



**твердая
схема
Р12-2**

1965



ТВЁРДЫЕ СХЕМЫ PI2-2

Твёрдые схемы PI2-2 являются универсальными логическими переключающими элементами "НЕ-ИЛИ" на два входа и предназначены для построения микроэлектронных дискретных устройств с непосредственными связями.

Приближенная эквивалентная электрическая схема прибора имеет вид :

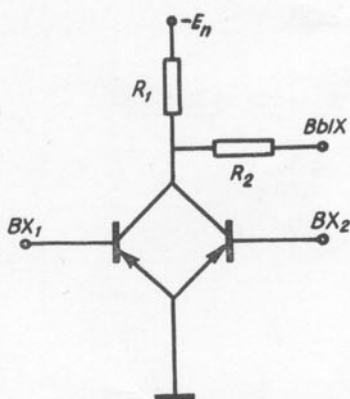


Рис. I.
Эквивалентная
электрическая
схема

Твёрдая схема содержит два дрейфовых транзистора р-п-р типа в качестве переключаемых элементов со входом на базу и общую нагрузку в виде распределённого сопротивления р-типа.

Вес твёрдой схемы не превышает 25 мг. Выводы изготавливаются из мягкой золотой проволоки диаметром 50 мк, благодаря чему обеспечиваются высокие контактные свойства при распайке твёрдых схем на печатную плату модуля.

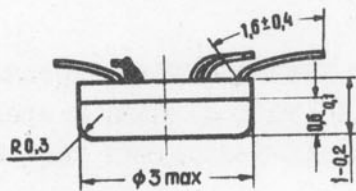


Рис. 2.

Габаритные
размеры твёр-
дой схемы.

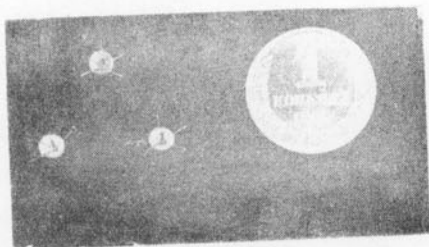
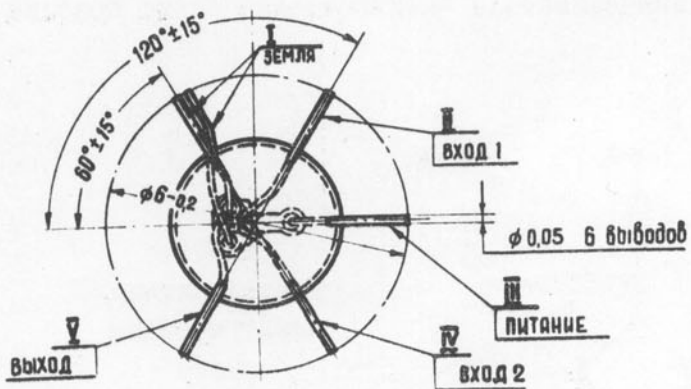


Рис. 3.

Внешний вид твёрдых
схем.

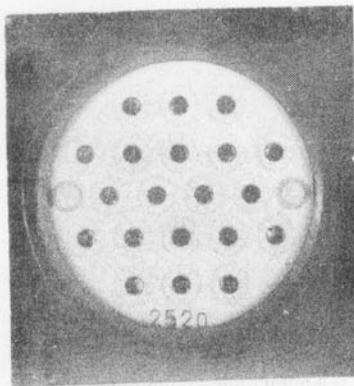
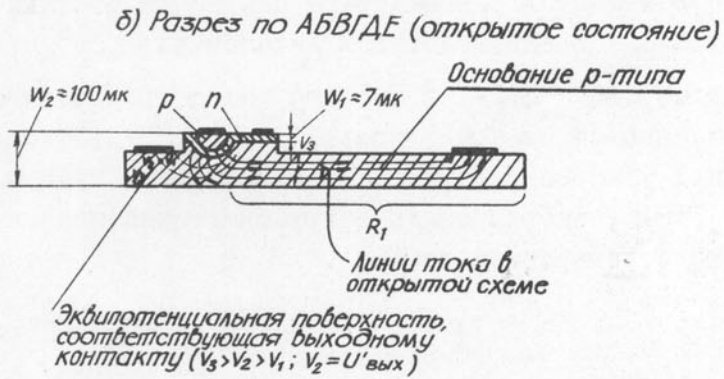
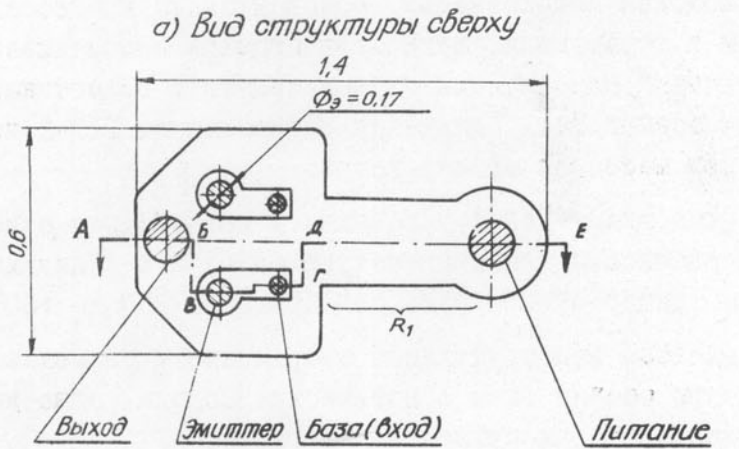


Рис. 4.

Твёрдые схемы П12-2
в транспортной кас-
сете.



г) Эквивалентная схема открытого состояния

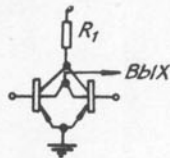


Рис.5. Структура твёрдой схемы П12-2.

Технология изготовления, основанная на процессах фотолитографии и гальваники, легко поддающихся автоматизации, и "таблеточная" конструкция с "бескорпусной герметизацией" обеспечивают возможность получения твёрдых схем PI2-2 низкой стоимости при массовом производстве.

Твёрдые схемы PI2-2 устойчивы к воздействию относительной 80%-ной влажности при температуре $+35 \pm 5^\circ\text{C}$ и к циклическим изменениям температуры окружающей среды от -60 до $+60^\circ\text{C}$.

Дальнейшее конструктивное оформление и герметизация производятся при сборке схем в логические модули, одна из возможных конструкций которых приведена на рис.6.

Подобные модули обеспечивают плотность монтажа в блоках аппаратуры $6 + 8$ эквивалентных деталей на 1 см^2 .

Твёрдые схемы PI2-2 в составе залитого модуля сохраняют электрические параметры в пределах норм ТУ при воздействии постоянных ускорений до $150g$, многократных ударов с ускорением до $150g$, вибрационных нагрузок в диапазоне частот 5-2000 гц с ускорением до $15g$.

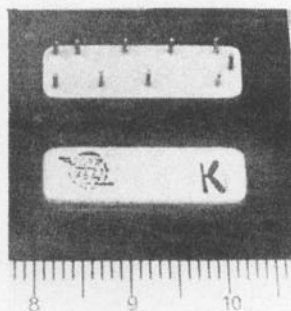


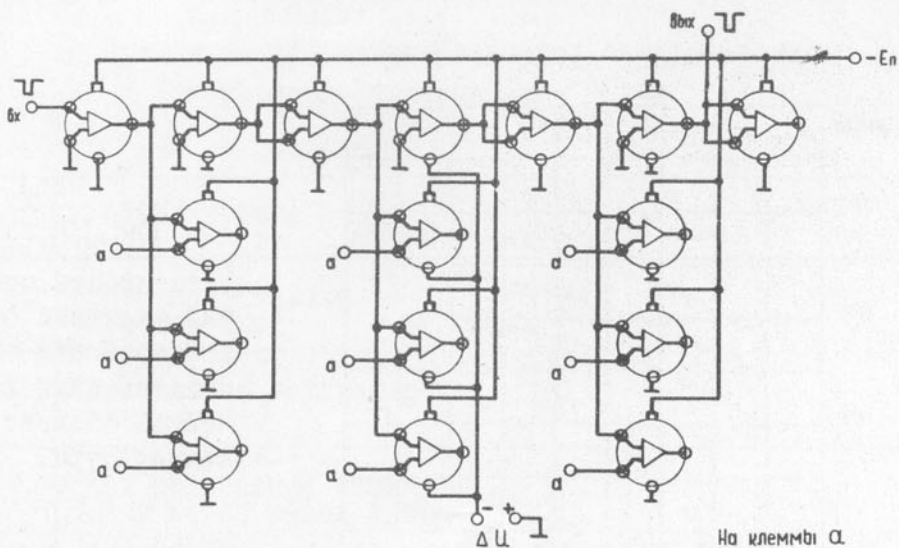
Рис.6.

Логические модули на твёрдых схемах PI2-2 (модуль содержит 4 шт. PI2-2).

№№ ПП	Т и П твёрдой схемы	Классификационные параметры при температуре окружающей среды +20°C ± 1,0°C и E=I, 2 В		
		Выходной ток закрытой твёрдой схемы I _{ВЫХ} , ма	Напряжение на входе открываемой твёрдой схемы U _{ВХ1} , мВ	Максимальная нагрузка способная, л
		не менее		не менее
1.	PI2-2-A1	1,5	270	3
2.	PI2-2-B1	1,5	285	3
3.	PI2-2-B1	1,5	300	3
4.	PI2-2-Г1	1,5	315	3
5.	PI2-2-A2	2,0	270	4
6.	PI2-2-B2	2,0	285	4
7.	PI2-2-B2	2,0	300	4
8.	PI2-2-Г2	2,0	315	4

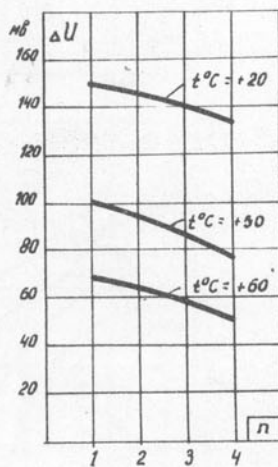
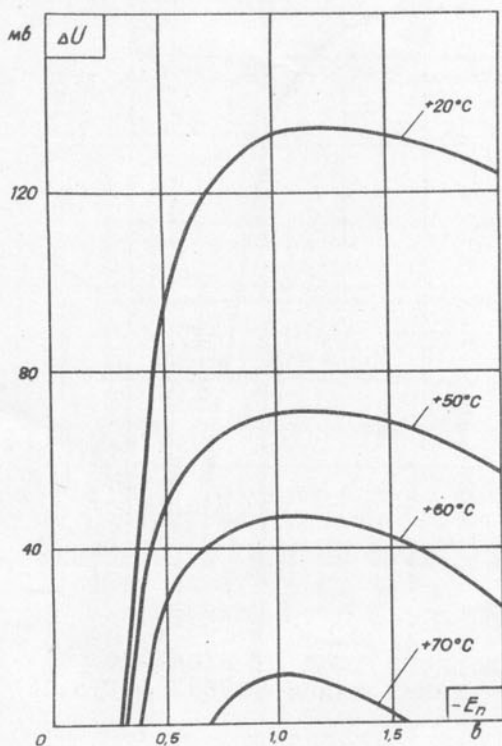
Основные электрические параметры твердых схем Р12-2

№ п/п	Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значения			Режим	
				Мин.	Типовое	Макс.	$E_{II}(В)$	$t(°C)$
1.	Средняя потребляемая мощность схемы	$P_{ср}$	мВт	-	3,6	-	1,2	$+20 \pm 5$
2.	Помехоустойчивость	ΔU	мВ	100	130	150	1+1,4	$+20 \pm 5$
3.	Перепад напряжений при воздействии сигнала.	U	мВ	-	200	-	1,2	$+20 \pm 5$
4.	Средняя задержка распространения сигнала на I логический элемент в устройстве.	$\tau_{ср}$	нсек	100	200	300	1+1,4	$+20 \pm 5$
5.	Коэффициент разветвления по выходу.	n		3	4	5-6	1+1,4	-60 ± 60
6.	Средняя частота отказов при достоверности 0,95	λ		-	10^{-6}	-	1,2	$+20 \pm 5$
7.	Диапазон рабочих температур.	Δt	°C	- 50 ÷ +60				



На клеммы а
подается ток $I_{вх}$ макс.

Рис.7. Схема измерений помехоустойчивости.



▲ Рис.8.

Зависимость помехоустойчивости от количества нагрузок.

Рис.9.

▲ Зависимость помехоустойчивости от напряжения питания при различных температурах окружающей среды.

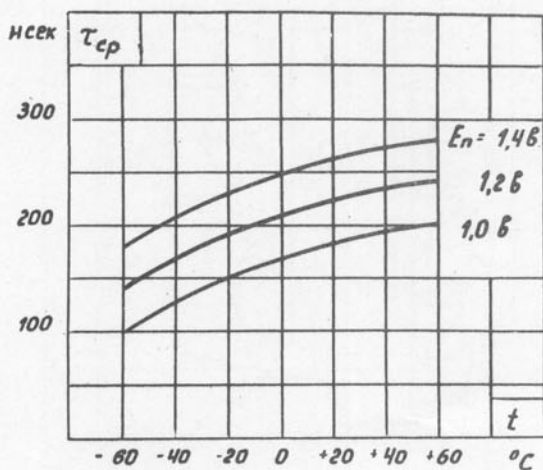


Рис. IО.

Зависимость средней задержки распространения сигнала на один логический элемент от температуры.

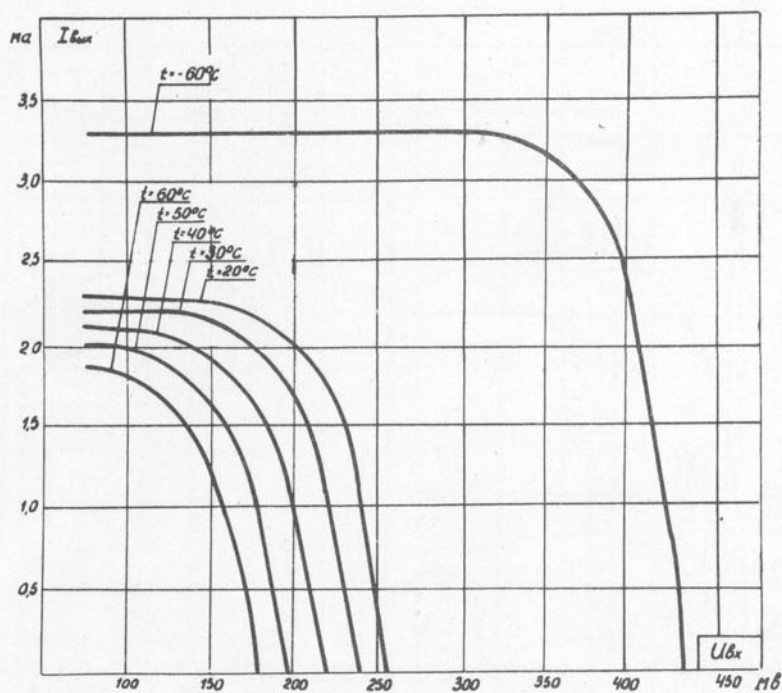


Рис. II. Зависимость выходного тока от входного напряжения при разных температурах окружающей среды.

Предельно-допустимые значения электрических параметров твёрдых схем PI2-2

№№ пп	Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение
1.	Обратное напряжение эмиттер-вход	$U_{э0}$	в	0,5
2.	Напряжение коллектор-эмиттер	$U_{кэ}$	в	5
3.	Ток коллектора импульсный через выход твёрдой схемы.	$I_{имп}$	ма	30
4.	Максимально-допустимая рассеиваемая мощность	$P_{м-д}$	мвт	10
5.	Максимально-допустимая температура переходов твёрдой схемы.	$T_{м-д}$	°C	+70

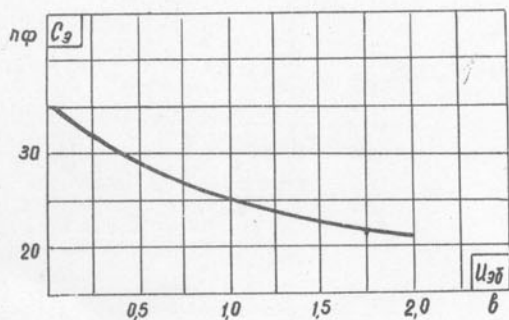


Рис. 12.

Зависимость ёмкости эмиттерного перехода от напряжения.

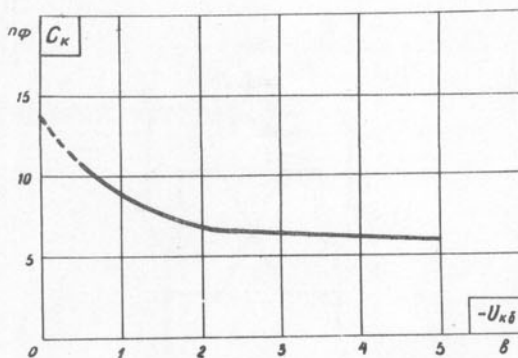


Рис. 13.

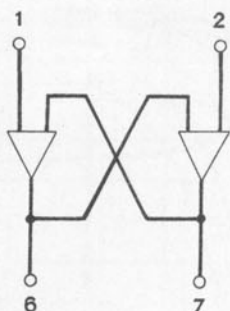
Зависимость ёмкости коллекторного перехода от напряжения.

П р и м е н е н и е

Применение твёрдых схем PI2-2 в бортовых вычислительных устройствах позволяет в 10-20 раз сократить вес и габариты этих устройств, уменьшить потребляемую мощность и увеличить надёжность работы. Применение только одного элемента (твёрдая схема PI2-2) позволяет резко сократить трудоёмкость изготовления аппаратуры за счёт снижения общего количества паяных соединений и простоты сборочных и монтажных работ.

Применение твёрдых схем PI2-2 в системах управления и коммутации трактов передачи информации АТС позволяет сократить объём управляющих устройств, примерно, в 300 раз, а также значительно снизить потребление электроэнергии (в 30-50 раз).

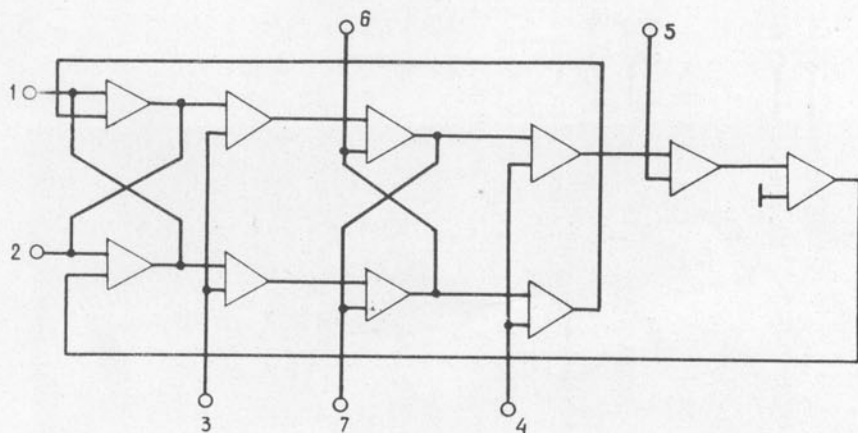
Ниже приведены логические схемы некоторых функциональных узлов, построенных на твёрдых схемах PI2-2.



$$y_6 = \overline{x_1 \vee y_7}$$

$$y_7 = \overline{x_2 \vee y_6}$$

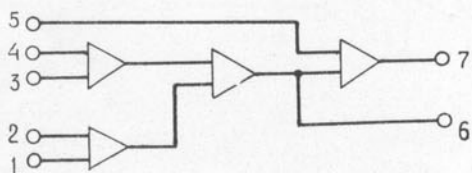
Рис. I4. Статический триггер.



$$y_1(t+1) = [\bar{x}_4(t)y_2(t) \vee \bar{x}_3(t)y_1(t)] \bar{x}_5(t)$$

$$y_2(t) = \overline{y_1(t)}$$

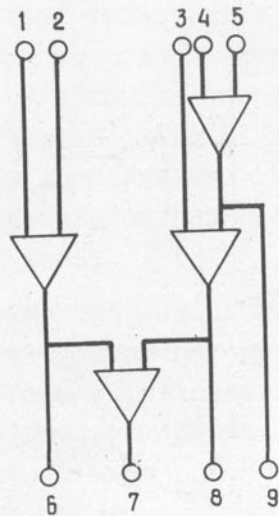
Рис.15. Счётный триггер.



$$y_6 = (x_1 \vee x_2)(x_3 \vee x_4)$$

$$y_7 = \overline{(x_1 \vee x_2)(x_3 \vee x_4)} \cdot \bar{x}_5$$

Рис.16. Коммутатор.



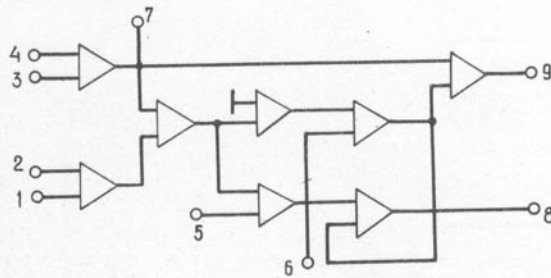
$$y_6 = \overline{x_1 \vee x_2}$$

$$y_7 = (\overline{x_4} \cdot \overline{x_5} \vee x_3)(x_1 \vee x_2)$$

$$y_8 = (x_4 \vee x_5) \overline{x_3}$$

$$y_9 = \overline{x_4 \vee x_5}$$

Рис.17. Полусумматор.



$$y_7 = \overline{x_3 \vee x_4}$$

$$y_8 = [(x_1 x_3 \vee x_2 x_4) \vee x_5] [\overline{x_1 x_3 \vee x_2 x_4 \vee x_6}]$$

$$y_9 = (x_3 \vee x_4)(x_1 x_3 \vee x_2 x_4 \vee x_6)$$

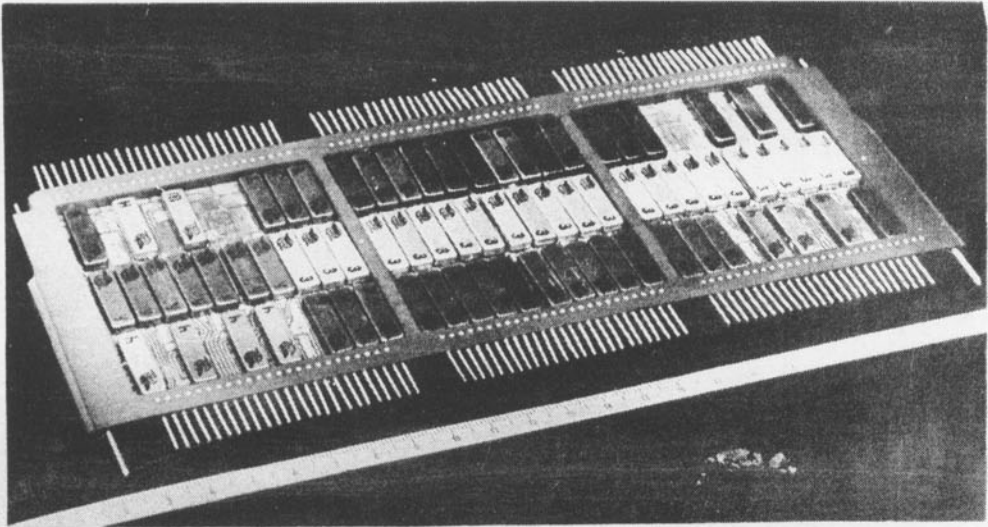


Рис.19. Внешний вид арифметического устройства на твёрдосхемных модулях.

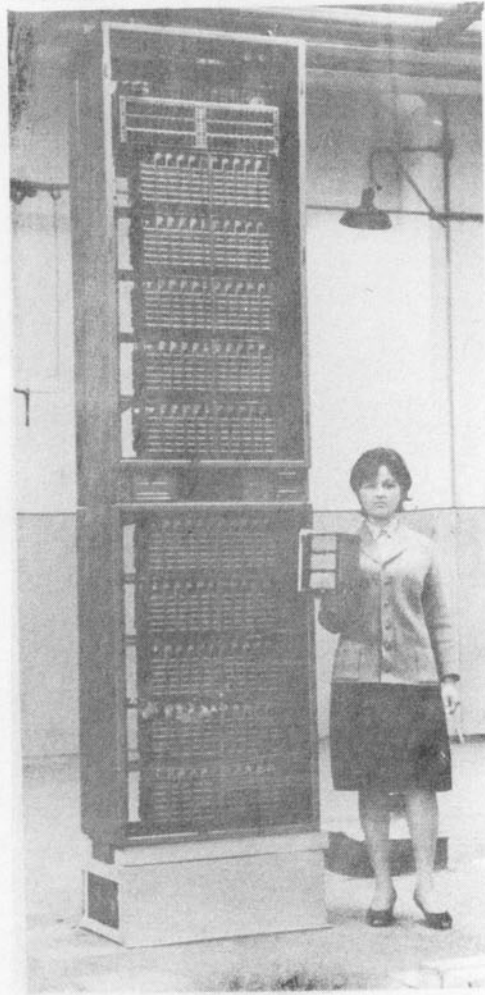
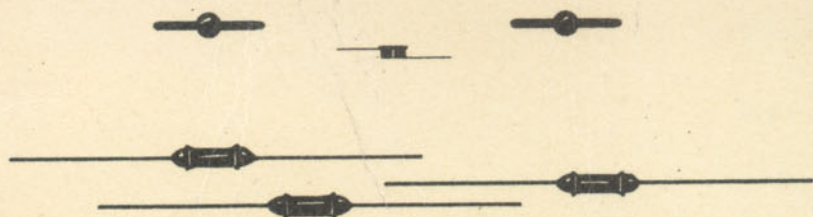


Рис.20.

Сравнительные габариты устройства управления автоматической телефонной станции (АТС), выполненного на реле и твёрдых схемах.

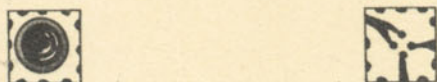


ГИ304(А-Б) ЩТЗ.360.003-2 ТУ
 ГИ305(А-Б) ЩТЗ.360.003-3 ТУ

Д18 ЩТЗ.362.002 ТУ
 Д20 ТТЗ.362.051 ТУ



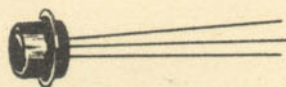
ГТ 309А - ГТ 309Е
 ЖКЗ.365.149 ТУ



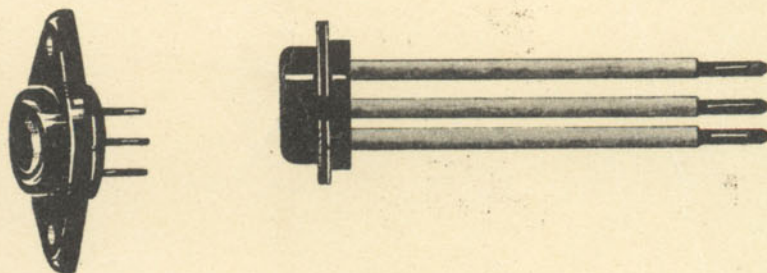
І ТМ 305 - І ТМ 305 В
 ЖКЗ.365.126 ТУ



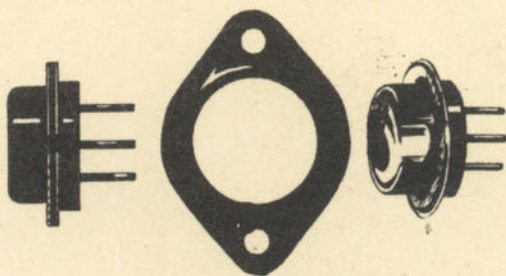
П401-П403 ЩТЗ.365.016 ТУ
 П414 - П415Б ЩТЗ.365.015 ТУ
 П416 - П416Б ШПЗ.365.001 ТУ
 П422, П423 ЩТО.336.001 ТУ



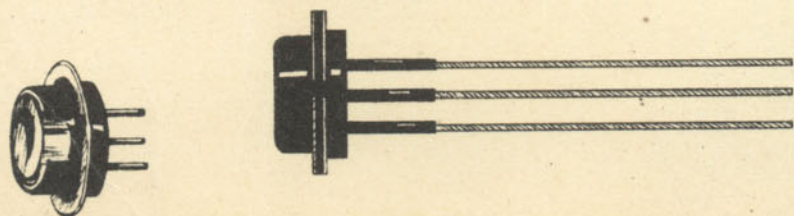
ІТ308А - ІТ308Г
 ЖКЗ.365.120 ТУ
 ІТ321А - ІТ 321 Е
 ЩТЗ.365.027 ТУ



П601И - П602АИ
 ЩТЗ.365.018 ТУ



П607 - П609Б
 ЩТЗ.365.000 ТУ



П605 - П606А
 ЩТЗ.365.014 ТУ