая, которая перемещается в зависимости от дискретности влево.

7.6. Режим измерения глубины залегания отражателя

7.6.1. Выполните указания раздела 6 и пп.7.2.1 - 7.2.4,

7.3.1.

7.6.2. Установите ПЭП на образец с "ближним отражателем".

7.6.3. Установите сенсорным переключателем режим "mmH", при этом против надписи "mm" должна загореться вертикальная черточка (см.табл.II).

7.6.4. Установите регулятором " $\bigcirc$ " блока А6 на цифровом индикаторе дефектоскопа действительные значения глубины залегания "ближнего отражателя".

7.6.5. Установите ПЭП на образец с "дальним отражателем" и регулятором " ∇ mmH" блока А5 установите действительное значение глубины залегания "дального отражателя".

7.6.6. Повторяйте операции по пп.7.6.2, 7.6.4, 7.6.5 до тех пор, пока значения, индицируемые цифровым индикатором дефектоскопа, будут равны действительным значениям глубины залегания отражателей.

7.6.7. Для проверки правильности настройки глубиномера установите ПЭП на "средний отражатель" и зафиксируйте показание цифрового индикатора.

7.6.8. Глубиномер настроен правильно, если значения, измеренные цифровым индикатором не хуже $\pm (0,01 H \pm 0,5) mm$, где H - действительное значение глубины залегания отражателя в mm.

7.6.9. Схема глубиномера измеряет автоматически расстояние до первого импульса, находящегося в стробе АСД, амплитуда которого не менее 2 больших делений ЭЛТ и не менее 2/3 амплитуды других импульсов в стробе АСД.

7.6.10. При необходимости измерения расстояния до любого импульса, находящегося в стробе АСД, регулятором " --- " на передней панели погасите все импульсы, находящиеся левее измеряе-

мого, и застробируйте его отробом находящимся в начале линии разворота луча.

7.7. Режим измерения координат залегания отражателя

7.7.1. Выполните указания раздела 6 и п. 7.2.1.

7.7.2. Установите сенсорным переключателем режим "mm Y", при этом против надписи "mm Y" должна загореться вертикальная черточка (см. табл. II).

7.7.3. Ручкой "A" на передней панели дефектоскопа застробируйте сигнал от отражателя, а регулятором "B" блока А5 установите действительное значение координаты Y "ближнего отражателя" на цифровом индикаторе дефектоскопа.

7.7.4. Установите ПЭП на образец с "дальним отражателем", застробируйте сигнал и регулятором "V mm Y" блока А5 установите действительное значение координаты Y на цифровом индикаторе дефектоскопа.

7.7.5. Повторяйте операции по пп. 7.7.3, 7.7.4 до тех пор, пока показания цифрового индикатора дефектоскопа не совпадут с действительными значениями координаты Y.

7.7.6. Для проверки правильности настройки режима измерения координаты Y установите ПЭП на "средний отражатель" и регулятором "A" на передней панели застробируйте сигнал отражателя и зафиксируйте показание цифрового индикатора.

7.7.7. Режим измерения координаты Y находится в состоянии готовности, если значения, измеренные цифровым индикатором, не хуже $\pm (0,03Y + 1) \text{ мм}$, где Y - действительное значение глубины залегания отражателя.

7.7.8. Сенсорным переключателем установите режим измерения координаты mm X, при этом против надписи "mm X" должна загореться горизонтальная черточка (см. табл. II).

7.7.9. Установите ПЭП на образец с "ближним отражателем" и регулятором "V mm X" блока А5 установите действительное значение координаты X для данного ПЭП, предварительно застробирав регулятором "A" на передней панели сигнал от "ближнего отражателя".

ВНИМАНИЕ! Для правильной установки координаты X необходимо уточнить положение риски на боковой поверхности ПЭП.

7.7.10. Установите ПЭП на образец с "дальним отражателем" и убедитесь, что значение, индицируемое цифровым индикатором дефектоскопа, не хуже $\pm (0,03X + 1) \text{ мм}$, где X - действительное значение расстояния от риски на боковой поверхности ПЭП до перпендикуляра, восстановленного из отражателя.

7.8. Измерение отношения амплитуд сигналов цифровым индикатором

7.8.1. Выполните указания раздела 6.

7.8.2. Установите ПЭП на образец.

Регуляторами "A" и "B" блока А10 застробируйте сигнал от отражателя.

7.8.3. По цифровому индикатору дефектоскопа измеряется отношение амплитуд сигналов в пределах от 1 до 20 децибел. Измерение производится при наличии сигнала в пределах экрана ЭЛТ. При увеличении амплитуды сигнала, превышающей 8 больших делений ЭЛТ, происходит переполнение цифрового индикатора дефектоскопа, а при уменьшении сигнала примерно до 2 малых делений шкалы ЭЛТ, цифровой индикатор индицирует нули.

7.8.4. Для отсчета текущего значения амплитуды сигнала от отражателя в децибелах при совместном использовании цифрового индикатора и аттенуатора "ОСЛАБЛЕНИЕ" дефектоскопа, необходимо произвести суммирование показаний цифрового индикатора со значениями отнятых кнопок аттенуатора "ОСЛАБЛЕНИЕ" (это будут "положительные" децибелы), либо вычислить разность между нажатыми кнопками атте-

натора "ОСЛАБЛЕНИЕ" и показанием цифрового индикатора дефектоскопа (это будут "отрицательные" децибелы).

Важно строго придерживаться одной какой-то из вышеприведенных методик и не перемешивать их при проведении сравнительного анализа амплитуд сигналов.

7.8.5. Дефектоскоп измеряет отношение амплитуды по максимальному сигналу в строке АСД. При необходимости измерения отношения амплитуд других сигналов, находящихся в строке АСД, необходимо регулятором "  " находящимся на передней панели прибора, застроить требуемый импульс, при этом строб АСД на ЭЛТ пропадает и появляется короткий строб, а линия луча и все импульсы, находящиеся левее измеряемого импульса, гасятся.

7.9. Оценка эквивалентной площади отражателя

7.9.1. Выполните указания раздела 6 и п. 7.2 с ПЭП ПИИ-2,5-КИ2-002.

7.9.2. Регуляторами "  " и "  " блока А10 застроите сигналы от "ближнего" и "дальнего" отражателя.

7.9.3. Нажмите кнопку "  dB " блока А8.

ВНИМАНИЕ! Образцы для настройки ВРЧ и контролируемое изделие должны состоять из материала одной и той же марки.

Диапазон измерения эквивалентной площади дефекта от 3 до 30 мм².

7.9.4. Регулятором "  " и кнопками "ОСЛАБЛЕНИЕ dB" установите на цифровом индикаторе дефектоскопа значение площади отражателя. После этого усиление дефектоскопа не изменять!

ВНИМАНИЕ! При измерении эквивалентной площади отражателя цифровой индикатор установить в режим "dB", а показания цифрового индикатора отсчитывать в квадратных миллиметрах.

7.10. Подключение внешних устройств

7.10.1. Контакты разъёма X8 предназначены для подключения измерительных приборов (осциллограф, вольтметр) с входным сопротивлением не менее 1 МΩ. Доступ к разъёму "X8" обеспечивается

через окно в нижней крышке дефектоскопа.

7.10.2. Для регистрации аналогового сигнала необходимо подключить к контактам I (общий) и 2 (потенциальный) разъёма X8 внешнее регистрирующее устройство.

7.10.3. Для управления задержкой строка АСД внешним сигналом необходимо подключить к контактам I (общий) и I7 (потенциальный) разъёма X8 внешнее управляющее устройство.

7.10.3.1. Установите ручку "  " блока А10 в крайнее правое положение.

7.10.3.2. Управляющее напряжение от 0 до минус 7V.

7.10.4. Внешний сигнализатор подключите к контактам I (общий) и 4 (потенциальный) разъёма X8.

7.10.4.1. Параметры выходного сигнала:

ток не менее 5 mA при $R_n \leq 1 k\Omega$.

ВНИМАНИЕ! Внешний сигнализатор подключается к АСД Д.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа при его эксплуатации. Окружающая среда, в которой находится дефектоскоп, определяет частоты осмотра.

Для проведения указанных ниже видов профилактических работ рекомендуются следующие сроки:

визуальный осмотр - каждые 3 месяца;

внутренняя и внешняя чистка - каждые 6 месяцев.

При вскрытии дефектоскопа и проведении профилактических работ следует иметь в виду меры безопасности, изложенные в разделе 5 настоящего технического руководства по эксплуатации.

8.2. При визуальном осмотре внешнего состояния дефектоскопа рекомендуется проверить крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, состояние лакокрасочных покрытий, крепление деталей и узлов на шасси прибора, надежность паяк и контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы.

Необходимо выявлять перегретые элементы и определять фактическую причину перегрева, так как в противном случае повреждение может повториться.

8.3. Скопление пыли в дефектоскопе может вызвать перегрев и повреждение элементов, так как пыль служит изолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла. Внутри дефектоскопа пыль лучше всего устранять продувкой сухим воздухом. Уделяйте особое внимание высоковольтным узлам и деталям, так как чрезмерное скопление пыли или грязи в этих местах может вызвать пробой. Пыль снаружи дефектоскопа устраняйте мягкой тряпкой или

щеткой.

8.4. Электронно-лучевая трубка ИЛОЭИ, применяемая в дефектоскопе, после наработки 3000 часов подлежит замене на новую. Замена производится ремонтными службами потребителя.

8.5. После технического обслуживания дефектоскоп должен пройти поверку по методическим указаниям МИ 571-84.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл.12.

Таблица 12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При нажатии кнопки НАКАЛ не загорается индикатор НАКАЛ.	Не исправен светодиод	Заменить светодиод
При нажатии кнопки РАБОТА не загорается цифровой индикатор	Неисправен шнур питания Сгорел один из предохранителей в сетевом блоке питания или в стабилизаторе Неисправен выпрямитель	Заменить шнур Заменить предохранитель Проверить наличие постоянного напряжения на контактах выпрямителя. При отсутствии напряжения отремонтировать выпрямитель
При нажатии кнопки РАБОТА кратковременно загорается цифровой индикатор	Срабатывает схема защиты из-за неисправности одного из блоков	Методом исключения определять, в каком блоке короткое замыкание или повышенное

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
и кратковременно появляется луч на экране ЗЛТ	Разрядилась аккумуляторная батарея	потребление. Неисправный блок отремонтировать Зарядить аккумуляторную батарею
Отсутствует разворотка линии луча на экране ЗЛТ	Неисправен умножитель напряжения Неисправен стабилизатор накала	Проверить наличие напряжения +7,2 kV и минус 800 V на выходе умножителя. Если одно или оба напряжения отсутствуют или сильно занижены, дефектоскоп сдать в ремонт Проверить осциллографом наличие импульсного напряжения на VT19 (согласно приложению 3). При отсутствии импульсного напряжения дефектоскоп сдать в ремонт

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Неисправен (УТО), транзисторы VT8 - VT11		Проверить осциллографом наличие выходного напряжения на транзисторах VT8 и VT10 (согласно приложению 3). Проверить исправность VT8 - VT11, неисправные транзисторы заменить
Плохой контакт в ламповой панели ЗЛТ		Восстановить контакт
Неисправен блок развертки		
Неисправны микросхемы DD5, DA3, DD7		С помощью осциллографа проверить наличие прямоугольного импульса на гнезде I, при отсутствии импульса проверить исправность микросхем DD5, DA3, DD7 и транзистора VT4. Неисправные элементы заменить.
Неисправны микросхемы DD1, DD3, DA1, DD5, транзис-		С помощью осциллографа проверить наличие прямоугольного им-

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует строб ВРЧ на экране ЗЛТ	Неисправен измеритель отношений: Неисправны микросхемы DD5, DD6, DA8, транзистор VT14	пульса на гнезде 2, при отсутствии импульса проверить исправность микросхем DD1, DD3, DA1, DD5 и транзистора VT2. Неисправные элементы заменить С помощью осциллографа проверить наличие импульса строба ВРЧ на гнезде I, в случае отсутствия проверить исправность микросхем DD5, DD6, DA8, транзистора VT14. Неисправные элементы заменить
Напряжение + 5V, +10V, - 10V не	Регулятор "  " на передней панели дефектоскопа выведен в крайнее правое положение Неисправны транзисторы VT5, VT7,	Вывести регулятор в крайнее левое положение Проверить исправность транзисторов. Неис-

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
стабильны	VT10, VT13 или микросхемы DA2 и DA3 стабилизатора напряжения	правные заменить. Проверить исправность микросхем, неисправные заменить
Отсутствует сигнал на экране ЭЛТ	Обрыв кабеля Отсутствует контакт в разъёмах Неисправен блок A6	Заменить кабель Исправить контакт или заменить разъём Проверить осциллографом наличие зондирующего импульса на разъёме "C", находящемся на передней панели прибора. При отсутствии сигнала дефектоскоп сдать в ремонт.
	Неисправен блок A9	Проверить осциллографом наличие видеосигнала на гнезде I блока A9. При отсутствии сигнала дефектоскоп сдать в ремонт
Отсутствует строб АСД на экране ЭЛТ	Неисправен блок A10 Неисправны транзисторы VT5, VT6,	Проверить исправность транзисторов VT5, VT6. Неисправные заменить.

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
	микросхемы DD4 - DD7	Проверить исправность микросхем DD4- DD7. Неисправные заменить.
Не горит один из индикаторов АСД1, АСДП, АСДП	Сгорела индикаторная лампа Неисправен один из транзисторов VT8, VT9, VT10	Заменить индикаторную лампу Проверить исправность транзисторов VT8, VT9, VT10. Неисправный транзистор заменить
-	Неисправна одна из микросхем DA3 - DA5, DD9	Неисправную микросхему заменить
На цифровом индикаторе в режимах измерения "mmH" и "dB" горят нули	Не работает кварцевый генератор. Неисправна микросхемаDDI. Неисправен кварцевый резонатор	Заменить неисправную микросхему Заменить кварцевый резонатор
На цифровом индикаторе в режимах "mmH" и "mm X,Y" горят нули	Неисправны транзисторы VT1, VT2	Неисправные транзисторы заменить
На цифровом индикаторе неправильный синтез цифр в одном из разрядов	Неисправна одна из микросхем DD31 - DD34	Выявить с помощью осциллографа, какая из микросхем неисправна. Неисправную микросхему

Продолжение табл.12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Не индицируется один из режимов измерения цифрового индикатора	Неисправна микросхема DD 30	му заменить Заменить неисправную микросхему
На цифровом индикаторе один из разрядов не индицируется	Неисправна индикаторная лампа	Заменить индикаторную лампу

9.2. Для проведения ремонта использовать ЭИП дефектоскопа и серийно выпускаемые промышленностью комплектующие изделия, обозначенные на рис.2 - 16 приложения 4, либо их аналоги.

9.3. Указания для сборки и разборки дефектоскопа при ремонте приведены в п.4.3.

9.4. В приложении 3 приведены карты режимов полупроводниковых приборов и интегральных схем, которыми следует пользоваться для отыскания неисправностей в дефектоскопе.

9.5. Отремонтированные блоки при необходимости настроить в соответствии с указаниями, приведенными ниже.

9.6. Настройку дефектоскопа производить в нормальных условиях, указанных в ГОСТ 12997-84, раздел 5 "МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ".

9.7. Для отыскания неисправностей, настройки и проверки дефектоскопа после ремонта необходима контрольно-измерительная аппаратура (КИА) и оборудование, перечисленное в табл.13.

Таблица 13

Наименование контрольно-измерительной аппаратуры	Тип	Используемые параметры контрольно-измерительной аппаратуры	Погрешность
Осциллограф универсальный	О1-65	Диапазон амплитуд (0-200) V Временные интервалы 0,01 μ с /дел 0,02 μ с /дел - 50мс/дел	6% $\pm 6\%$ $\pm 10\%$
Источник питания	Б5-1	Диапазон регулируемых напряжений (0-30) V Ток нагрузки (0-3) A	
Генератор импульсов	Г5-54	Частота (10-100000) Hz Длительность (0,1 - 1000) μ с	10% не более 0,5 (0,1 τ +0,03) (0,1d+0,03)
Вольтметр	3515	Временной сдвиг (0-1000) μ с Максимальная амплитуда 50 V Конечные значения рабочей части шкалы 300 V	(0,1u + 0,01) V Класс точности 0,5
Термомиллиамперметр	T217	Конечное значение рабочей части шкалы 300 мА	Класс точности 1,0

Продолжение табл.13

Наименование контрольно-измерительной аппаратуры	Тип	Используемые параметры контрольно-измерительной аппаратуры	Погрешность
Киловольтметр	СИ96	Конечное значение рабочей части шкалы 30 кВ	1%
Ампервольтметр	АВО-5М	Конечное значение рабочей части шкалы 1200 В	
Конденсатор	К50-16	К50-16-16 В -100 мкФ ±10%	4%
Резисторы	МЛТ	МЛТ-2-47 Ω ±5%	
		МЛТ-2-100 Ω ±5%	
		МЛТ-2-120 Ω ±5%	
		МЛТ-2-130 Ω ±5%	
		МЛТ-2-360 Ω ±5%	

9.8. Для ремонта дефектоскопа на рабочем месте должны быть следующие инструменты: паяльник на напряжение не более 36 В мощностью от 20 до 40 Вт, отвертка, пинцет, кусачки.

9.9. Все элементы электрической схемы дефектоскопа можно заменять согласно приведенным электрическим принципиальным схемам (рис.2 - 16 приложения 4). При замене некоторых элементов требуется дополнительная настройка.

9.10. При замене в блоке ЗЛТ элементов VT1 - VT11, VT14 - VT19 и DD1 необходимо выполнить следующие операции:

1) отпаять провод, припаянный к выводу I панели ЗЛТ, и подключить между выводом I панели ЗЛТ и проводом прибор Т217

2) подключить блок ЗЛТ гибким кабелем к дефектоскопу. Нажать кнопки НАКАЛ и РАБОТА. Подстроечным резистором R66 установить ток накала $(95 \pm 5) \text{ мА}$;

3) подпаять провод к выводу I панели ЗЛТ, предварительно отключив блок ЗЛТ от прибора;

4) подключить блок ЗЛТ к дефектоскопу гибким кабелем к разъему умножителя напряжения. Измерить киловольтметром СИ96 напряжение 5 анода. Напряжение 5 анода должно быть $(7,5 \pm 0,5) \text{ кВ}$. Измерить прибором АВО-5М напряжение на выводе 3 резистора R51. Напряжение должно быть $(-800 \pm 80) \text{ В}$;

5) установить регуляторы "  " блока ЗЛТ в крайнее правое положение и убедиться, что линия луча находится в верхнем правом углу экрана ЗЛТ. Затем этими же регуляторами и потенциометром R45 установить луч на нулевое горизонтальное деление экрана ЗЛТ и сфокусировать его;

6) отрегулировать подстроечными потенциометрами R52 и R55 параллельность линии луча горизонтальным линиям шкалы ЗЛТ;

7) подать на контакт 9 разъема II прямоугольный положительный импульс с генератора Г5-54 амплитудой 5,5 В, предварительно

асинхронизировав генератор от разъёма X3 " ← " на задней стенке дефектоскопа;

8) установить прямоугольный импульс в середине экрана ЭЛТ длительностью, равной двум большим делениям шкалы ЭЛТ. Вращая ось резистора R7, установить амплитуду импульса на экране, равную восьми большим делениям экрана ЭЛТ. Сфокусируйте изображение;

9) установить на блоке развёртки ручку " A " в крайнее левое положение. Вращая ось резистора R18, установить длину линии развёртки на 20% длиннее экрана ЭЛТ.

9.11. При замене в стабилизаторе напряжения микросхем DA1, 3, транзисторов VT5, VT7, VT10 необходимо выполнить следующие операции:

1) установить подстроечные резисторы R2, R12, R28 в среднее положение;

2) подключите между контактом I3 и соответственно контактами I0, I1, I2 разъёма X2 эквиваленты нагрузок:

$R1 = 100 \Omega \pm 5\%$ и параллельно $C = 100 \mu F - 16V$,

$R2 = 130 \Omega \pm 5\%$,

$R3 = 47 \Omega \pm 5\%$,

$R4 = 120 \Omega \pm 5\%$;

3) подключите между контактами 8, 9 разъёма X2 эквивалент нагрузки $R5 = 180 \Omega \pm 5\%$ (эквивалент составить из двух, параллельно включенных резисторов МЛТ-2-360 Ω);

4) подать на разъём XI постоянное напряжение $(I3 \pm 0,5)V$ источника питания Б5-7;

5) включить кнопки НАКАЛ, затем РАБОТА;

6) установить подстроечным резистором R12 на разъёме X3 " ← " частоту синхросигнала $(1000 \pm 50)Hz$ при нажатых кнопках СИНХРОНИЗАЦИЯ S1, S2, S3 на панели стабилизатора;

7) установить подстроечным резистором R28 напряжение на контакте 7 разъёма X2 $(I0 - 0,1)V$. Проверить наличие на контак-

тах I0 и II разъёма X2 напряжения минус $(I0 \pm 0,1)V$ и $(5 \pm 0,2)V$ соответственно, напряжение пульсаций должно быть не более $150 mV$;

8) установить подстроечный резистор R2 в крайнее левое положение (максимальное напряжение на движке). Установить напряжение питания на разъёме XI $(I0 \pm 0,1)V$. Вращая ось резистора R2, добиться отключения стабилизатора напряжения;

9) изменяя напряжения питания от $+10,1$ до $+15,5V$, убедиться, что выходное напряжение на контакте 7 разъёма X2 изменяется не более чем на $0,1V$ от установленного значения.

9.12. После ремонта дефектоскопа, связанного со вскрытием пломб, дефектоскоп должен пройти поверку по методическим указаниям "Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1). Методика поверки".

Внимание! для предупреждения возможности замыкания между высоковольтными точками на плате блока ЭЛТ и корпусом верхней панели блока при откидывании платы ЭЛТ до упора в процессе ремонта проложить изоляционную прокладку между платой и панелью.

10. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

10.1. Комплект поставки дефектоскопа соответствует табл. 14.

Таблица 14

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Щ02.068.136	Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей I комплекта ЗИП	I шт.	Согласно ведомости ЗИП
Щ03.836.960*	П111-1,25-К20-002	—	
Щ03.836.960-01*	П111-2,5-К20-002	—	
Щ03.836.961	П111-2,5-К12-002	2 шт.	
Щ03.836.961-01*	П111-5,0-К12-002	—	
Щ03.836.962	П111-5,0-К6-002	2 шт.	
Щ03.836.965*	П111-10,0-К4-002	—	
Щ03.836.963	П112-2,5-12-002	2 шт.	
Щ03.836.963-01	П112-5,0-3х4-002	2 шт.	
Щ03.836.982*	Преобразователи ультразвуковые ПР13-Д5	—	
Щ03.836.982-01*	П121-1,25-40°-002	—	
Щ03.836.982-02*	П121-1,25-50°-002	—	
Щ03.836.982-03	П121-1,25-65°-002	—	
Щ03.836.982-04	П121-1,8-40°-002	2 шт.	
	П121-1,8-50°-002	2 шт.	

Продолжение табл. 14

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Щ03.836.882-05	П121-1,8-65°-002	2 шт.	Согласно ведомости ЗИП
Щ03.836.882-06	П121-2,5-40°-002	2 шт.	
Щ03.836.882-07	П121-2,5-50°-002	2 шт.	
Щ03.836.882-08	П121-2,5-65°-002	2 шт.	
Щ03.836.881-01	П121-5,0-50°-002	2 шт.	
Щ03.836.881-02	П121-5,0-65°-002	2 шт.	
Щ03.836.881-03	П121-5,0-70°-002	2 шт.	
	Упаковки, тара	I компл.	
	<u>Эксплуатационная документация</u>		
Щ02.068.136 Рэ	Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) Руководство по эксплуатации	I экз.	

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
571-84	Методические указания Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1)	I экз.	
2.068.136 ЗИ	Методика поверки Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1)		
579-84	Ведомость ЗИИ Методические указания Преобразователи ультра- звуковые ПРИЗ-Д5	I экз.	
1267-86	Методика поверки Методические указания Преобразователи ультра- звуковые ПРИЗ-ДП		
	Методика поверки	I экз.	

* Заказ преобразователей осуществляется по опросному листу (приложение 3).

II. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ВЕДОМСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ *

II.1. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) ШД2.068.136
заводской номер 2932 соответствует техническим условиям
ТУ25-7761.001-86 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска

09 19 89

М.П.

Подпись лиц, ответственных за приемку

II.2. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) ШД2.068.136

заводской номер _____ прошел Государственную приемку.

Руководитель Государственной приемки

Дата приемки

М.П.

II.3. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) ШД2.068.136

заводской номер 2932 прошел ведомственную поверку на
заводе-изготовителе.

Поверитель

Дата приемки

М.П.

*Примечание. Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1) укомплектован преобразователями (ПЭП) указанными в табл.15.

Таблица 15

Условное обозначение ПЭП	Заводские номера ПЭП			
П121-1,8-40°-002	№	284	№	270
П121-1,8-50°-002	№	589	№	66
П121-1,8-65°-002	№	500	№	307
П121-2,5-40°-002	№	59	№	1574
П121-2,5-50°-002	№	13	№	85
П121-2,5-65°-002	№	65	№	37
П121-5,0-50°-002	№	489	№	54
П121-5,0-65°-002	№	357	№	273
П121-5,0-70°-002	№	646	№	190
П111-2,5-К12-002	№	17	№	5
П111-5,0-К6-002	№	39	№	9
П112-2,5-12-002	№	126	№	61
П112-5,0-3x4-002	№	21	№	87

IIa. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ

IIa.1. Дефектоскоп обернут бумагой парафинированной, помещён в потребительскую тару - чехол из плёнки полиэтиленовой и перевязан шпагатом.

IIa.2. Комплект ЗИП обернут бумагой парафинированной, затем бумагой битумированной и перевязан шпагатом.

IIa.3. Эксплуатационная документация обернута бумагой оберточной и уложена на дефектоскоп под чехол из плёнки полиэтиленовой.

IIa.4. Упакованный в потребительскую тару дефектоскоп вместе с эксплуатационной документацией обернут бумагой битумированной, перевязан шпагатом и вместе с комплектом ЗИП уложен в ящик. Упакованная продукция предохранена от перемещения в транспортной таре стружкой древесной.

IIa.5. Товаросопроводительная документация завернута в бумагу оберточную, затем в бумагу битумированную и уложена в ящик на амортизационный материал.

IIa.6. Ящик внутри выстлан бумагой битумированной.

IIa.7. Ящик обтянут лентой стальной. Пломбировка ящика осуществлена специальным соединением в "замак" концов ленты, обтягивающей ящик.

На ленте в непосредственной близости от "замка" должно быть проставлено клеймо представителя Государственной приёмки.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

12.1. Свидетельство о консервации

Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 (2.1) заводской номер 2932 подвергнут на заводе "Электроточприбор" ПО "Волна" консервации согласно требованиям, предусмотренным в технических условиях.

Дата консервации 09.09

Срок консервации 6 мес

Консервацию произвел А.И.И. (подпись)

Изделие после консервации принял А.И.И. (подпись)

М.П.

12.2. Свидетельство об упаковке

Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 (2.1) заводской номер 2932 упакован заводом "Электроточприбор" ПО "Волна" согласно требованиям, предусмотренным в технических условиях.

Дата упаковки 12.10.89

Упаковку произвел А.И.И. (подпись)

Изделие после упаковки принял ОТК 83 (подпись)

М.П.

12а. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12а.1. Транспортировка упакованных дефектоскопов производится любым видом закрытого транспорта, предохраняющим дефектоскоп от непосредственного воздействия осадков с возможностью перегрузки с одного вида транспорта на другой, в соответствии с ГОСТ 12997 - 84, ГОСТ 15150 - 69 и ГОСТ 21552 - 84 и следующими документами:

"Общие правила перевозки грузов", утверждённые Министерством автомобильного транспорта РСФСР 30.07.71 г.

"Правила перевозки грузов", Изд. "Транспорт", Москва, 1983 г.

"Технические условия погрузки и крепления грузов", Изд. МПС, 1969 г.

"Правила перевозки грузов", утверждённые Министерством речного флота приказом № 114 от 14.08.78 г.

"Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях Союза ССР", утверждённое Министерством гражданской авиации 28.03.75 г.

"Общие специальные правила перевозки грузов", утверждённые Минморфлотом СССР 1979 г.

"Правила перевозки грузов автомобильным транспортом, 2 изд. М., "Транспорт", 1983 г.

"Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов", утверждённые Минморфлотом СССР.

Технические условия размещения и крепления грузов в крытых вагонах, М. "Транспорт", 1969 г.

При перевозке грузов воздушным транспортом упакованные дефектоскопы располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках.

12а.2. Расстановка и крепление ящиков с дефектоскопами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов, толчков.

12а.3. Условия транспортирования являются такими же, как условия хранения: для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом на суше - по условиям хранения 6, при морских перевозках - по условиям хранения 3 согласно ГОСТ 15150 - 69.

12а.4. Упакованные дефектоскопы должны храниться в сухом помещении поставщика и потребителя в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150 - 69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

12а.5. Дефектоскопы в транспортной таре возможно хранить в течение трёх месяцев, при этом транспортная тара должна быть без тёка и загрязнений.

12а.6. При хранении более трёх месяцев дефектоскопы должны освобождаться от транспортной упаковки и содержаться в соответствии с условиями хранения I согласно ГОСТ 15150 - 69.

12а.7. Дефектоскопы упакованные в транспортную тару допускаются формировать в транспортные пакеты.

12а.8. Максимальный срок хранения дефектоскопов - 6 месяцев.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям технических условий ТУ 25-7761.001-86 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

13.2. Гарантийный срок хранения устанавливается 6 месяцев с момента изготовления дефектоскопа, гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода дефектоскопа в эксплуатацию.

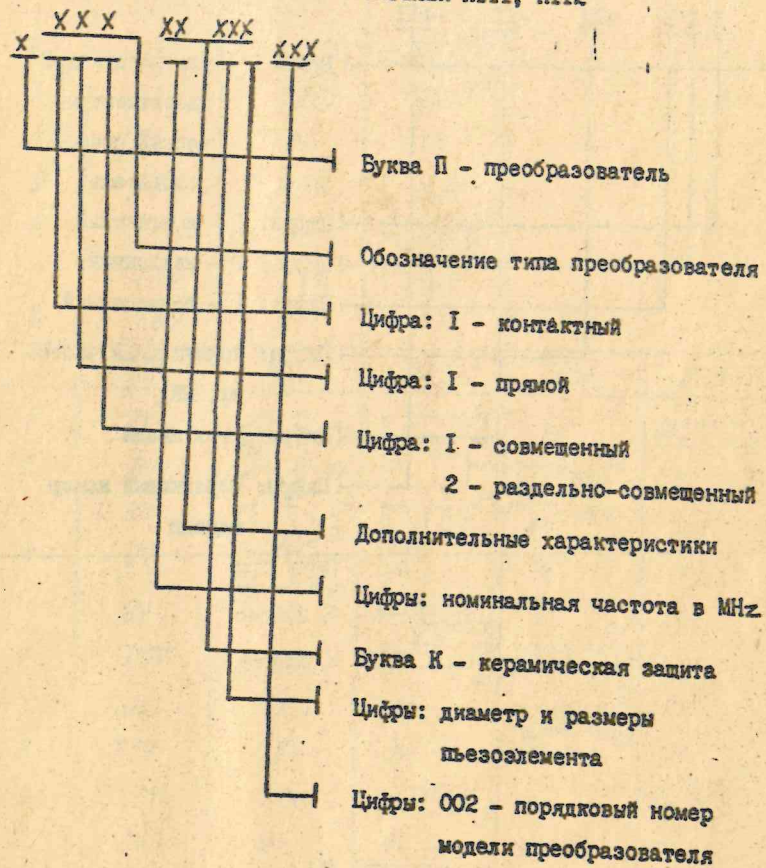
13.3. В случае обнаружения неисправности в дефектоскопе в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности дефектоскопа. Один экземпляр акта направляется главному инженеру завода-изготовителя по адресу: 277636, г. Кишинев, ул. Маяковского, 29, завод "Электроточприбор".

Дата	Содержание рекламации	Каким образом и кем восстановлено изделие	Подпись

Дата и время отка- за изделия или его составной части. Режим работы, ха- рактер нагрузки	Характер (внеш- нее проявление) неисправности	Причина неис- правности (от- каза), количест- во часов работы отказавшего эле- мента изделия	Принятые меры по устранению неис- правности, рас- ход ЗИП и отмет- ка об направле- нии рекламации	Должность фами- лия и подпись лица, ответст- венного за ус- транение неис- правности	Примеча- ние

ПРИЛОЖЕНИЕ I

РАСПИФРОВКА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ П111, П112



И Х И -ХХ -ХХ -ХХХ

Буква И - ультразвуковой
пьезоэлектри-
ческий преоб-
разователь

Цифра: I - контактный

Цифра: 2 - наклонный

Цифра: I - смещенный

Цифры: номинальная частота, МГц

Цифры: Угол ввода

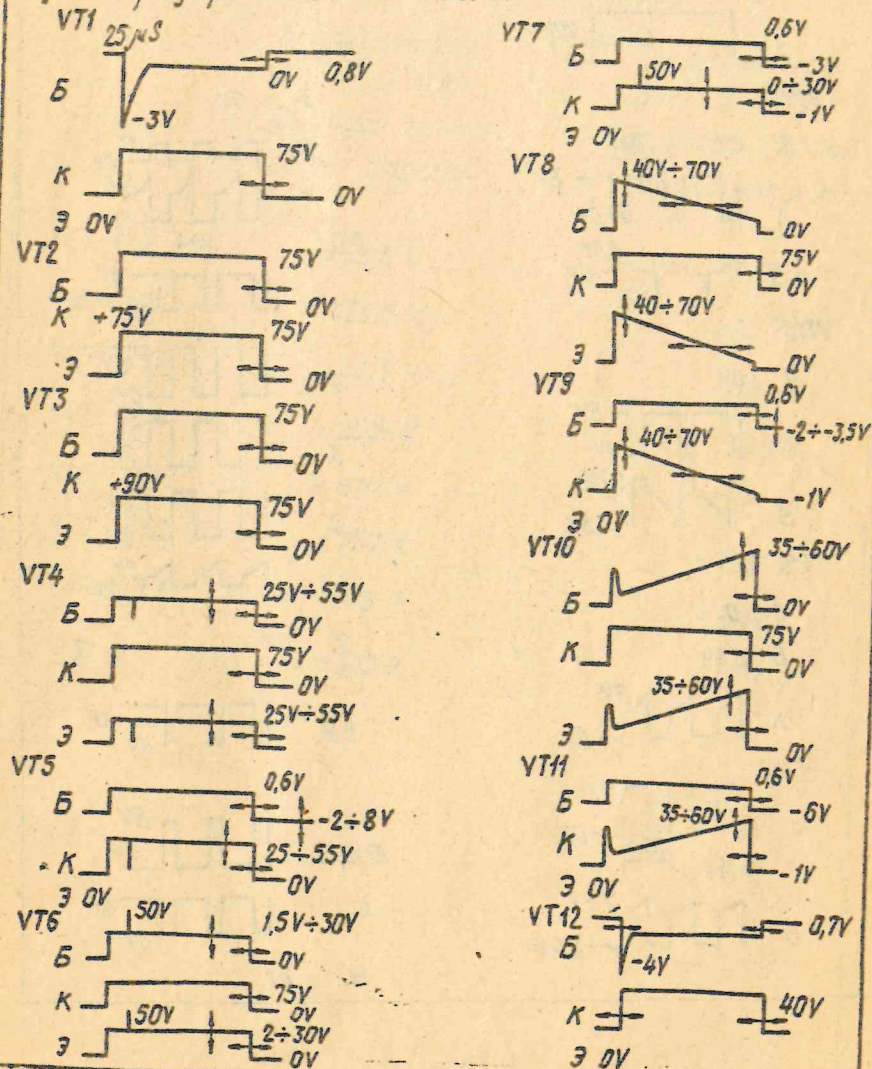
Цифры: порядковый номер модели

№ вошед- дов	DA1	DA2	DA3	Примечание	
1	7,1V	5,7V	5,7V		
2	2,3V	3,22V			
3	3,5V	3,22V	3,4V		
4	0V	0V	0V		
5	0V	5,7V	5,8V		
6	5,7V	3,4V			
7	7,0V	7,1V			
8	7,0V	5,7V	5,7V		
	DD1	DD2	DD3	DD4	DD5
1	0V			0V	
2	0V				7V
3	0V			0V	—
4	0V			0V	—
5	0V	аналог. 3		0V	—
6	7,0V	аналог. 3			—
7	0V	0V	0V		0V
8	5,1V	7,0V	0V	0V	0V
9	7,0V	7,0V		0V	
10	0V	0V	0V	0V	
11	7,0V			+7V	7V
12	5,7V			—	
13	5,8V	7,0V		0V	
14	7,0V	7,0V	+7,1V	15	
				16	+7V
				15	0V
				16	7V

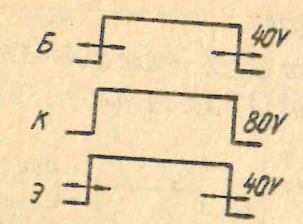
Тип транзистора	Э(1)	К(2)	Б(3)	Прим. (4)
VT1	8,30V	13,2V	7,73V	8,30V
VT2	7,1V	7,73V	7,73V	
VT3	7,1V	13,2V	7,73V	
VT4		13,2V		
VT5		13,2V		
VT6				
VT7				
VT8	13,2V			
VT9	0V			
VT10	0V			
VT11	10V			
VT12	0V	10V	0V	
VT13	0V			

Блок ЭЛТ цю 5.043.024.

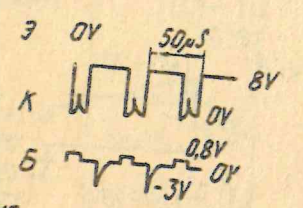
Все ручки — вправо, кроме блока А5, ручки $\downarrow$, $\downarrow$, Δ блока А6 — влево.
Все кнопки отжаты, кроме „2,5“ блока А7, А9 и кнопка „Х2“, и „внешн./внутр.“ на задней панели.



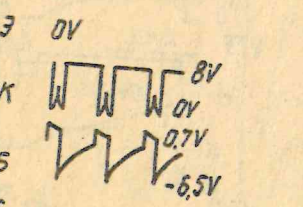
VT13



VT14



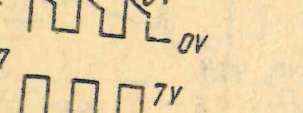
VT15



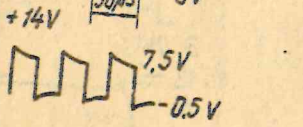
VT16



VT17



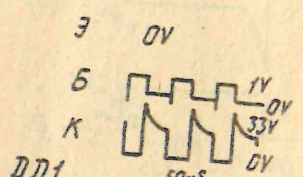
VT18



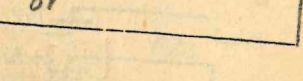
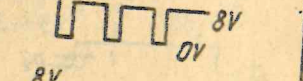
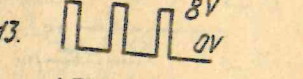
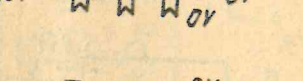
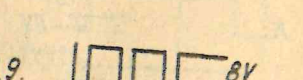
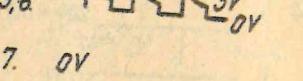
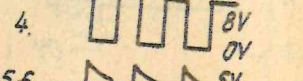
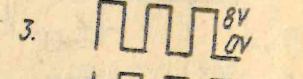
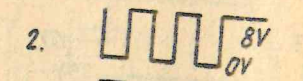
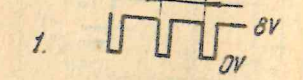
VT18

3 15V
Б 14V
К 1V

VT19



DD1



Распределение потенциалов на высоковольтном делителе.

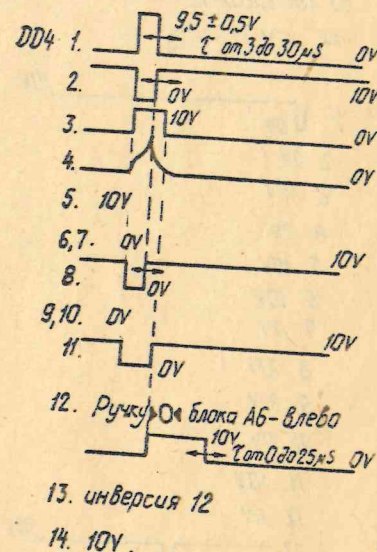
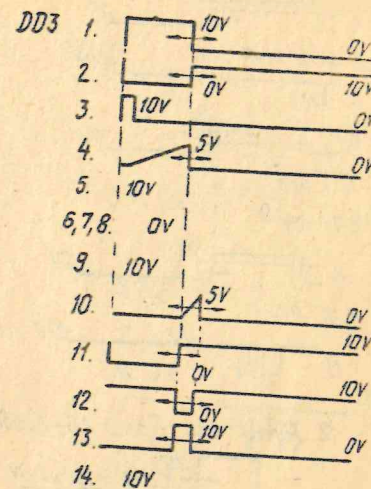
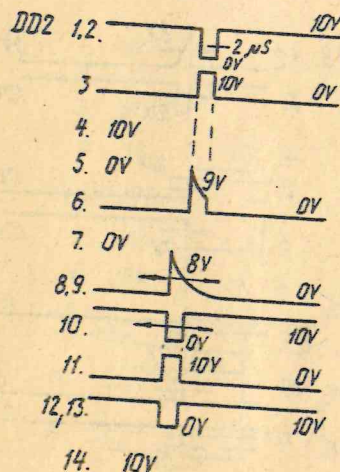
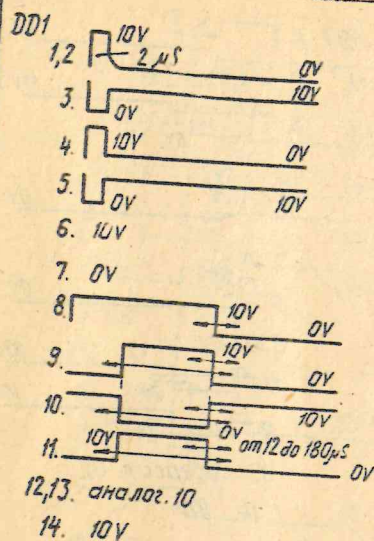
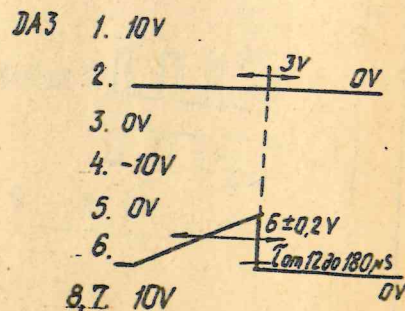
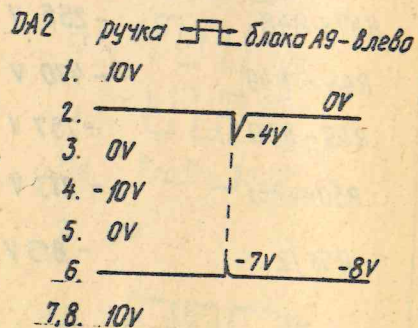
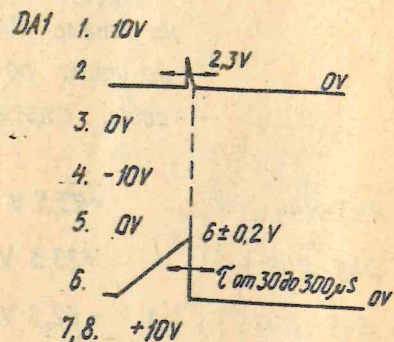
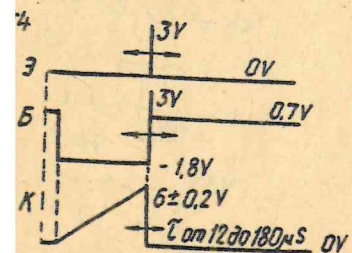
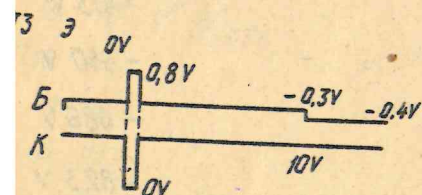
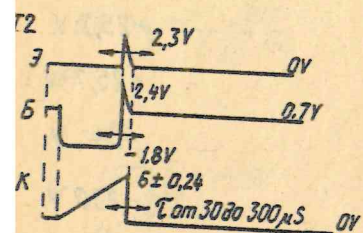
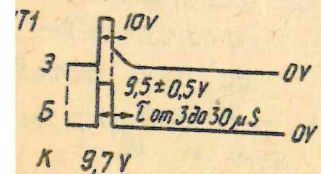
Все регуляторы
на панели ЭЛТ -
до упора по ча-
совой стрелке.

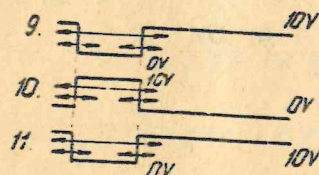
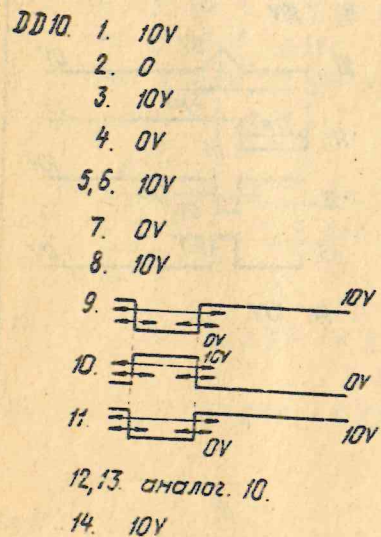
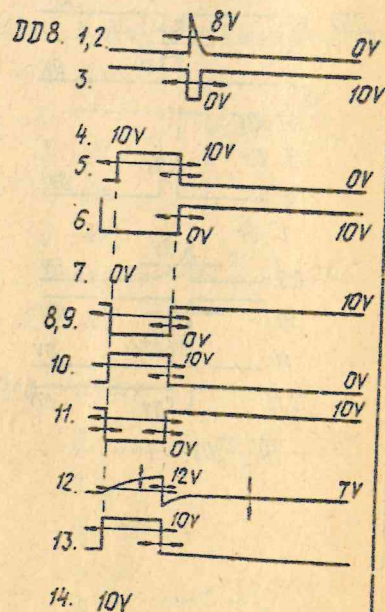
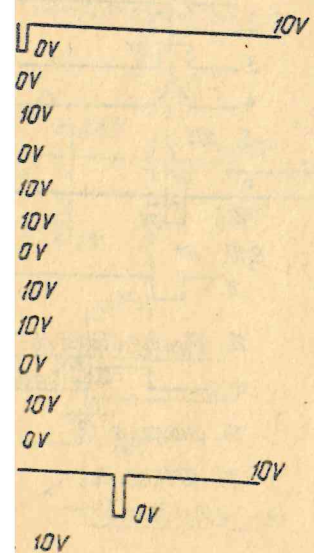
Все регуляторы
на панели ЭЛТ -
до упора против
часовой стрелки.

R43-R44	+23,5 V	+25,7 V
R45-R46	+23,5 V	+25,7 V
R46-R47	-62,3 V	-54 V
R47-R48	-255 V	-230 V
R48-R49	-470 V	-413 V
R49-R50	-757 V	-640 V
R50-R51	-813 V	-686 V
R51/2	-813 V	-823 V

Блок развертки ШД5.081.065.

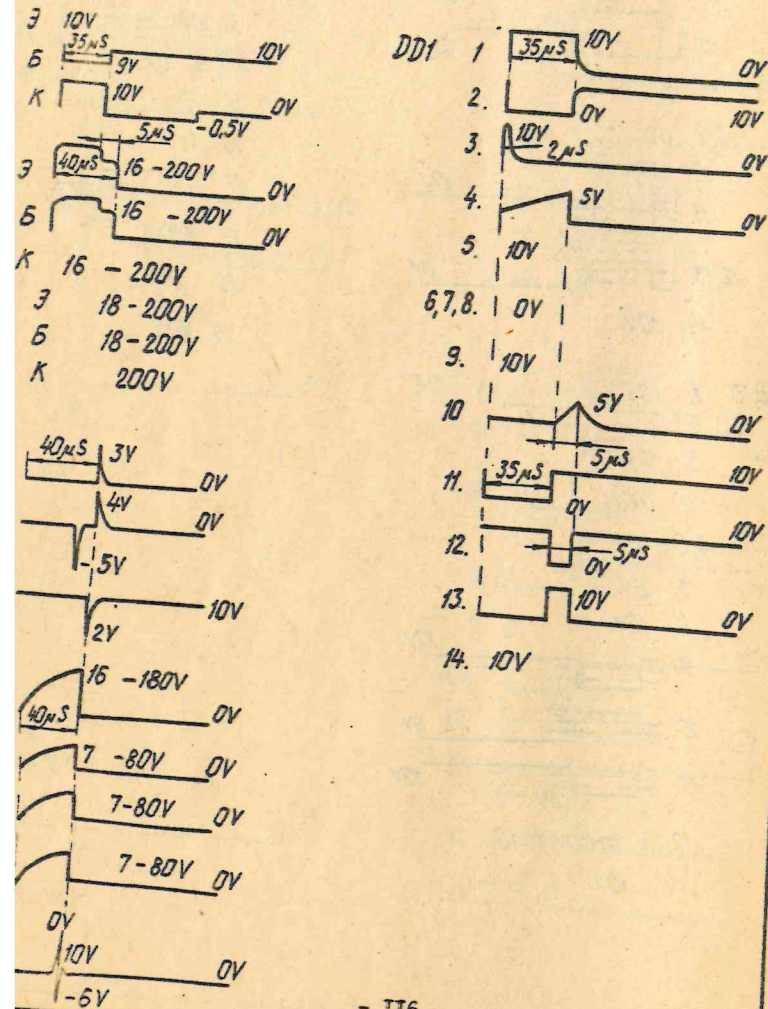
Все ручки - вправо, кроме блока А5, ручки $\bar{J}$, $\bar{J}$, Δ блока А8 - влево.
Все кнопки отжаты, кроме кнопок „2.5“ блоков А7, А9, кнопка „Х2“, „внешн./внутр.“ на задней панели.





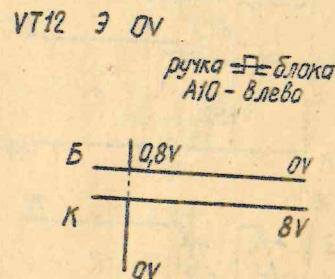
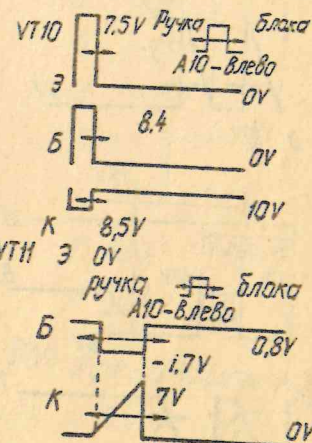
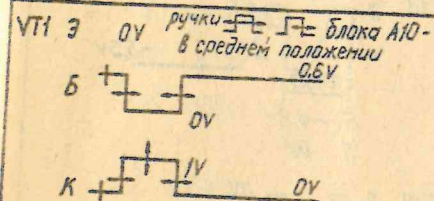
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ШД5.409.009.

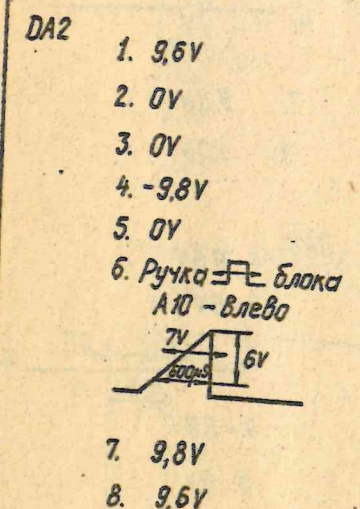
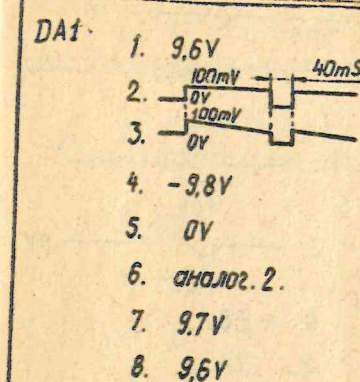
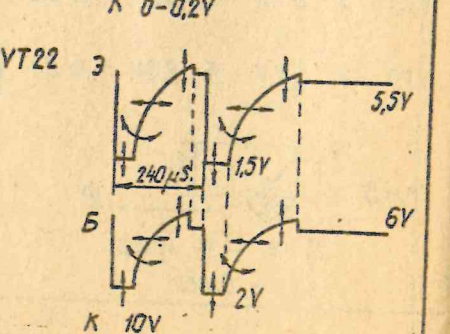
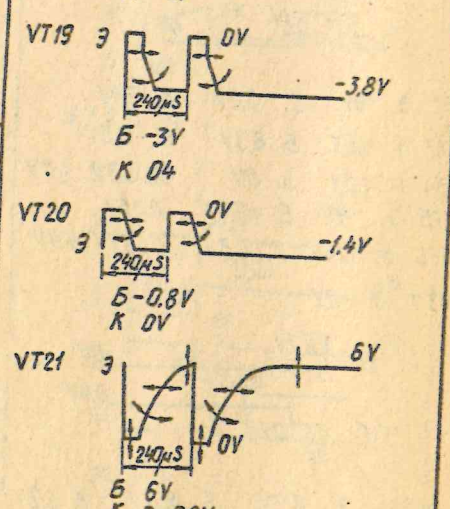
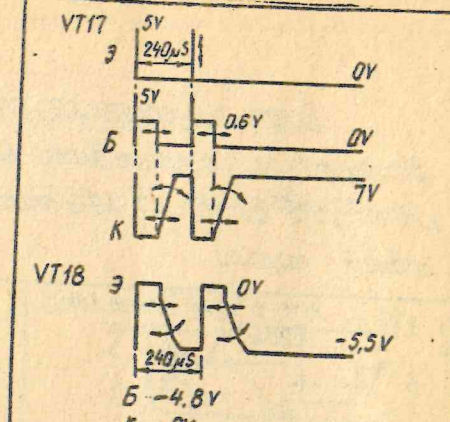
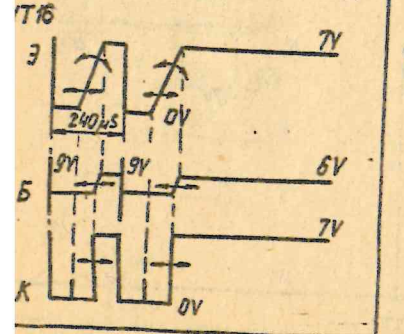
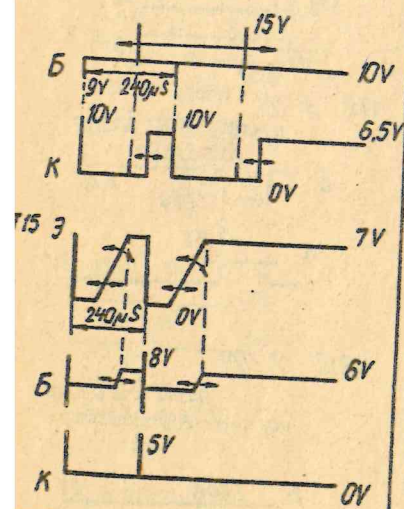
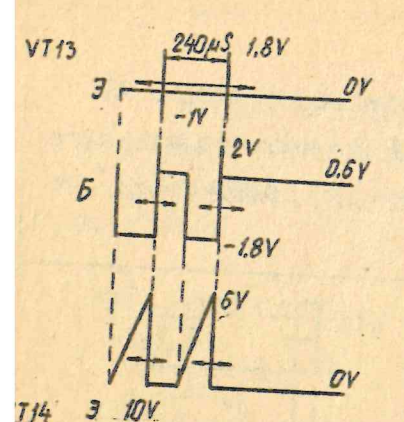
е ручки - вправо, кроме блока А5; все кнопки отжаты, кроме
кнопки „2,5“, блоков А7, А9 и кнопки „Х2“, „внешн./внутр.“ на
задней панели.



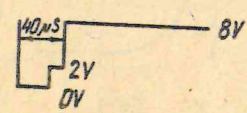
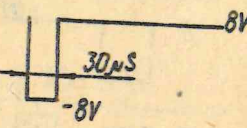
Блок измерителя отношений ШД5.173.030.

Все ручки - вправо, кроме блока А5. Все кнопки отжаты, кроме
кнопки „2,5“ блоков А7, А9 и кнопки „Х2“, „внешн./внутр.“ на
задней панели.



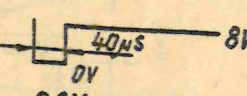
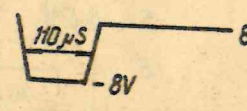


DA5 Ручка $\square$ Блока А10-вправо

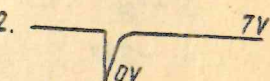
- 8.4V
- 0.38V
-  8V
- 9.9V
- 8.6V
-  8V
- 9.7V
- 8V

DA6.

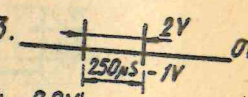
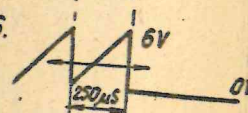
Ручка $\square$ Блока А10-вправо

- 9.6V
- 8V
-  8V
- 9.8V
- 0V
-  8V
- 9.7V
- 9.6V

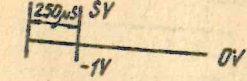
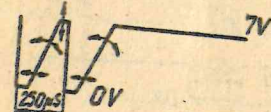
DA7. Ручка $\square$ Блока А10-вправо

- 9.7V
-  7V
-  8V
- 9.8V
- 0V
-  8V
- 9.8V
- 9.7V

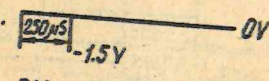
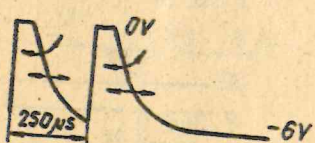
DA8

- 9.6V
- 0V
-  2V
- 9.8V
- 0V
-  6V
- 9.7V
- 9.6V

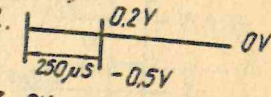
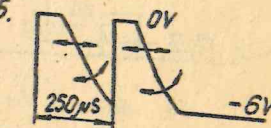
DA9. Ручка $\square$ Блока А8-вправо

- 9.6V
-  5V
- 0V
- 9.7V
- 0V
-  7V
- 9.7V
- 9.6V

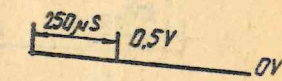
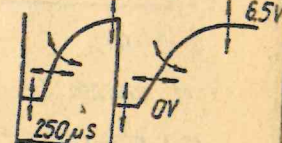
DA10. Ручка $\square$ Блока А8-вправо

- 9.6V
-  0V
- 0V
- 9.8V
- 0V
-  0V
- 9.7V
- 9.6V

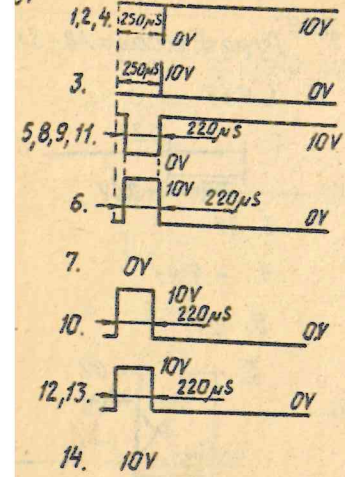
DA11. Ручка $\square$ Блока А8-вправо

- 9.6V
-  0.2V
- 0V
- 9.8V
- 0V
-  0V
- 9.7V
- 9.6V

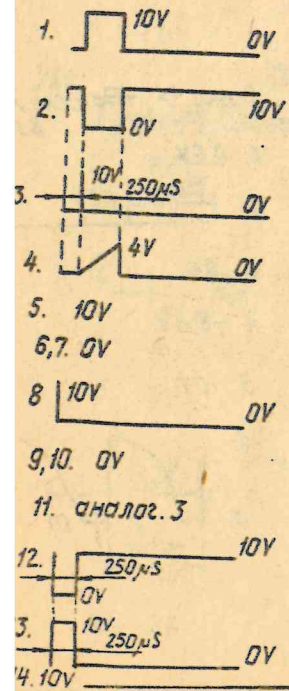
DA12. Ручка $\triangleright$ Блока А8-вправо

- 9.6V
-  0.5V
- 0V
- 9.8V
- 0V
-  6.5V

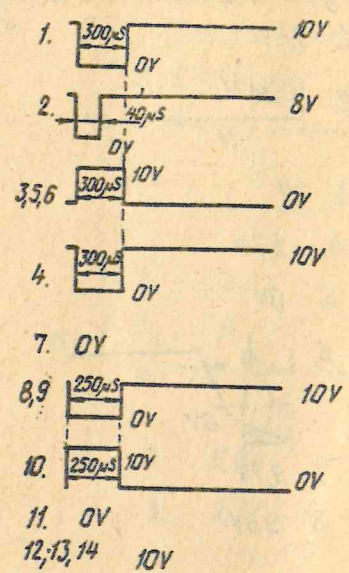
01 Ручку $\square$ блока А9 - влево



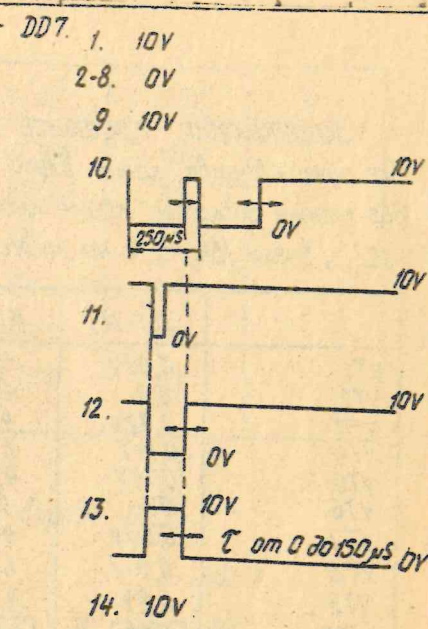
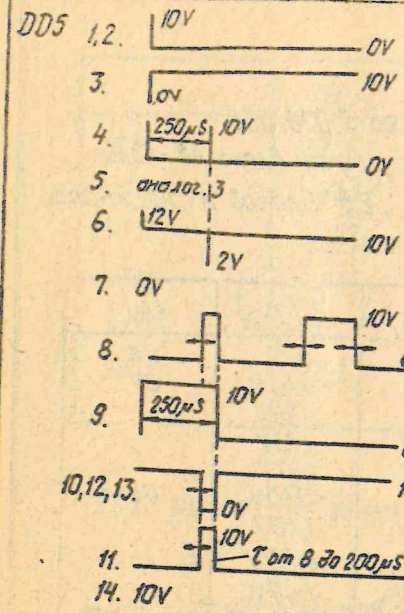
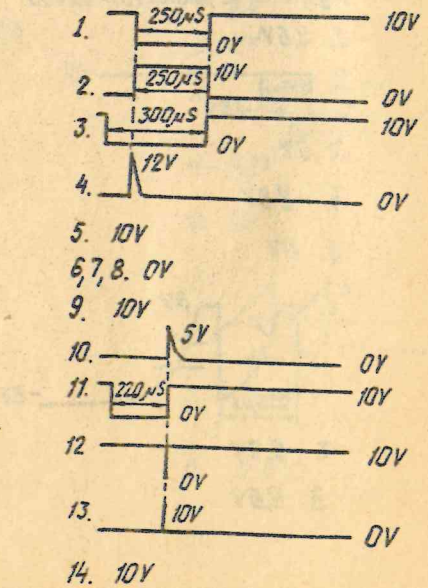
2. Ручку $\square$ блока А9 - влево



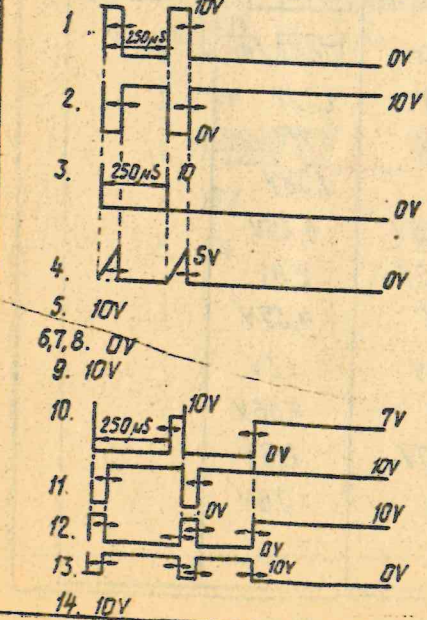
DD3 Ручку $\square$ блока А9 - влево.



DD4 Ручку $\square$ блока А9 - влево



DD6 Ручку $\square$ блока А8 - влево



Устройство приёмное 5.026.005.

се ручки-вправо, кроме блока А5; ручки блока А8-влево.
се кнопки отжаты, кроме кнопок „2,5“ блоков А7, А9, кнопка
к2“, „внешн./внутр.“ на задней панели.

	Э(1-И)	К(2-С)	Б(3-З)	(4)
VT1	0,90V	4,7V	0V	0V
VT2	0V	0V	-0,45V	0V
VT3	0,82V	4,7V	1,50V	
VT4	0,14V	1,47V	0,83V	
VT5	0,76V	4,70V	1,47V	
VT6	0V	0V	-0,45V	0V
VT7	0,80V	4,80V	1,40V	
VT8	0,14V	1,39V	0,80V	
VT9	0,8V	4,80V	1,40V	
VT10				Ручку $\nearrow$ блока А8- влево
VT11				
VT12		10V		
VT13	0,71V	4,97V	1,35V	
VT14	0V	1,38V	0,71V	
VT15	2,16V	0V	1,38V	
VT16	5,0V	4,35V	4,35V	
VT17	2,2V	5,0V	2,8V	
VT18	5,0V	0V	4,35V	
VT19	0,6V	2V	1,3V	
VT20	5,0V	0V	4,36V	
VT21	2,2V	5,0V	2,8V	
VT22	0V	0V	0,6V	

	Э(1)	К(2)	Б(3)	4
VT23	-0,57V	9,30V	0V	
VT24	-0,58V	9,93V	0V	
VT25	9,92V	0V	9,30V	
VT26	0V	0V	0,74V	
VT27	3,2V	9,9V	0V	
VT28	3,2	9,9V	0V	

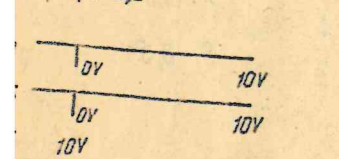
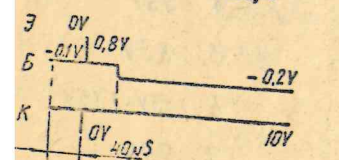
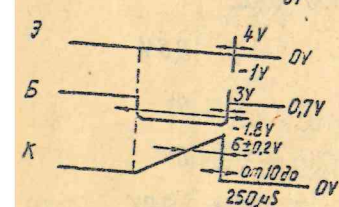
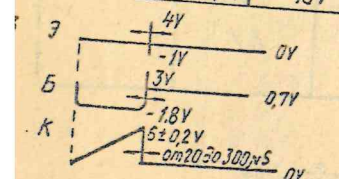
DA1. ручка $\nearrow$ блока А8-вправо. DA2

- | | |
|---------|----------------|
| 1. 10V | 1. 8,5V |
| 2. | 2. 0V |
| 3. 0V | 3. 0V |
| 4. -10V | 4. -9,9V |
| 5. 0V | 5. 8,5V |
| 6. | 6. 1,15V-1,35V |
| 7. 10V | 7. 9,9V |
| 8. 10V | 8. 8,5V |

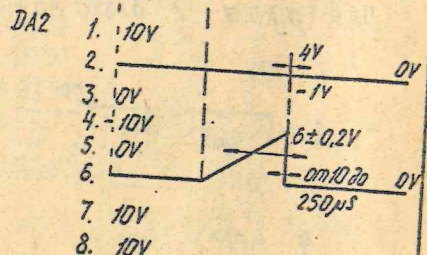
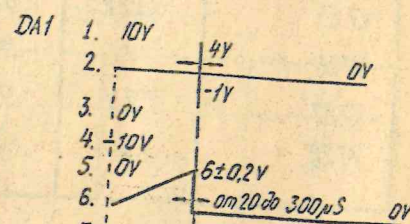
Блок АСД ш. 5.142.021.

Все ручки - вправо, кроме блока А5, ручки λ , γ , δ блока А8 - влево.
кнопки отжаты, кроме кнопок „2,5“ блока А7, А9 и кнопка „Х2“,
„внеш./внутр.“ на задней панели.

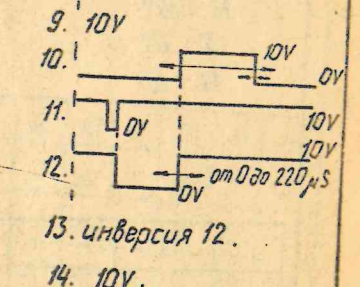
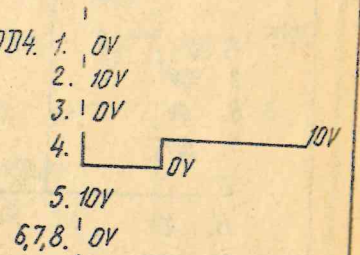
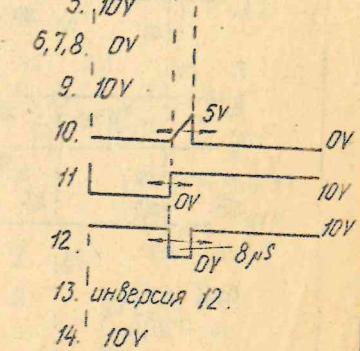
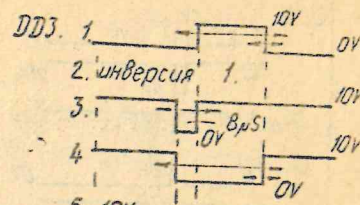
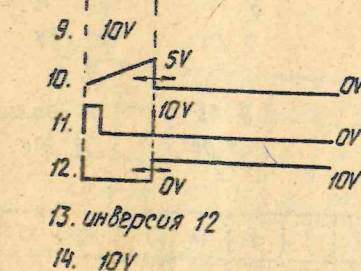
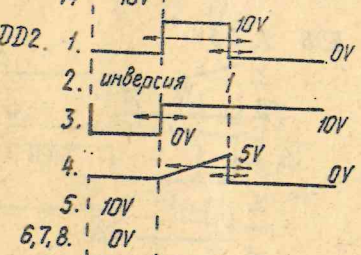
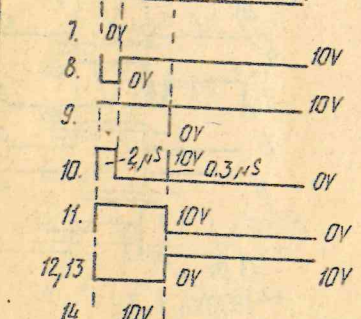
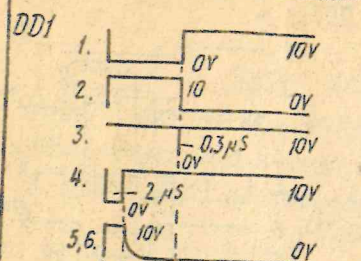
	Э	Б	К
1	-0,7V	0V	-10V
2	-0,7V	-1 ÷ -7,7V	-10V

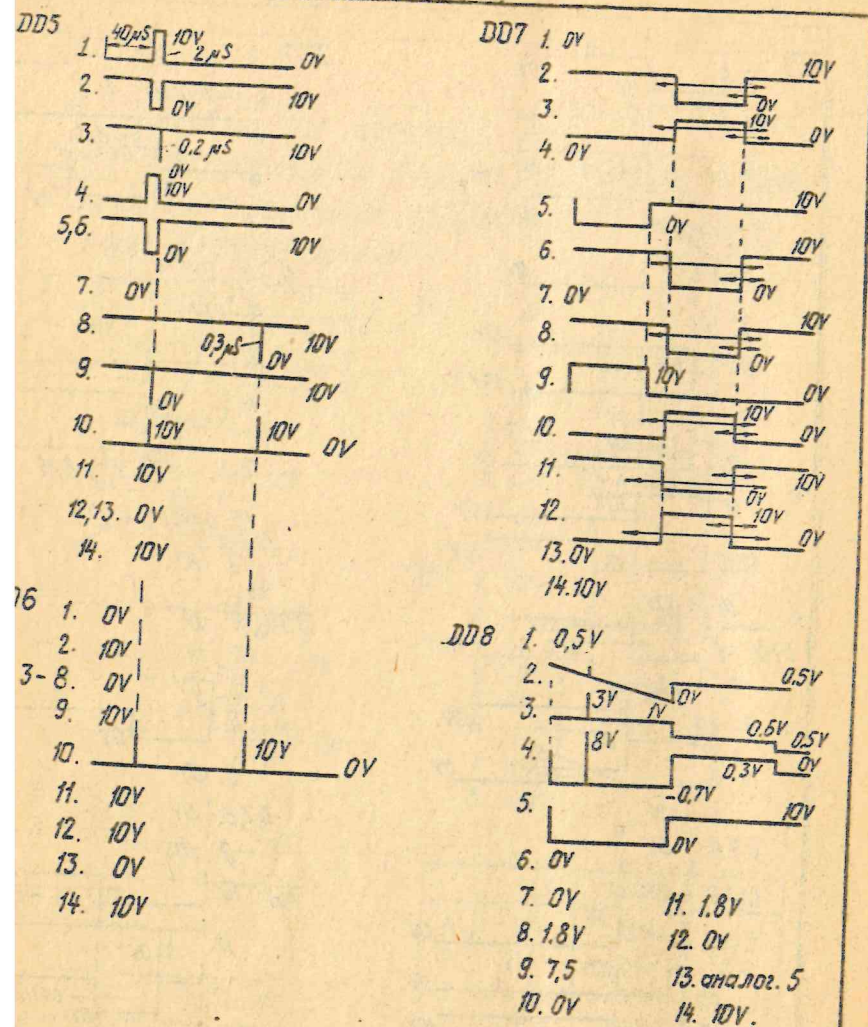


Э	Б	К
0V	0V	14,5V
0V	0V	14,5V
0V	0V	14,5V
-0,6V	0,1V	5,1V
0V	0V	14,7V

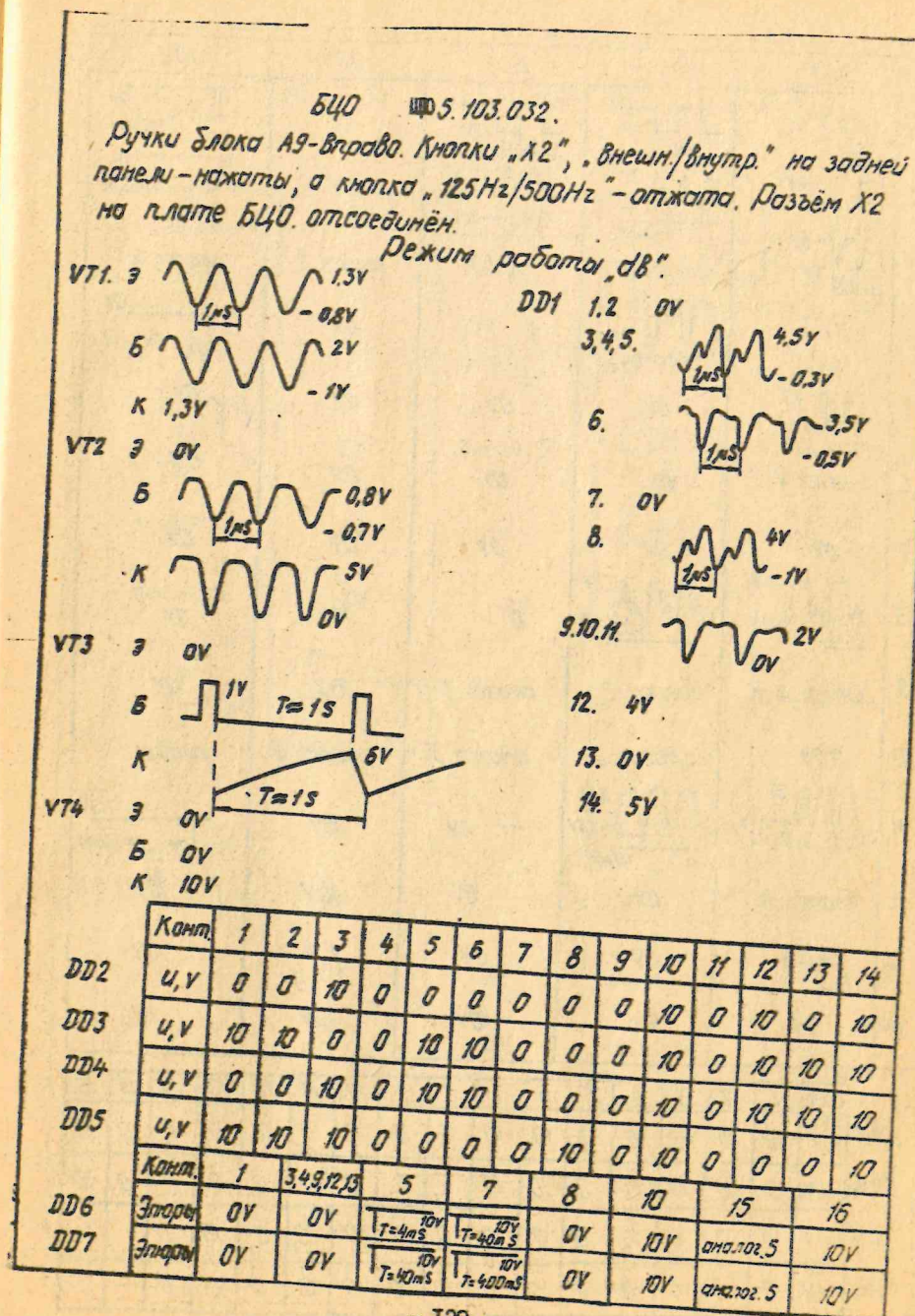


	DA3	DA4	DA5
1.	10V	10V	10V
2.	0,4V	0,4V	0,4V
3.	0 ÷ 8,9V	0 ÷ 8,9V	0 ÷ 8,8V
4.	-10V	-10V	-10V
5.	0V	0V	0V
6.	-7,8V; +8,5V	-7,8V; +8,6V	-7,9V; 8,5V
7.	10V	10V	10V
8.	10V	10V	10V





	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
79	0V	0V	10V	10V	10V	0V	0V	10V	0V	0V	0V	0V	10V	10V
10	0V	0V	10V	0V	10V	10V	0V	10V	10V	0V	0V	10V	10V	0V
11	10V	10V	0V	10V	0V	7V	0V	10V	10V	0V	10V	0V	10V	10V



DD8	DD9	DD10	DD11	DD12
4.5V 			0V	
			0V	
	аналог. 2	0.5V	аналог. 2	аналог. 2
4.5V		0	0V	
	0V	0V	0V	0V
аналог. 2	10V	0V	0V	0V
0V	0V	0V	0V	0V
		0	10V	0V
версия 8	аналог. 2	аналог. 3	10V	0V
4.5V	аналог. 2	аналог. 3	аналог. 9	аналог. 2
		0V	10V	
аналог. 8	0V	0V	10V	10V
4.5V	0V	0V	10V	0V
5V	10V	10V	10V	10V

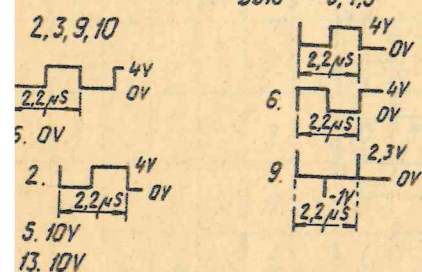
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	10	10	10	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
0	10	10	10	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

DD15	1	2	3	7	8	9	10	14
	10V	10V	0V	0V		аналог. 8		10V

Конт	DD16	DD17	DD18	DD19	DD20
1	4V	5V	0V		
2	4V	0V		аналог. 1	аналог. 1
3		0V	аналог. 3		
4	аналог. 3	0V	—		
5	аналог. 3	0V	5V		аналог. 3
6			0V	аналог. 5	
7	0V		0V	0V	0V
8	4.5V	0V	—		
9		0V	—		аналог. 8
10	0V	0V	0V	аналог. 5	
11	5V	0V	0V	аналог. 8	
12	0V	0V	0V		
13	4V	0V	—	аналог. 12	аналог. 10
14	5V	10V		0V	10V

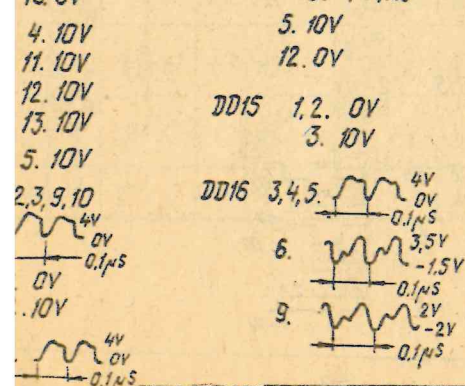
жим „тп“ - аналогичен режиму „dB“, за исключением:

1. 0V	DD11 5. 10V	DD30 6. -14V
13. 10V	6. 10V	8. 10V
1. 0V	12. 0V	10. 10V
4. 0V	13. 0V	12. 0V
11. 0V	DD15 1,2. 0V	DD32 6. 0V
12. 10V	3. 10V	8. 10V
3. 10V	DD16 3,4,5	
13. 10V		



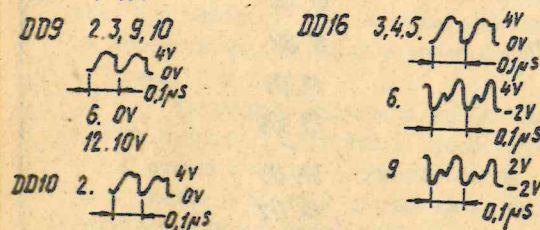
жим „пс1“ - аналогичен режиму „dB“, за исключением:

1. 0V	DD11 5. 10V	DD17 6,7	} период следования T=4μs
1. 10V	6. 10V	DD18 2,3	
10. 10V	12. 0V	DD19 1,2,3,8,11	
1. 0V	13. 0V	12,13	
4. 0V	DD12 2,3,10	DD20 1,2,3,4,5,6	
5. 10V	10V T=4ms	DD21-25 1.	
13. 0V	5. 10V	DD30 6. -14V	
4. 10V	12. 0V	7. 10V	
11. 10V	DD15 1,2. 0V	11. 10V	
12. 10V	3. 10V	12. 0V	
13. 10V		DD32 6. 10V	
5. 10V		11. -14V	



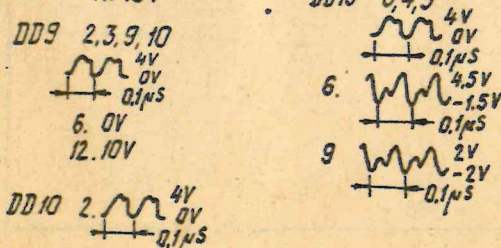
Режим „пс2“ - аналогичен режиму „dB“, за исключением:

DD13 1. 0V	DD11 5. 10V	DD18 6,7	} период следования T=40ms
DD14 11. 10V	6. 10V	DD17 2,3	
15. 10V	12. 0V	DD19 1,2,3,8,11,12,13	
VD11 1. 0V	13. 0V	DD20 1,2,3,4,5,6	
4. 0V	DD12 2,3,10	DD21-DD25 1.	
11. 0V	10V T=40ms	DD30 6. -14V	
13. 0V	12. 0V	7. 10V	
VD12 5. 10V	13. 10V	11. 10V	
11. 10V		12. 0V	
13. 10V	DD15 1,2. 0V		
14. 10V	3. 10V		
DD5 4. 10V			
DD9 2,3,9,10			



Режим „пс3“ - аналогичен режиму „dB“, за исключением:

DD13 1. 0V	DD11 5. 10V	DD30 6. -14V
DD14 14. 10V	6. 10V	7. 10V
VD11 1. 0V	12. 0V	11. 10V
4. 0V	13. 0V	12. 0V
10. 10V	DD15 1,2. 0V	
14. 10V	3. 10V	
VD12 10. 10V		
11. 10V		
DD9 2,3,9,10		



Сенсорный переключатель ШД5.435.070.

3. 10V

5. 10,7V

К. 0V

DD2 1. 0V

2. 0V

3. 10V

4. 0V

5. 0V

6. 0V

7, 8. 0V

9. 0V

10. 0V

11. 0V

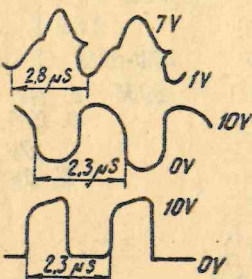
12. 0V

13. 10V

14. 0V

15. 0V

16. 10V



5, 6. аналог. 3.

7. 0V

8-13. —

14. 10V

Опросный лист

Приложение 3

Из комплекта обязательной поставки дефектоскопа УД2-12(2.1) исключены преобразователи: ПИ2I-1,25-40°-002, ПИ2I-1,25-50°-002, ПИ2I-1,25-65°-002, ПИ1I-1,25-K20-002, ПИ1I-2,5-K20-002, ПИ1I-5,0-K12-002, ПИ1I-10,0-K4-002

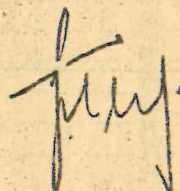
(общим количеством 14 шт.), как имеющие ограниченное применение. При необходимости Вы можете заказать эти или любые другие из перечисленных в таблице преобразователи в общем количестве не более 14 шт.

Предлагаем заполнить графу "Заказываемое количество" против выбранных Вами типов преобразователей и вписать в наш адрес отрывной талон опросного листа, подписанный руководителем предприятия и главным бухгалтером. Оплата дополнительного количества преобразователей по прейскуранту 27-01-48.

Срок исполнения заказа не более 6 месяцев со дня поступления на завод-изготовитель отрывного талона опросного листа.

М.П.

Заместитель генерального
директора ПО "Волна"
по производству

 /В.М.Тяжкоров/

ПРИЛОЖЕНИЕ 3а

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

В обязательный комплект поставки дефектоскопа не входит зарядное устройство АЗУ-0,4.

При наличии у Вас аккумуляторов типа НКГК-3С-ПУ2 можете заказать зарядное устройство АЗУ-0,4 заполнив и выслав наш адрес отрывной талон опросного листа.

Срок исполнения заказа не более 6 месяцев со дня поступления на завод изготовитель отрывного талона опросного листа.



М.П.
Заместитель генерального
директора ПО "Волна"
по производству

В.М.Тяжкороб

Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12(2.1)

Зав. № _____

дата выпуска _____

М.П.

Заместителю генерального
директора ПО "Волна"
по производству
277036, г. Кишинев,
ул. Маяковского, 29

Согласно Ваших предложений прошу отгрузить в наш адрес
нижеперечисленные преобразователи

п/п	Наименование и условное обозначение	Ориентировочная цена за преобразователь, руб.	Заказываемое к-во.
Оформить и выслать	Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ - ДИ		
	1. ПИИ-1,25-К20-002	23	
	2. ПИИ-2,5-К20-002	23	
	3. ПИИ-2,5-КИ2-002	23	
	4. ПИИ-5,0-КИ2-002	23	
	5. ПИИ-5,0-К6-002	23	
	6. ПИИ-10,0-К4-002	23	
	7. ПИ2-2,5-12-002	28	
	8. ПИ2-5,0-3x4-002	37	
	Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-Д5 (наклонные)		
	9. ПИ2I-1,25-40°-002	17	
	10. ПИ2I-1,25-50°-002	17	
	11. ПИ2I-1,25-65°-002	17	
	12. ПИ2I-1,8-40°-002	17	
	13. ПИ2I-1,8-50°-002	17	
	14. ПИ2I-1,8-65°-002	17	
	15. ПИ2I-2,5-40°-002	17	
	16. ПИ2I-2,5-50°-002	17	
	17. ПИ2I-2,5-65°-002	17	
	18. ПИ2I-5,0-50°-002	17	
	19. ПИ2I-5,0-65°-002	17	
	20. ПИ2I-5,0-70°-002	17	

Реквизиты получателя

Оплату гарантируем с Р/с

Руководитель предприятия

М.П.

Главный бухгалтер

отрывной талон

Заместителю генерального
директора ПО "Волна"
по производству
277036, г. Кишинёв,
ул. Маяковского, 29

Дефектоскоп ультразвуковой УД2-І2(2.І)

Заводской номер _____

дата выпуска _____

М.П.

Согласно Ваших предложений прошу оформить заказ
и отгрузить в наш адрес зарядное устройство АЗУ-0,4.

Реквизиты получателя

Руководитель предприятия

М.П.

отрывной талон

ГВЦ Госкомстата СССР, з. 1256, т. 4000, 5.03.39г