Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Кафедра «Вычислительная техника и компьютерная графика»

О.В. Соколова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания на выполнение контрольных работ для студентов ИИФО

Хабаровск
2015

ВВЕДЕНИЕ

Задача курса состоит в том, чтобы научить студентов правильно читать и выполнять инженерные чертежи.

Все чертежи выполняются в соответствии с государственными стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

При изучении курса черчения студентам целесообразно придерживаться такой последовательности: ознакомиться с очередной темой рабочей программы и методическими указаниями к выполнению контрольной работы; изучить стандарты и рекомендуемую литературу по данной теме; законспектировать в рабочую тетрадь основные положения темы и зарисовать по ним отдельные чертежи; выполнить графическую работу по теме в порядке, указанном в методических указаниях.

Форма отчетности за усвоение пройденного материала – выполнение контрольных работ. Чертежи выполняются в программе nanoCad. Преподавателю работа предъявляется в распечатанном виде (для аудита о наличии контрольной работы). На экзаменационной сессии с собой иметь чертежи в электронном виде.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Тема 1. Стандарты чертежа. Стандарты ЕСКД, СПДС и др. Виды чертежей.

Тема 2. Геометрические построения. Уклон, конусность, сопряжения.

Тема 3. Изображения. Виды, разрезы, сечения, аксонометрические проекции.

Тема 4. Разъемные и неразъемные соединения. Крепежные детали и соединения на резьбе. Сварные, паяные и клепанные соединения.

Тема 5. Электрические схемы.

Рабочий план изучения курса
«Инженерная и компьютерная графика»

Номер темы	Наименование темы	Номер листа	Формат чертежа	Кол-во листов
1	Стандарты чертежа			
2	Геометрические построения	1	А3	1
3	Изображения: виды, разрезы, сечения и аксонометрические проекции	2	А3	1
4	Разъемные и неразъемные соединения. Крепежные детали и соединения на резьбе	3	А3	1
5	Электрические схемы	4	А3	1
	Итого	–	–	4

1. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В процессе изучения курса «Инженерная и компьютерная графика» студенты выполняют контрольную работу.

Работа состоит из нескольких листов. Задачи, входящие в лист, выполняются по индивидуальным вариантам, которые берутся из таблиц. *Следует выполнять тот* ***вариант задания, номер которого соответствует сумме трех последних цифр шифра студента.***

К контрольной работе выполняется титульный лист, который скрепляется с остальными листами.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Дальневосточный государственный университет путей сообщения
(ДВГУПС)

Кафедра «Вычислительная техника и компьютерная графика»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

Выполнил: *Иванов И.И.*
Шифр: *К19 – ПГС - 221*

Проверил: *Вялкова О.С.*

Хабаровск
2020

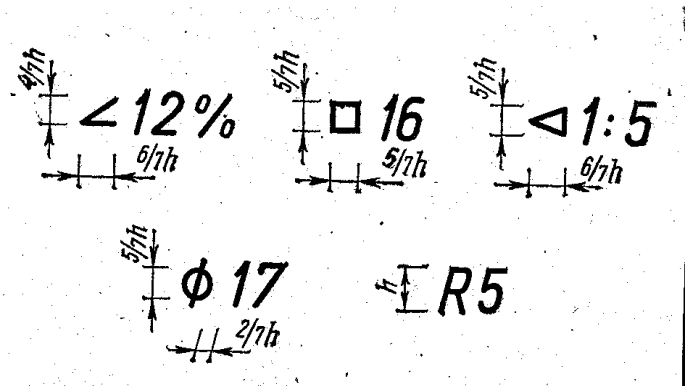
Чертежи выполняются в графической программе NanoCad. Затем распечатываются на листах формата А3 (297х420мм). Поле чертежа ограничивается рамкой. Слева – 20 мм от линии обреза листа, с других сторон – 5 мм. В правом нижнем углу формата помещается основная надпись.
Контрольная работа состоит из четырех листов формата А3.

1. Стандарты чертежа

Очень важным в графическом оформлении чертежа является правильно подобранное и выдержанное на всем листе соотношение толщины различных линий и расстояний между штрихами в штриховых линиях.

Основанием для суждения о размерах изделия и его частей служат только размерные числа, проставленные на чертеже независимо от того, в каком масштабе выполнено изображение. Размеры размещают на всех видах и разрезах изделия, и каждый размер наносят только один раз. Единицы измерения при размерных числах не ставят. На машиностроительных и строительных чертежах линейные размеры проставляют в миллиметрах. Размерные числа наносят над размерной линией параллельно ей и возможно ближе к середине (ГОСТ 2.307-68* «Нанесение размеров на чертежах» и их условные знаки по ГОСТ 2.304-81).

Перед числом, определяющим радиус окружности, ставится знак *R*, перед размерным числом диаметра – знак ∅. Не рекомендуется наносить размерные линии внутри контура изображения. Линии контура, осевые, центровые и выносные не разрешается использовать в качестве размерных. Расстояние между параллельными размерными линиями, а также расстояние от размерной линии до линии контура следует принимать 10 мм. Размерные числа нельзя пересекать или разделять какими бы то ни было линиями, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1 – 3 мм (рис.1,1).



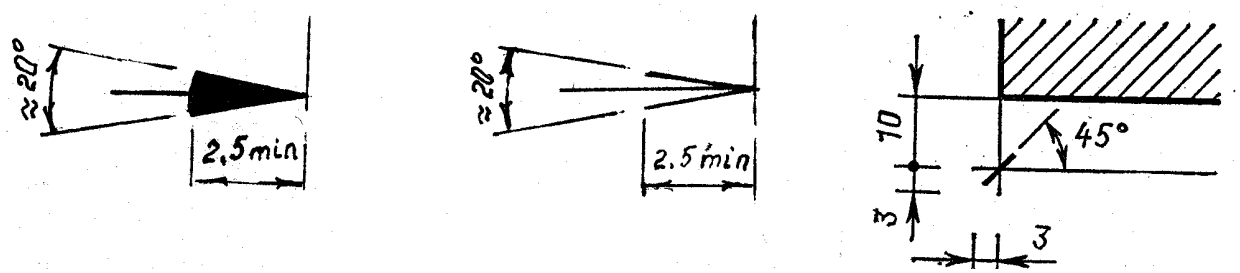


Рис. 1.1. Написание знаков. Форма написания стрелки и пример простановки размера на строительном чертеже

Согласно ГОСТ 21.101-97 отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций от уровня отсчета (условной «нулевой» отметки) обозначают условным знаком в соответствии с рис.1.2 и указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой.

«Нулевую» отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли, указывают без знака; отметки выше нулевой – со знаком «+»; а ниже нулевой – со знаком «-».

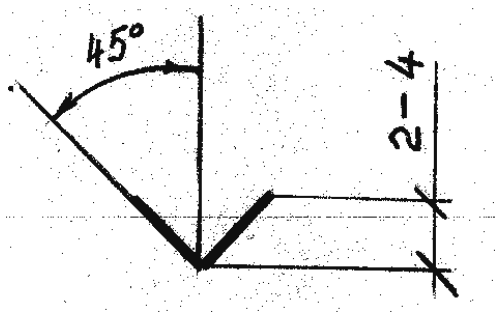


Рис. 1.2. Нанесение условного знака

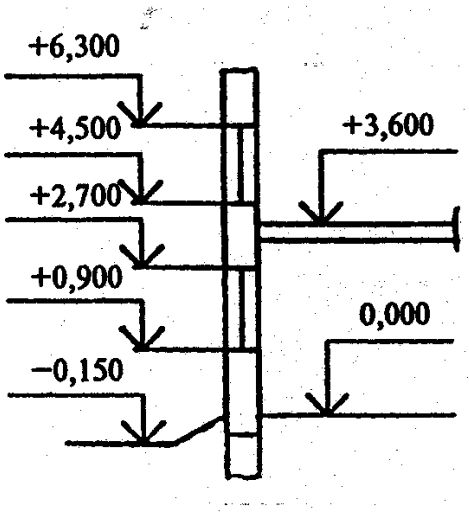


Рис. 1.3. Простановка отметок на разрезе

На видах (фасадах), разрезах и сечениях отметки указывают на выносных линиях или линиях контура в соответствии с рис. 1.3. На планах отметки наносят в прямоугольнике в соответствии с рис. 1.4, за исключением случаев, оговоренных в соответствующих стандартах СПДС.

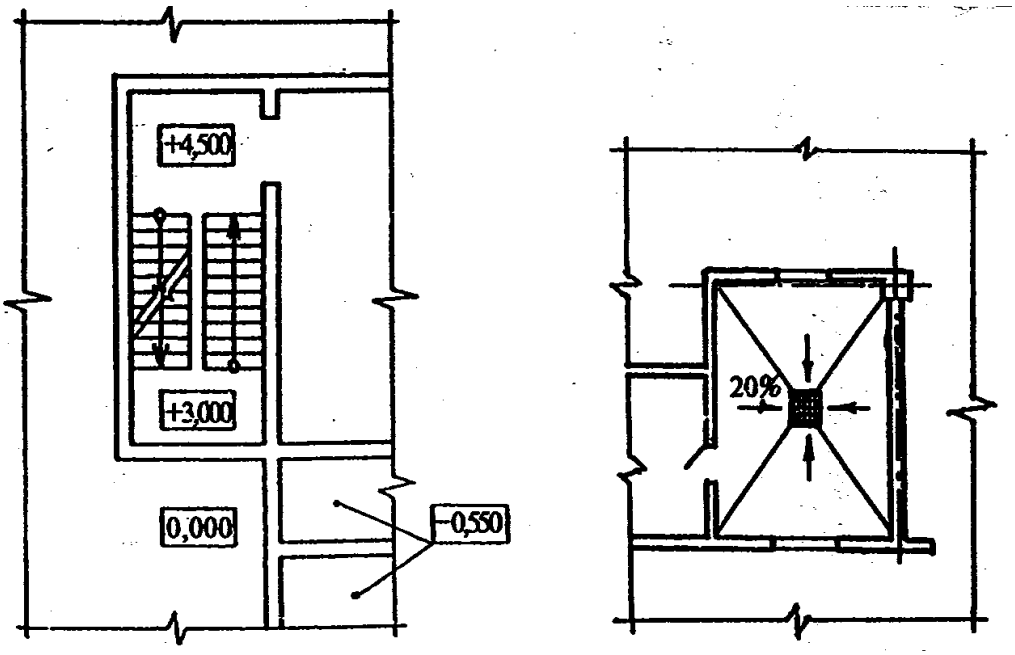


Рис. 1.4. Простановка отметок на плане

На планах направление уклона плоскостей указывают стрелкой, над которой при необходимости проставляют величину уклона в процентах в соответствии с рис. 1.4 или в виде отношения высоты и длины (например, 1:7).

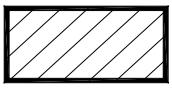
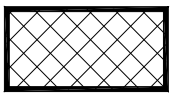
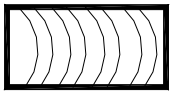
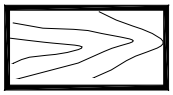
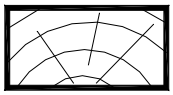
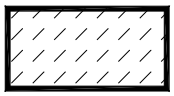
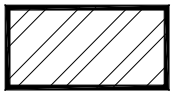
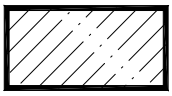
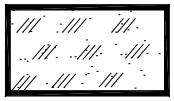
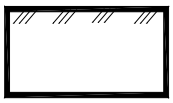
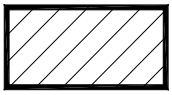
На чертежах и схемах перед размерным числом, определяющем величину уклона, наносят знак “<”, острый угол должен быть направлен в сторону уклона.

Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура или на полке линии – выноски.

ГОСТ 2.306-68** устанавливает условные графические обозначения различных материалов в разрезах и сечениях. Линии штриховки толщиной *S/3* выполняют под углом 45° к рамке чертежа, расстояние между параллельными штриховыми линиями для металла, бетона, железобетона и неметаллических материалов до 2 мм, кирпича – 4 мм. Условные обозначения глины, древесины, засыпки выполняют от руки (табл.1).

Таблица 1

Графические обозначения материалов
в сечениях по ГОСТ 2.306-68***

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Дерево (когда не указывают направление волокон)	
3.1. Дерево вдоль волокон	
3.2. Дерево поперек волокон	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки, кирпичные изделия, шлакобетонные блоки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Засыпка из любого материала	
9. Грунт естественный	
10. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначают как металлы (железобетон)	

2. Геометрические построения

Лист 1. Целевое назначение задач листа 1 заключается в изучении построения сопряжений и уклонов. Пример выполнения графической работы приведен на рис. 2.1.

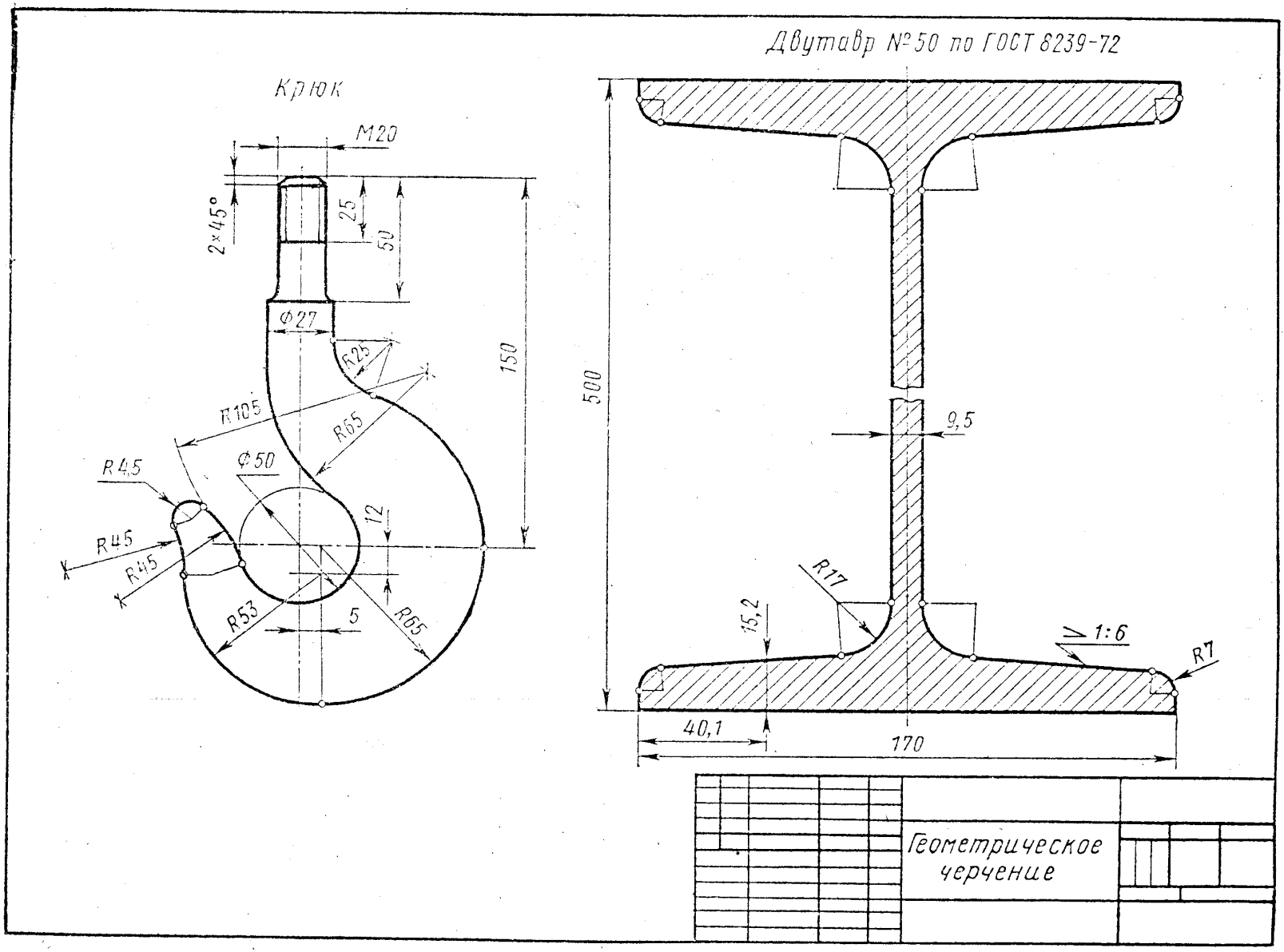


Рис. 2.1. Пример выполнения листа 1

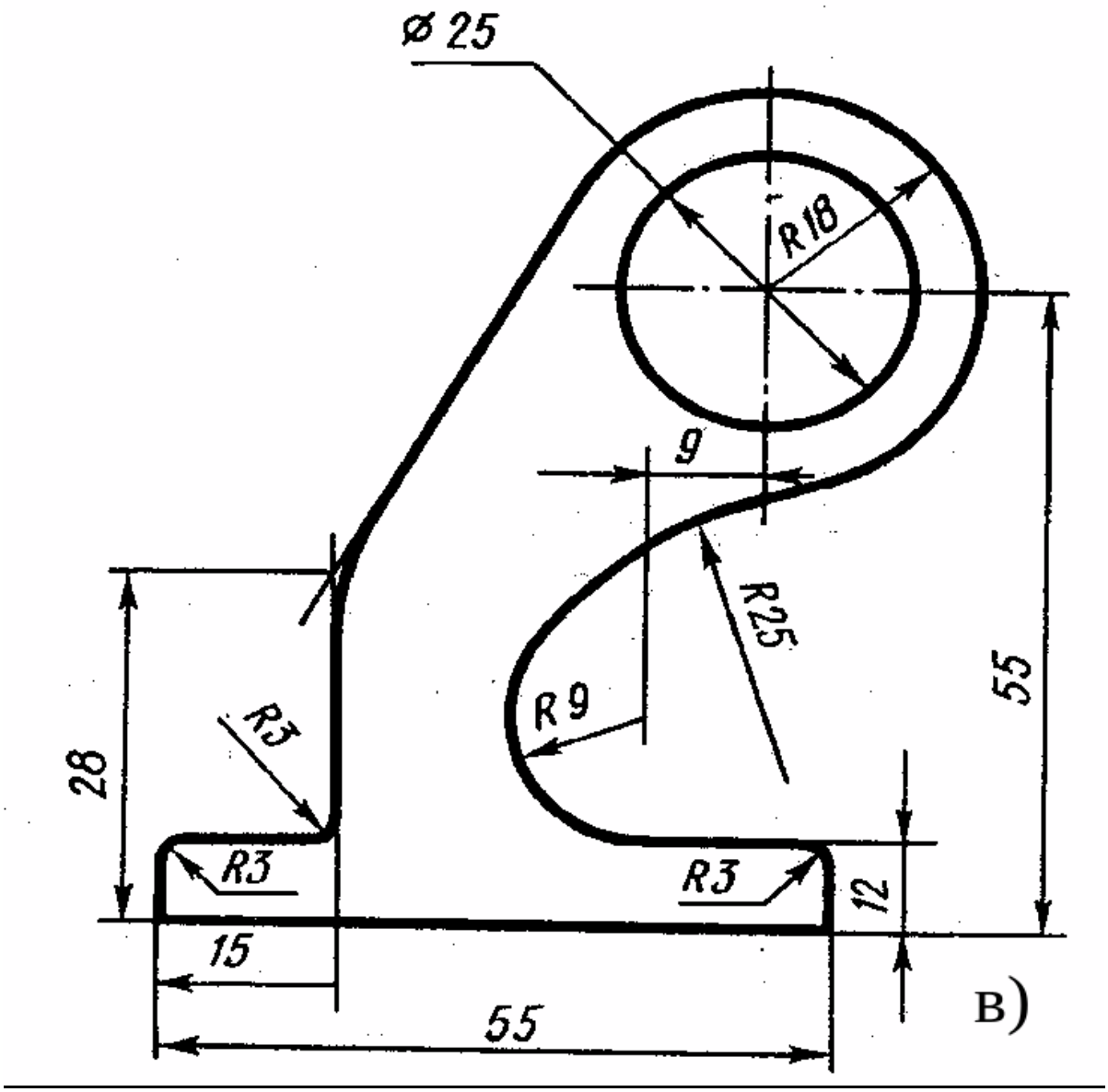
Задание 1. Построить сопряжение линий на чертеже технической детали в масштабе 1:1. Индивидуальные задания приведены ниже.

Указания на выполнение задания 1.

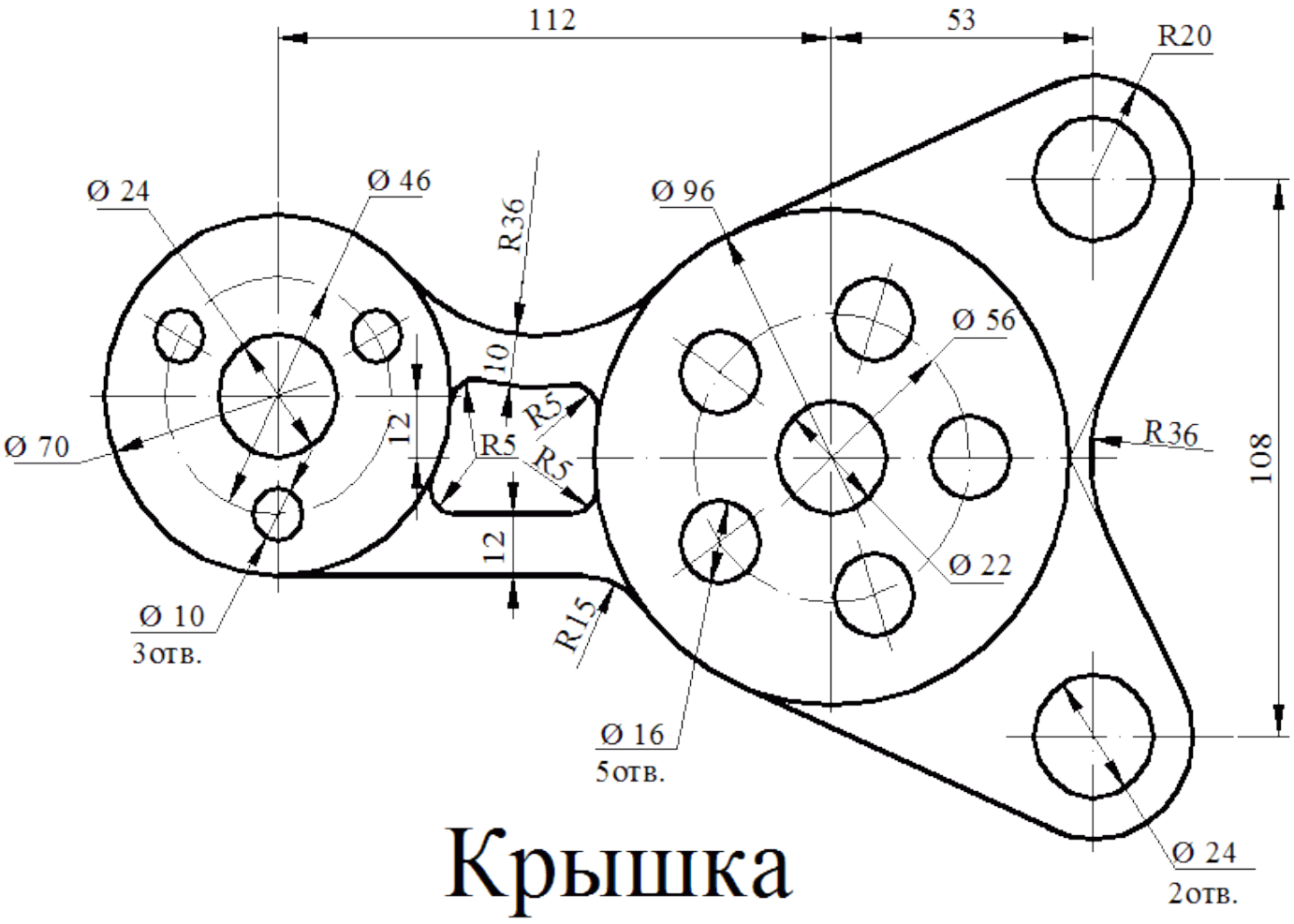
Сопряжение – это плавный переход одной линии в другую. Подразделяются сопряжения на: внешние, внутренние и смешанные (комбинированные). При выполнении сопряжений должны учитываться три элемента построения: радиус дуги, центр дуги и точка сопряжения. Задается один из этих вариантов, например радиус, остальные должны быть найдены.

Варианты к заданию 1.

Вариант 1.

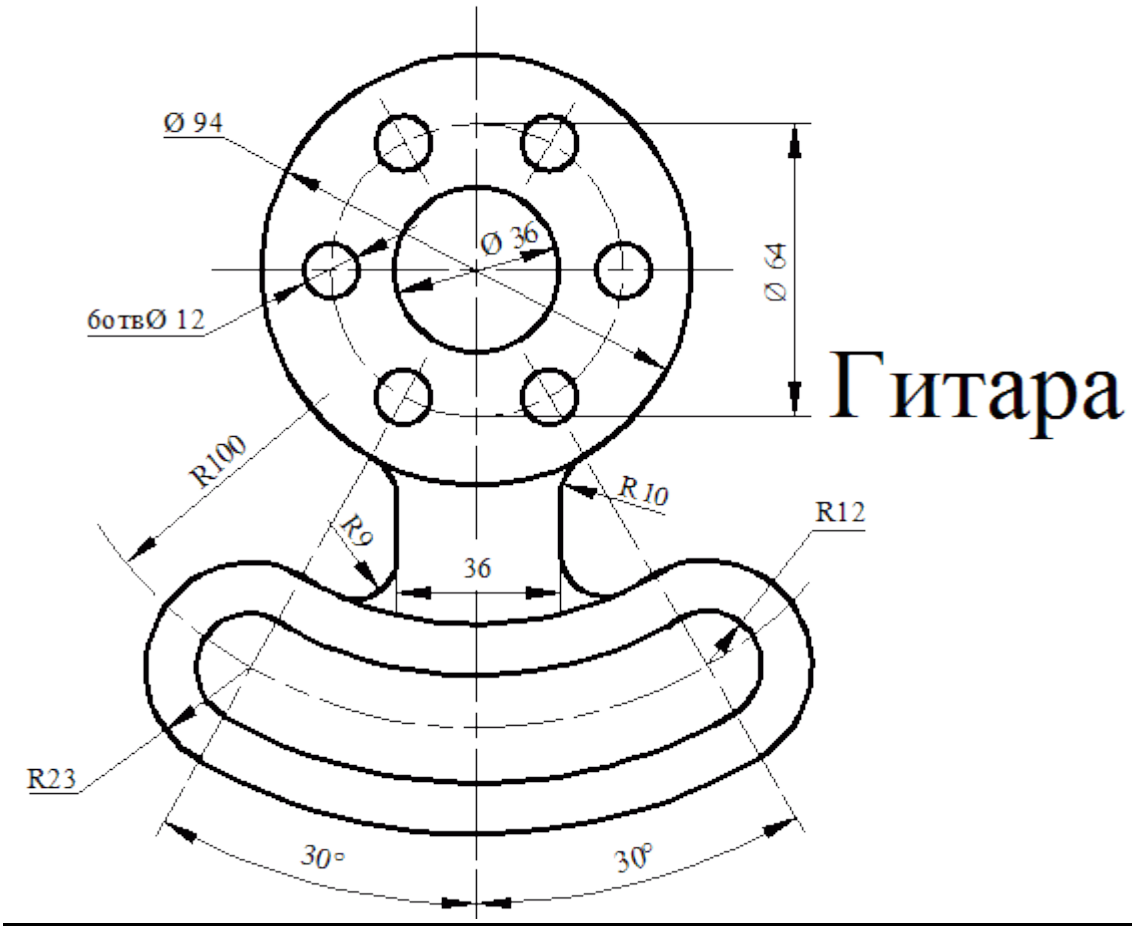


Вариант 2.

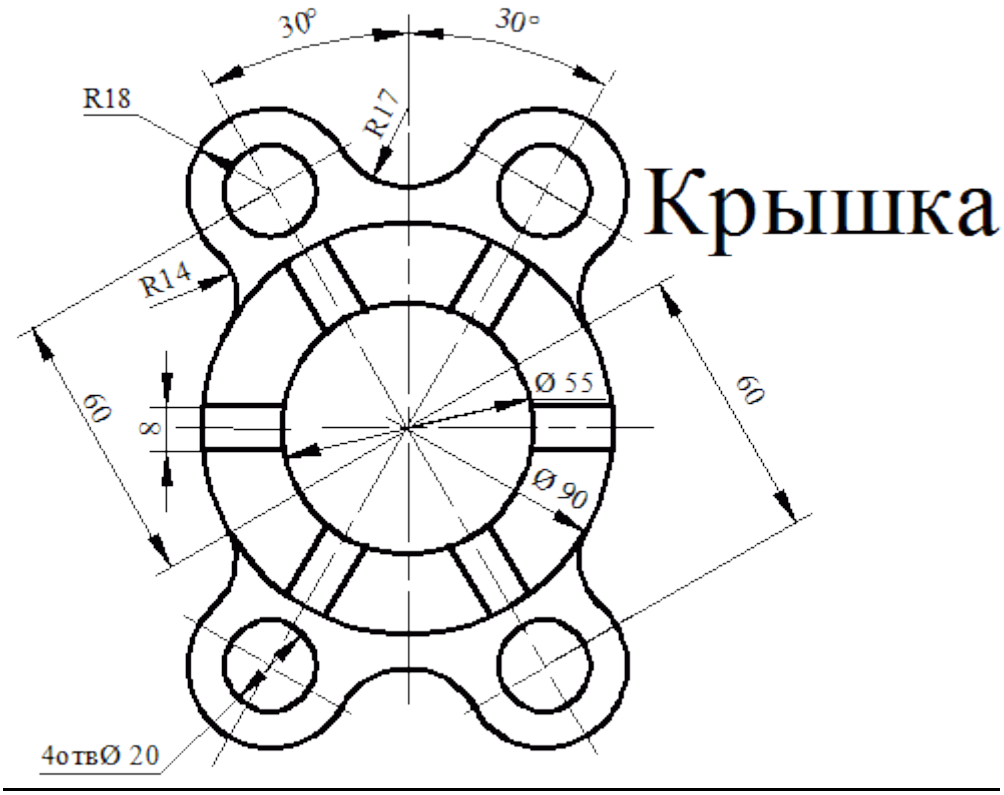


Крышка

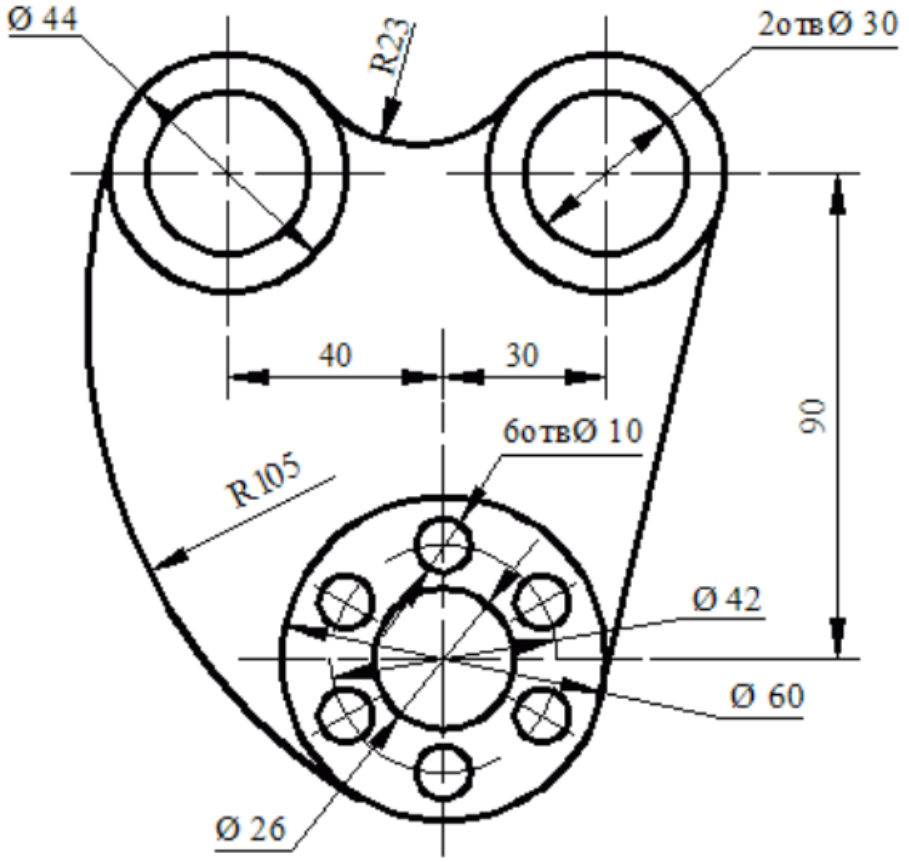
Вариант 3.



Вариант 4.

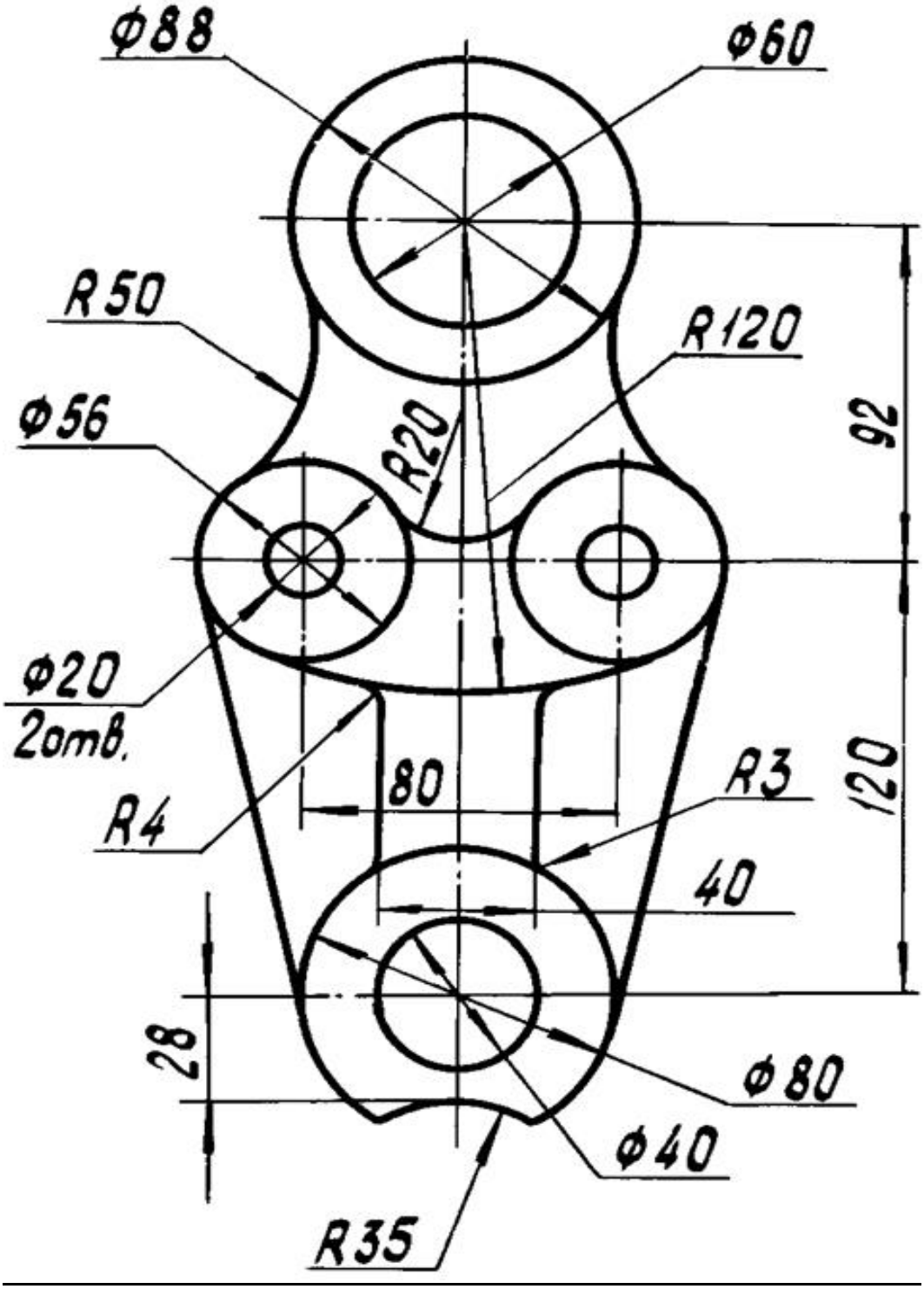


Вариант 5.

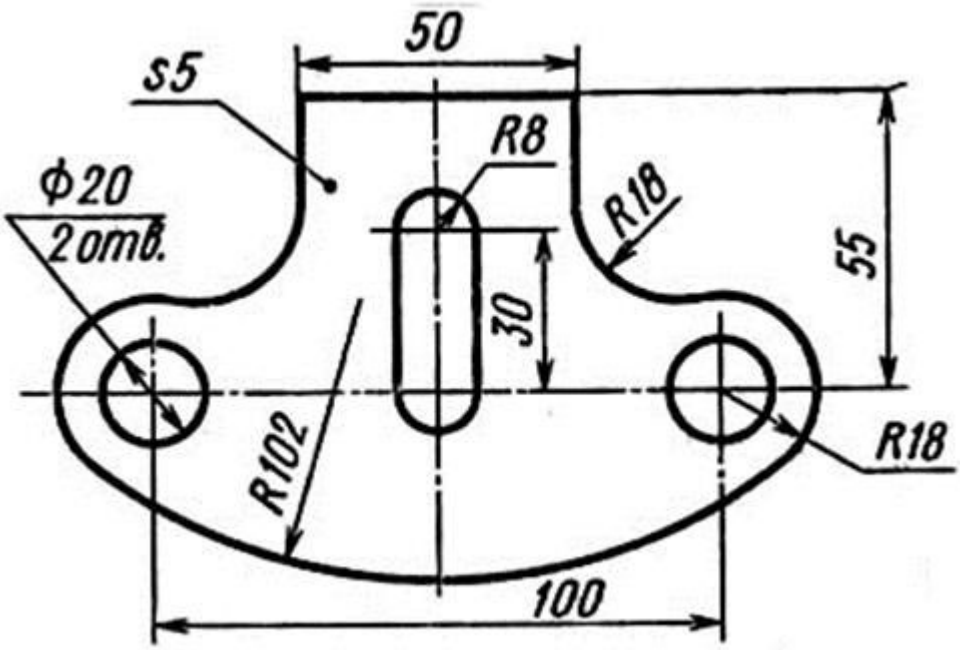


Ушко

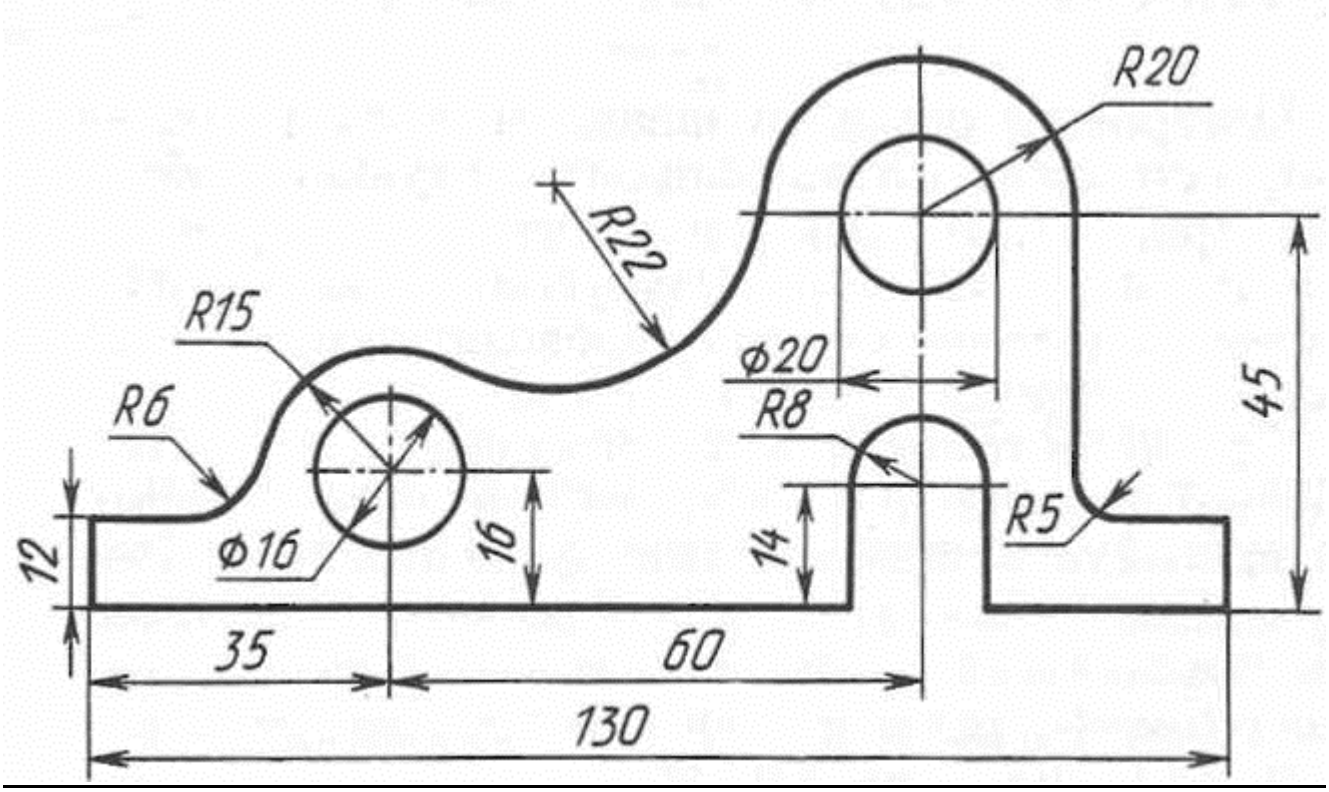
Вариант 6.


ф88
ф60
R50
R120
ф56
R20
92
ф20
2отв.
80
R3
R4
120
40
28
ф80
ф40
R35

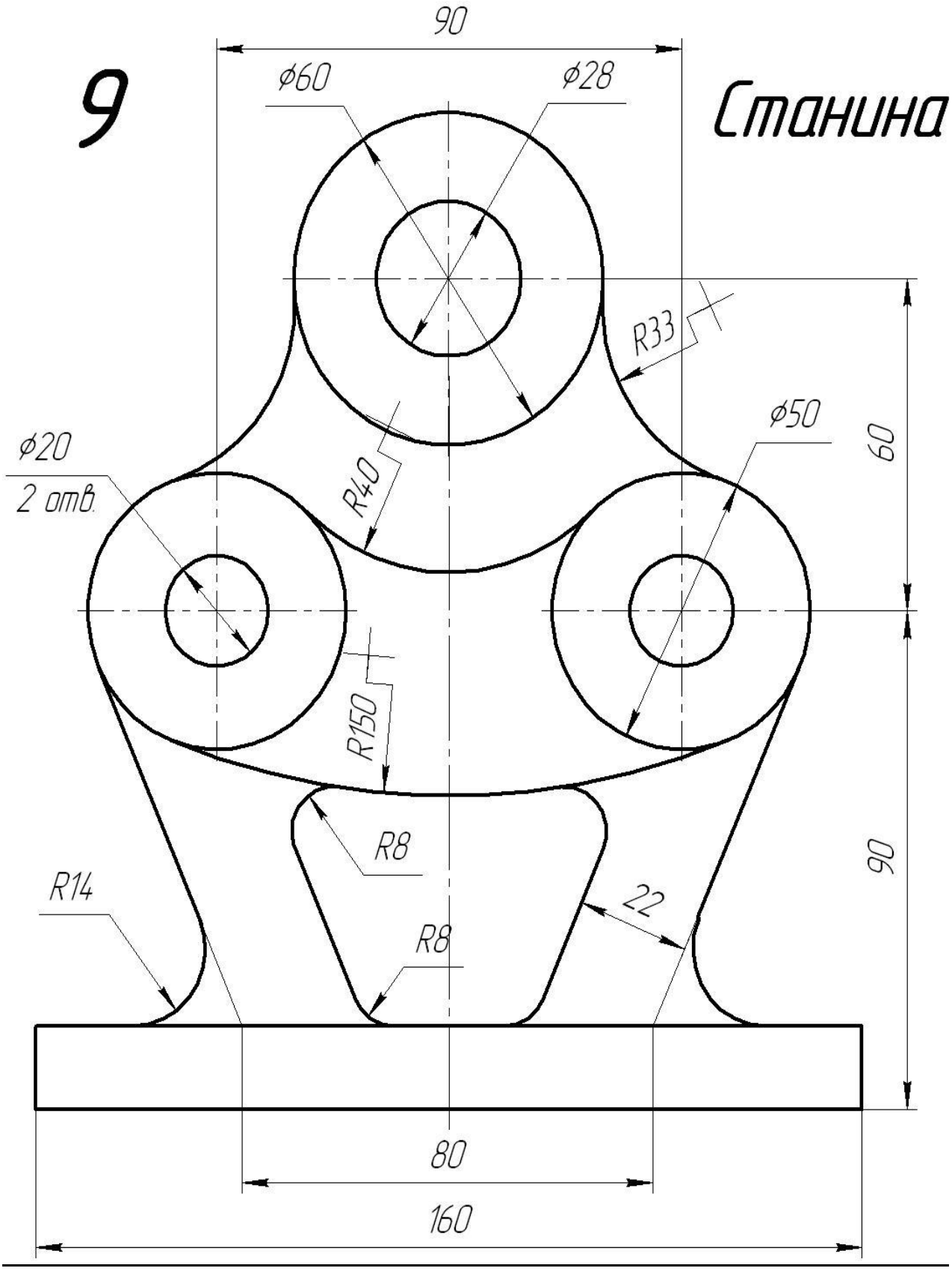
Вариант 7.



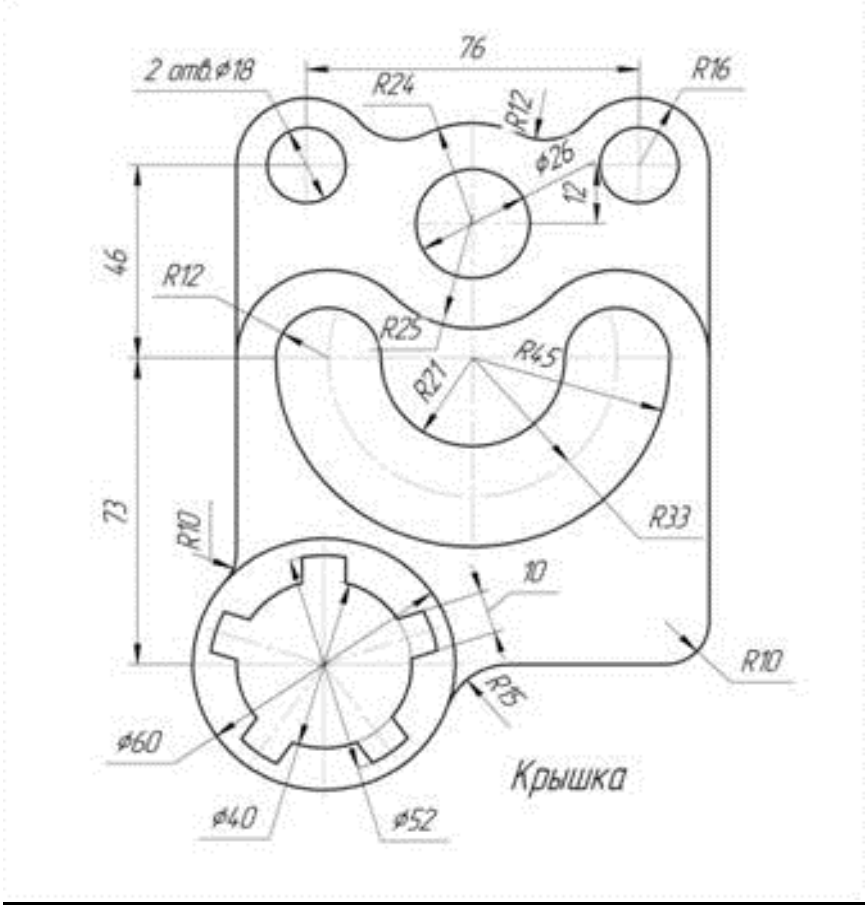
Вариант 8.



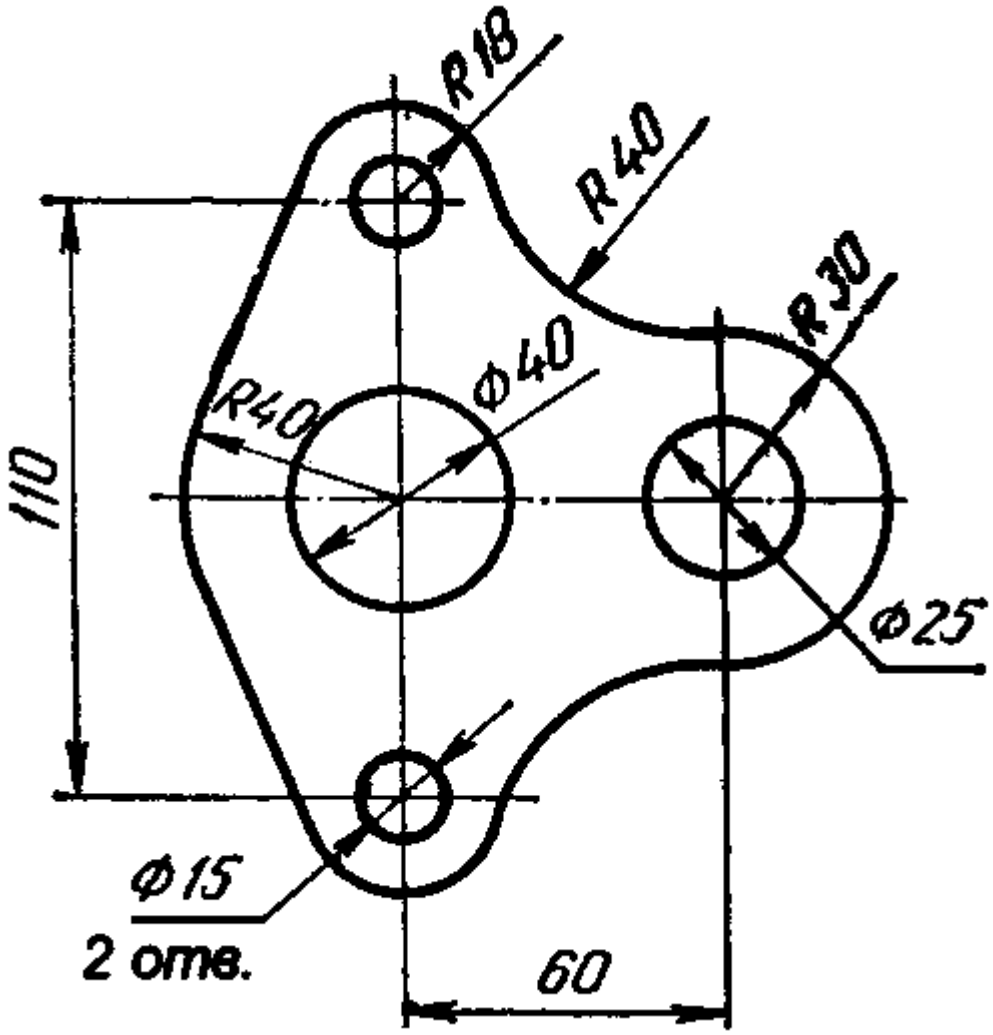
Вариант 9.


9
Станина
90
ϕ60
ϕ28
R33
ϕ50
ϕ20
2 отв.
R40
60
R150
R8
R14
22
R8
90
80
160

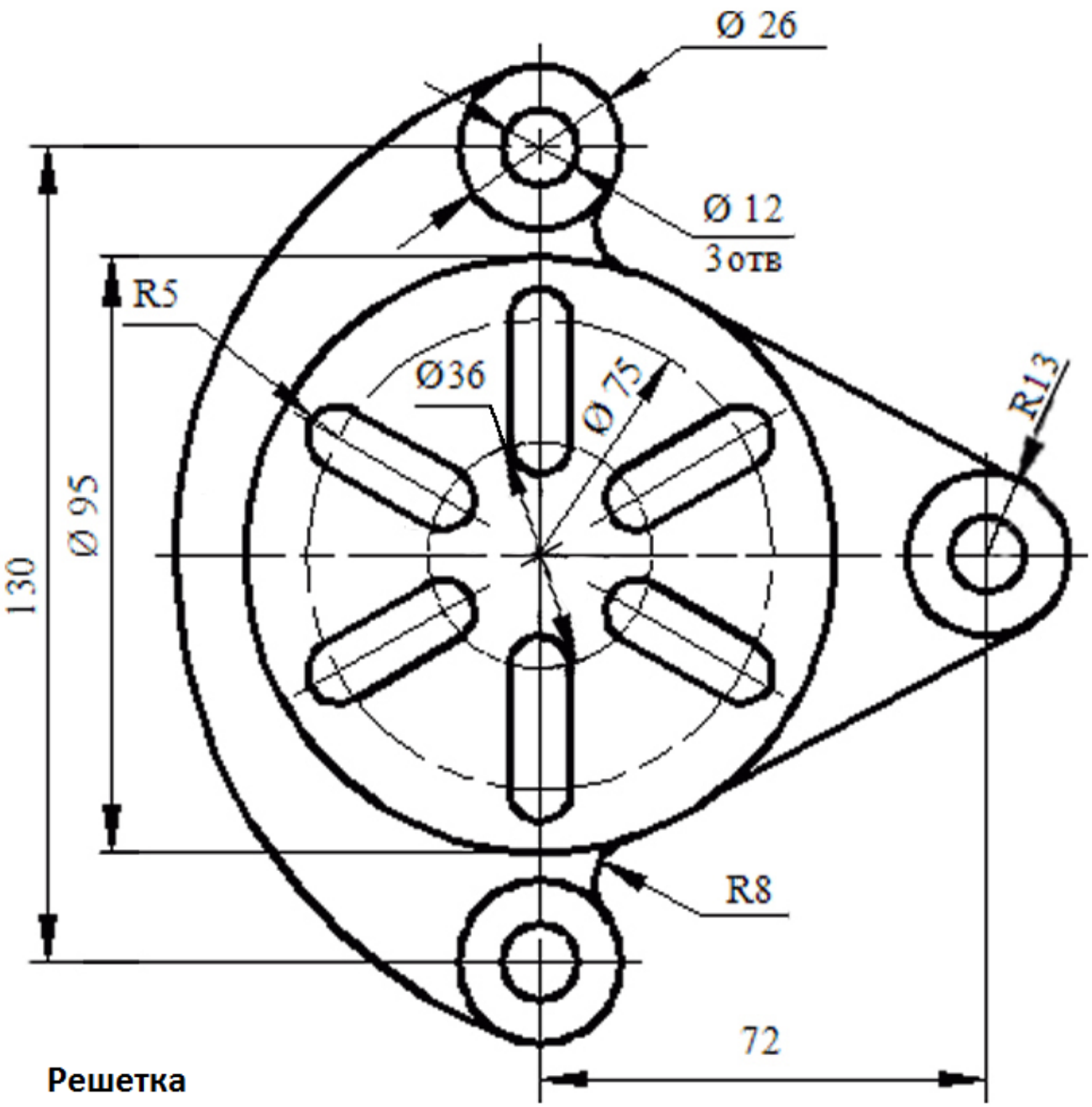
Вариант 10.


76
2 отв.⌀18
R24
R12
R16
⌀26
12
46
R12
R25
R45
R21
73
R10
R33
10
R10
R15
⌀60
⌀40
⌀52
Крышка

Вариант 11.

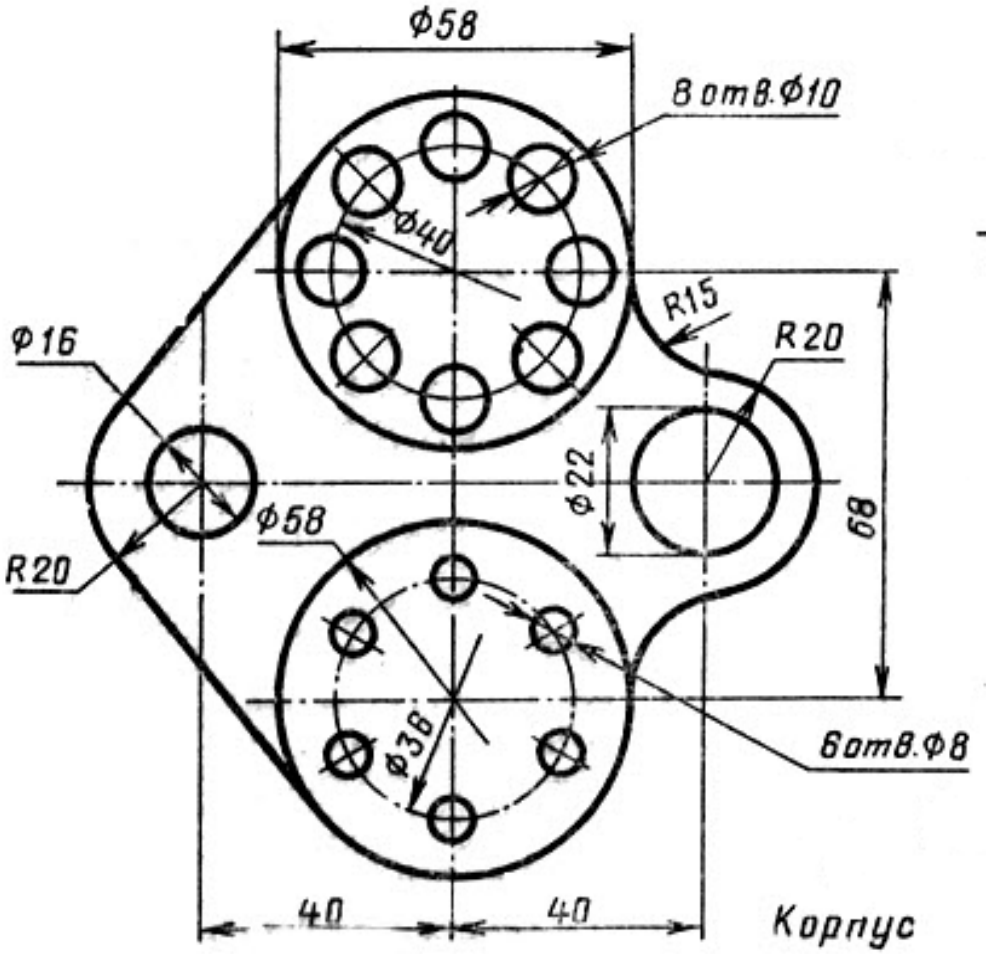


Вариант 12.

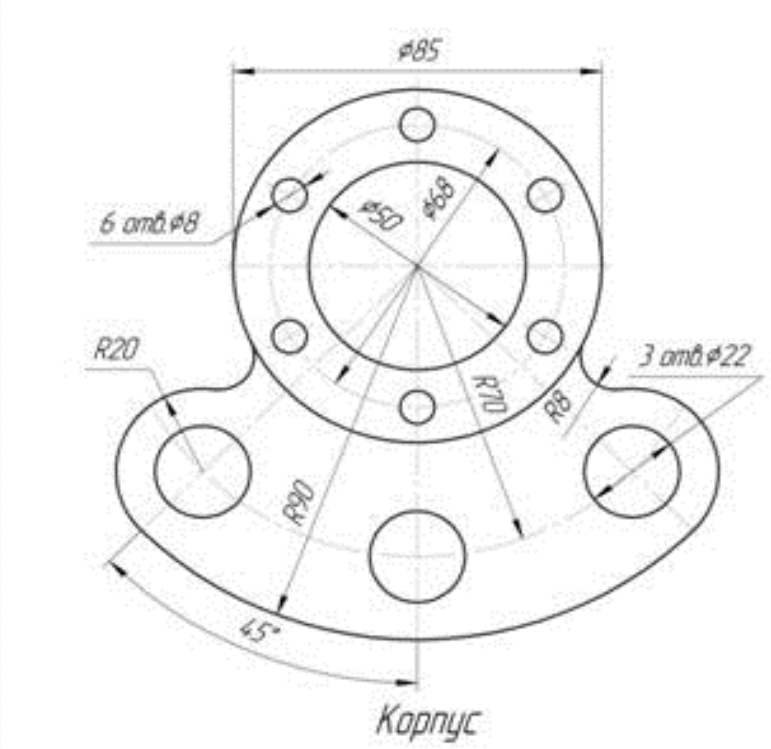


Решетка

Вариант 13.

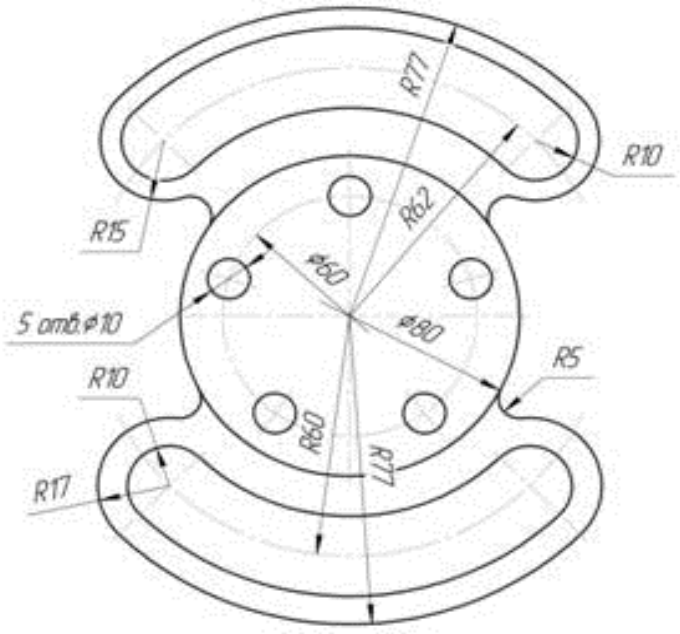

Ф58
8 отв.Ф10
Ф40
R15
R20
Ф16
Ф22
68
Ф58
R20
Ф38
6отв.Ф8
40
40
Корпус

Вариант 14.



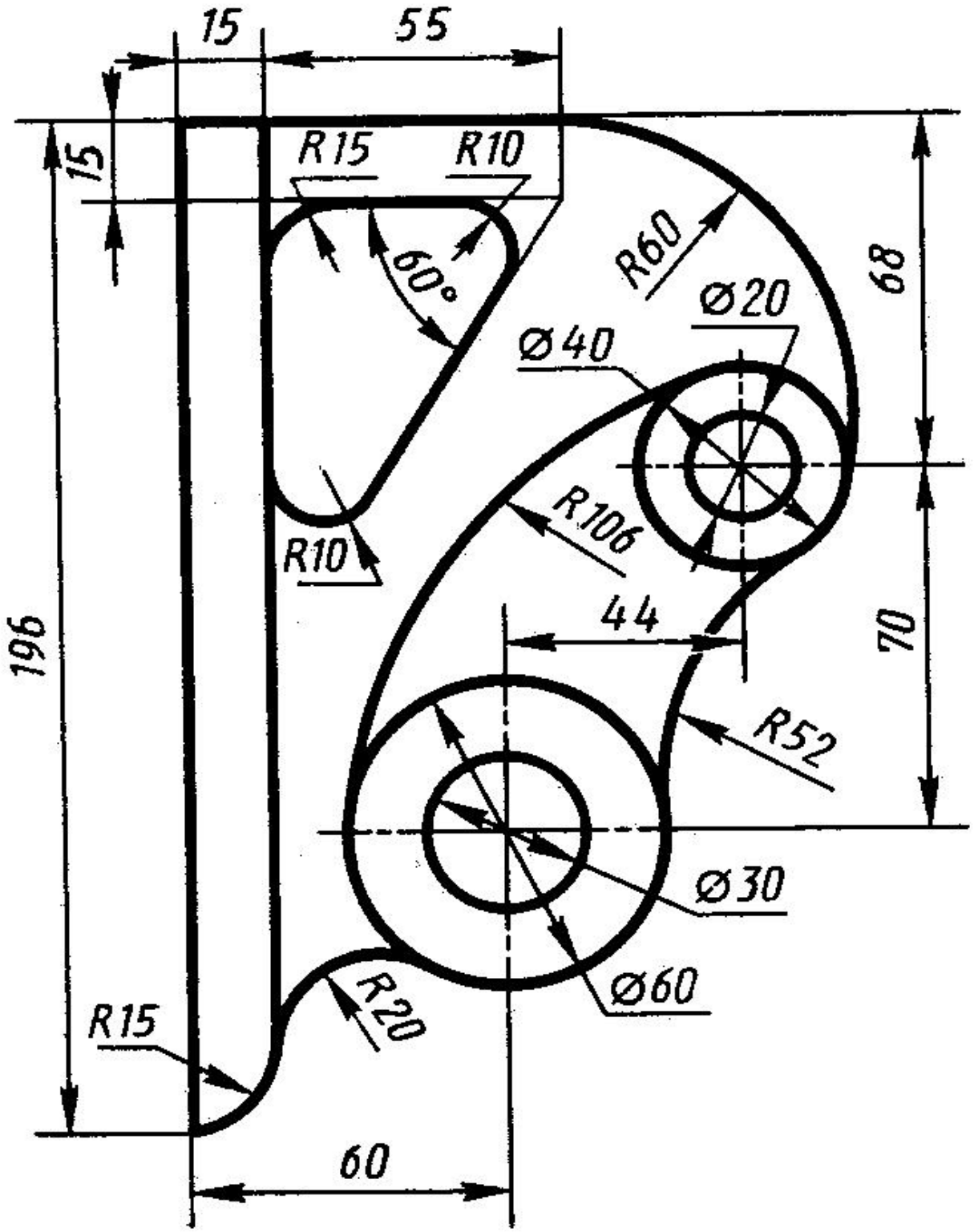
Корпус

Вариант 15.



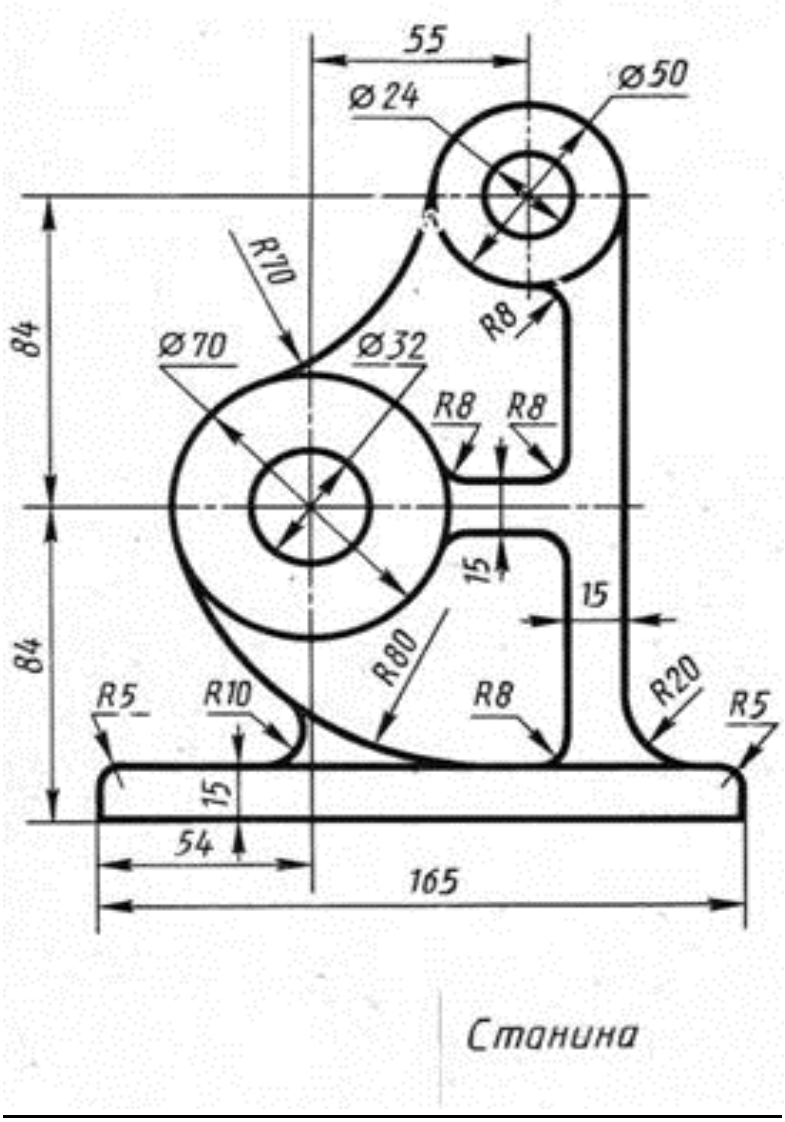
Регулятор

Вариант 16.

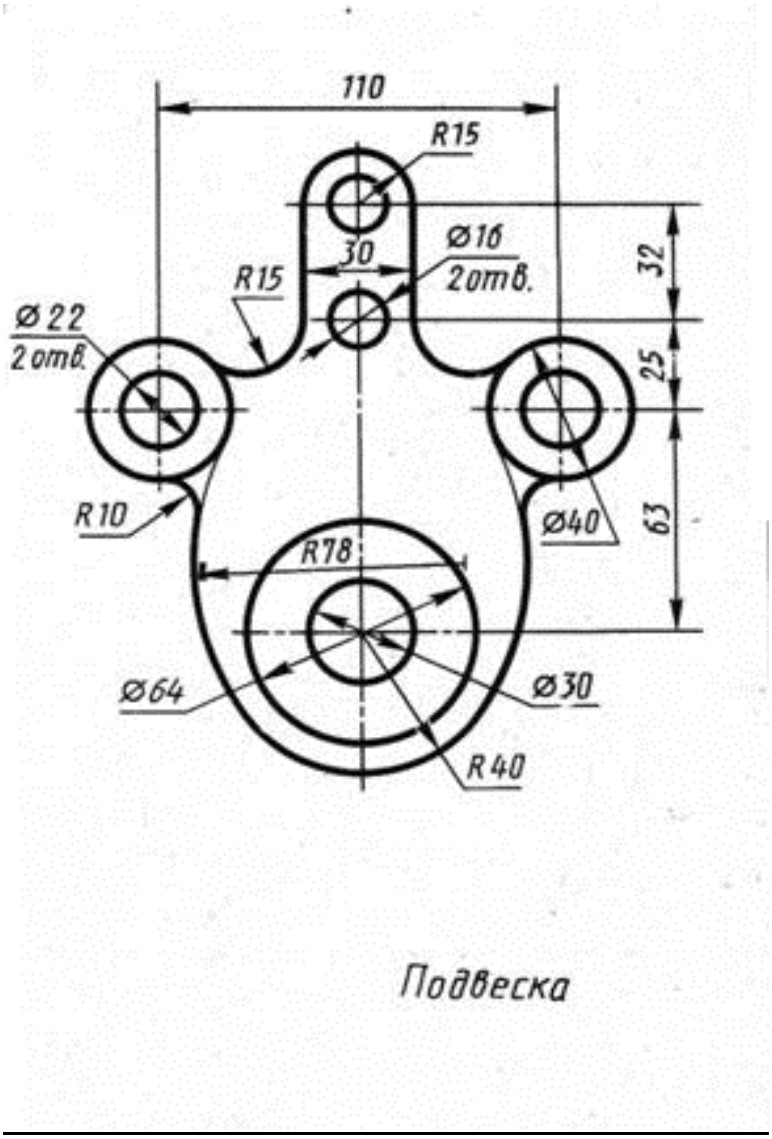


Кронштейн

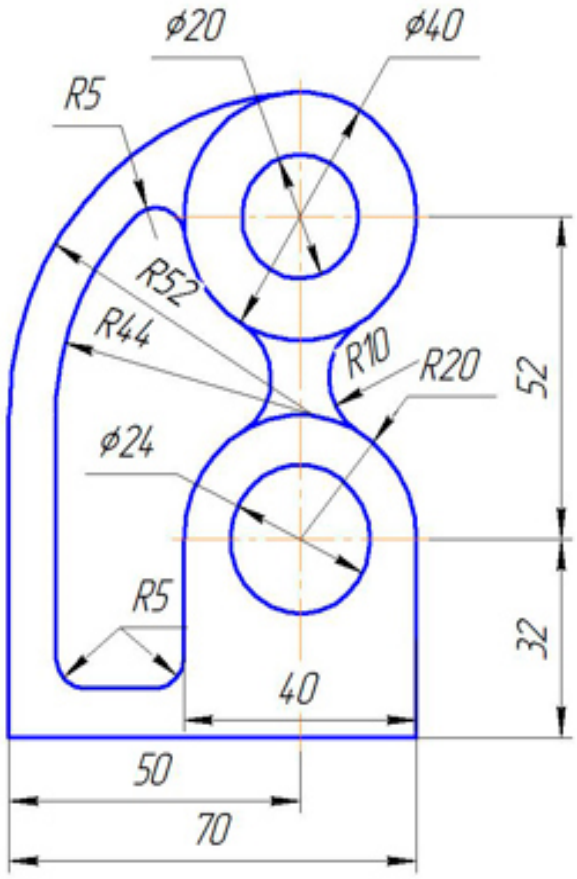
Вариант 17.


55
Ø24
Ø50
R70
R8
Ø70
Ø32
R8
R8
84
84
15
15
R80
R8
R20
R5
R5
R10
15
54
165
Станина

Вариант 18.

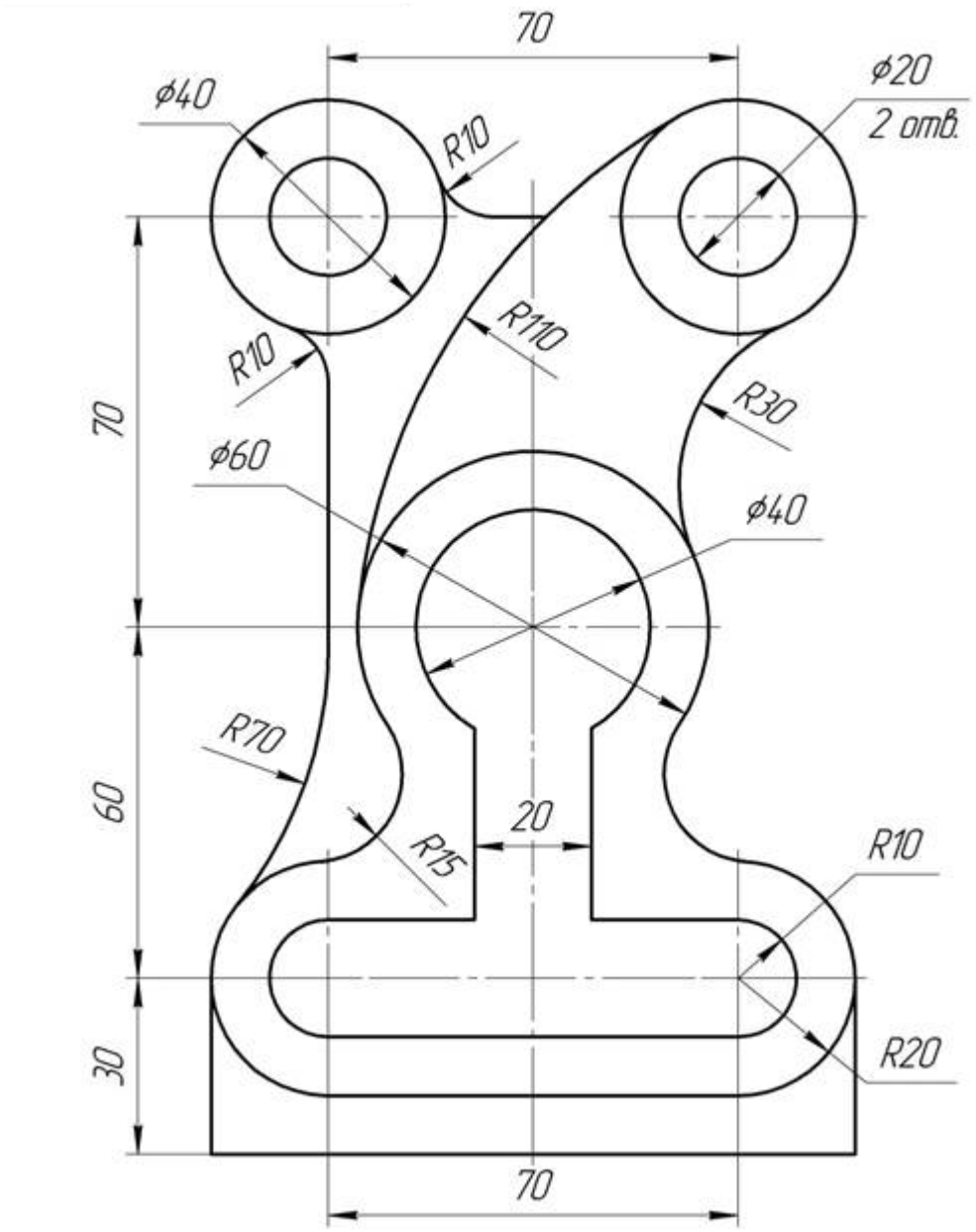

110
R15
Ø16
2отв.
30
R15
32
Ø22
2отв.
25
R10
Ø40
63
R78
Ø64
Ø30
R40
Подвеска

Вариант 19.

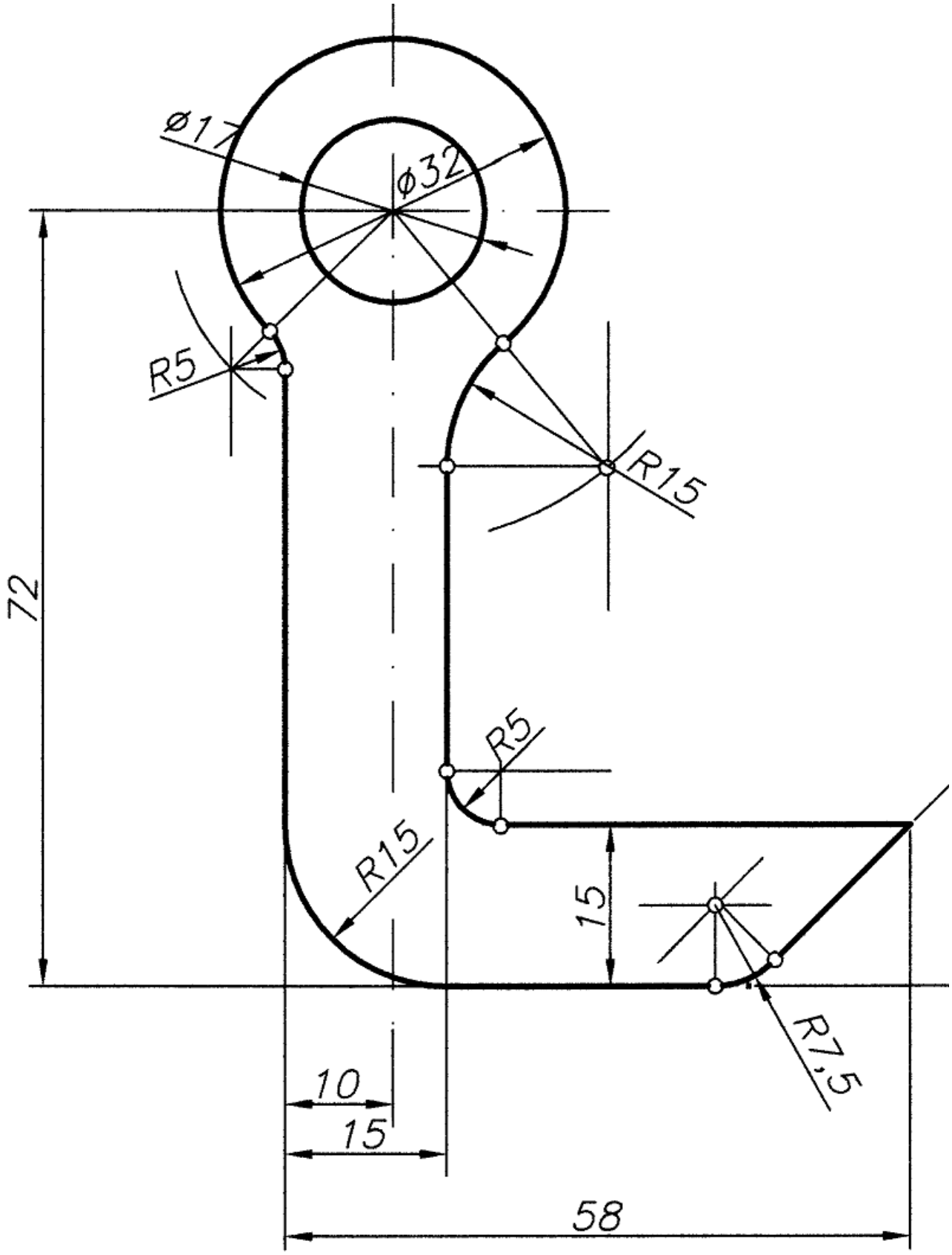


Корпус

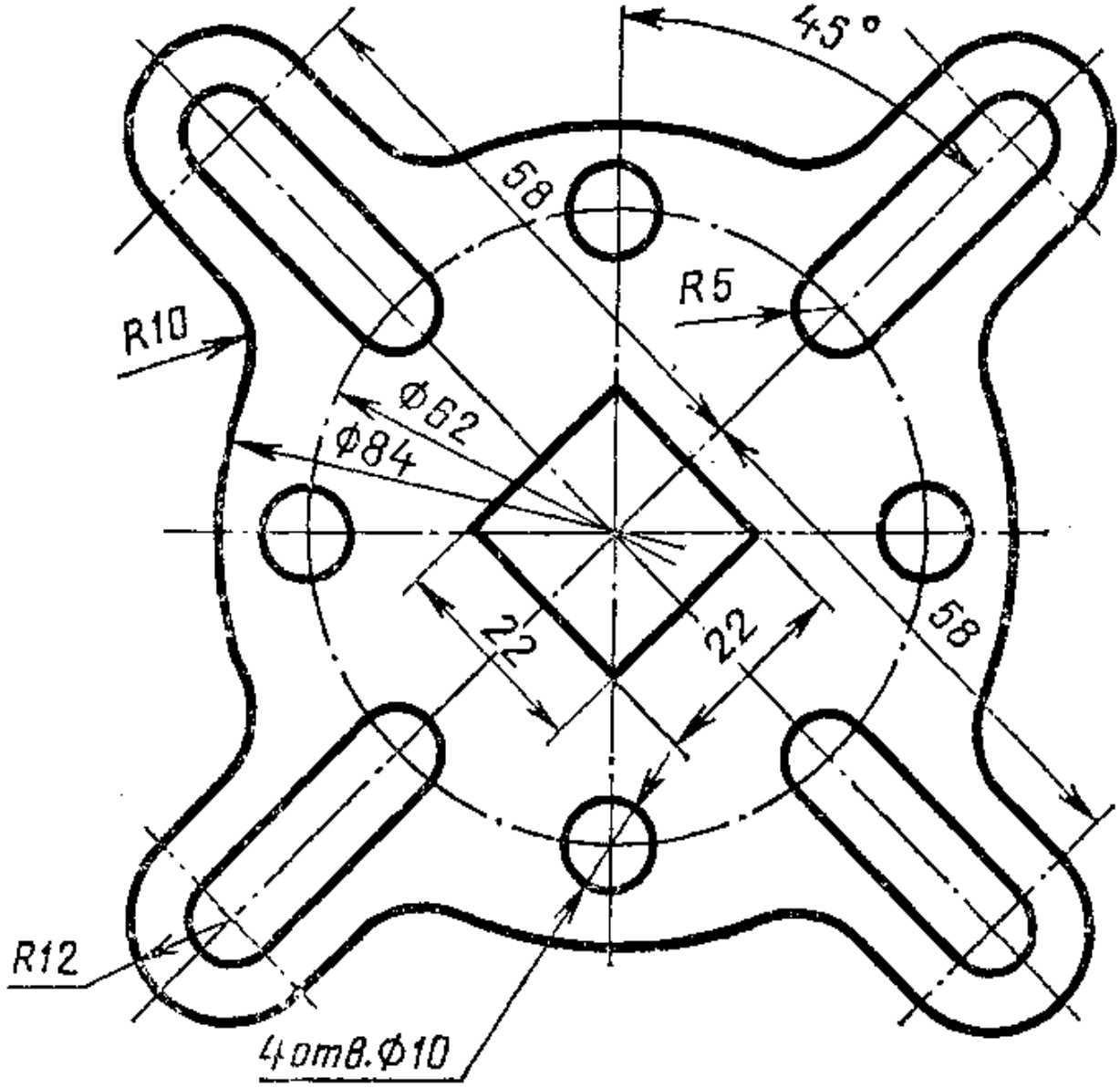
Вариант 20.


70
ϕ40
R10
ϕ20
2 отв.
R110
R10
R30
70
ϕ60
ϕ40
R70
60
20
R15
R10
30
R20
70

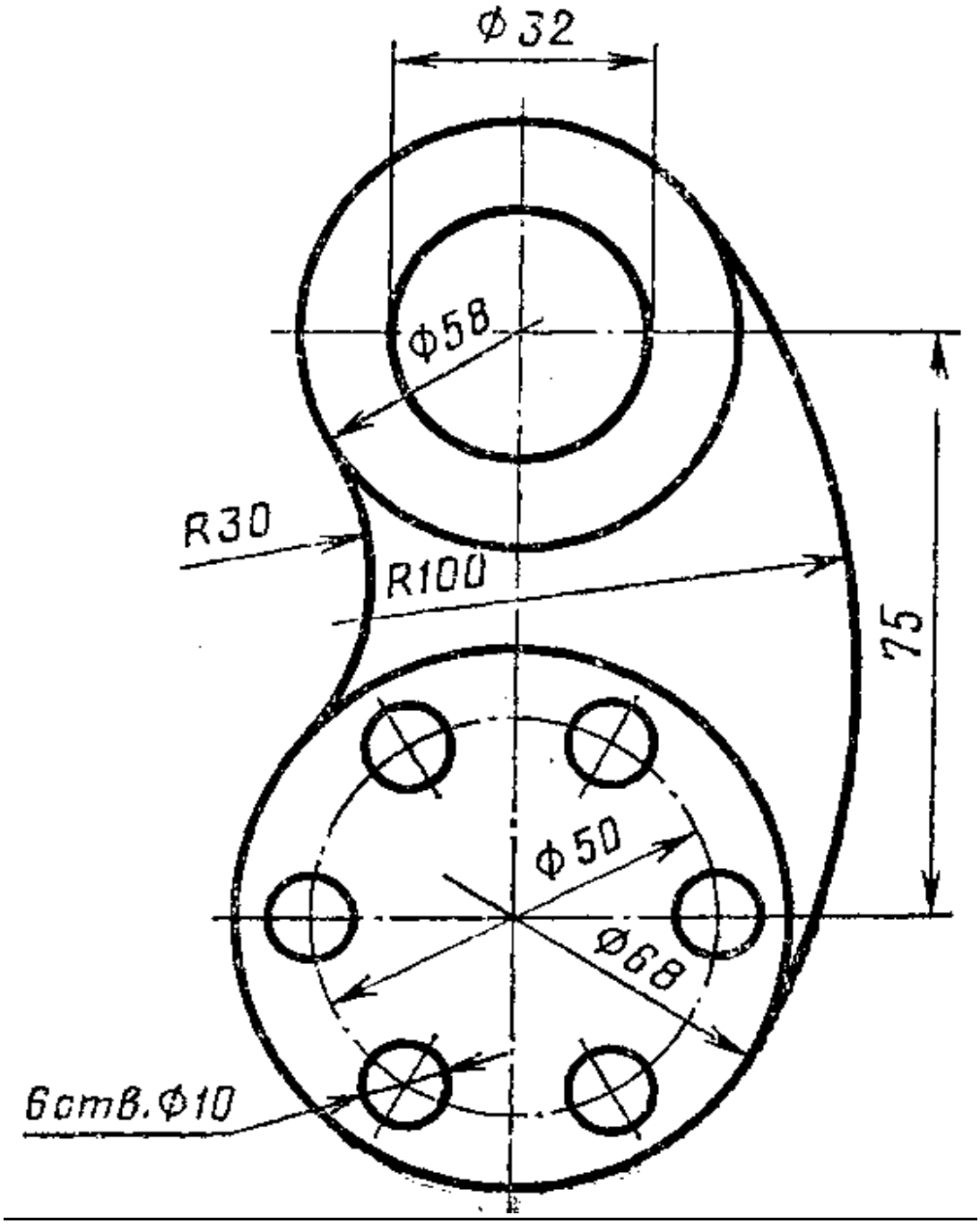
Вариант 21.



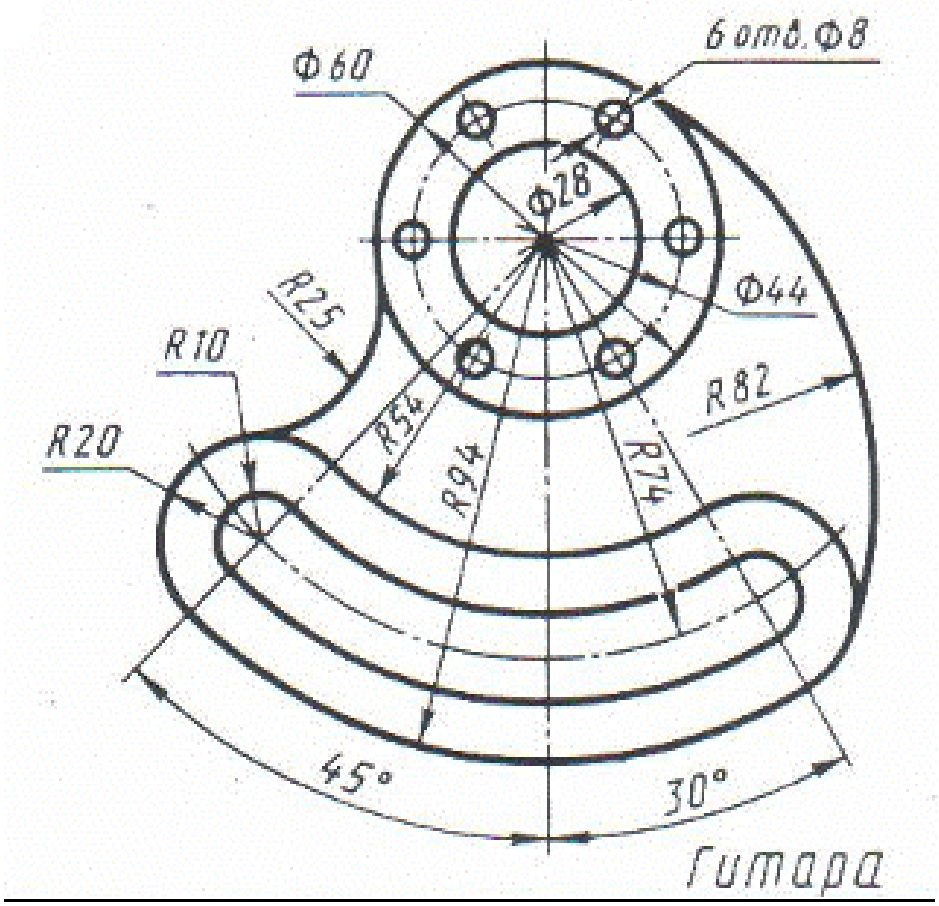
Вариант 22.



Вариант 23.



Вариант 24.



Задание 2. Построить профиль прокатной стали – двутавра или швеллера в масштабе 1:1 с построением уклонов их полок. Индивидуальные задания приведены в табл. 2 и на рис. 2.2.

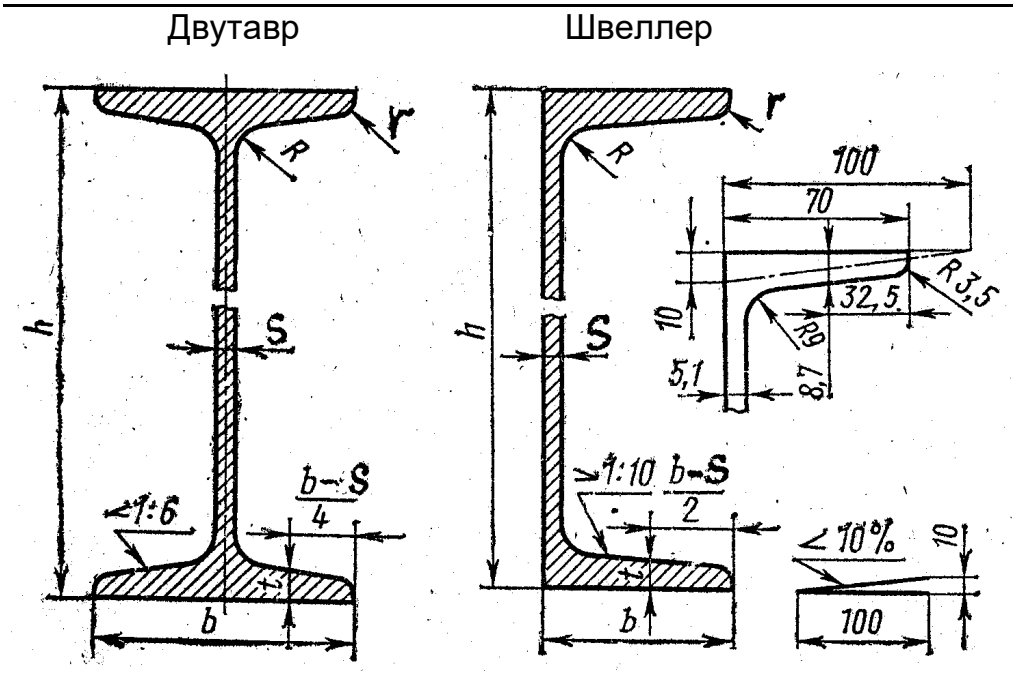


Рис. 2.2. Графические данные к заданию 2.

Таблица 2

Варианты к заданию 2

Номер варианта	Номер профиля	Размеры, мм						Сечение
		h	*b*	*S*	*t*	*R*	*r*	
1	18	180	90	5,1	8,1	9	3,5	Двутавры ГОСТ 8239-89
2	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4	
3	22	220	110	5,4	8,7	10	4	
4	24	240	115	5,6	9,5	10,5	4	
5	27	270	125	6	9,8	11	4,5	
6	30	300	135	6,5	10,2	12	5	
7	33	330	140	7	11,2	13	5	
8	36	360	145	7,5	12,3	14	6	
9	40	400	155	8,3	13	15	6	
10	45	450	160	9	14,2	16	7	
11	50	500	170	10	15,2	17	7	
12	16	160	81	5	7,8	8,5	3,5	

Окончание табл. 2

Номер варианта	Номер профиля	Размеры, мм						Сечение
		h	*b*	*S*	*t*	*R*	*r*	
13	16	160	64	5	8,4	8,5	3,5	Швеллеры ГОСТ 8240-89
14	18	180	70	5,1	8,7	9	3,5	
15	20	200	76	5,2	9	9,5	4	
16	22	220	82	5,4	9,5	10	4	
17	24	240	90	5,6	10	10,5	4	
18	27	270	95	6	10,5	11	4,5	
19	30	300	100	6,5	11	12	5	
20	33	330	105	7	11,7	13	5	
21	36	360	110	7,5	12,6	14	6	
22	40	400	115	8	13,5	15	6	
23	33	330	140	7	11,2	13	5	Двутавры ГОСТ 8239-89
24	36	360	145	7,5	12,3	14	6	
25	40	400	155	8,3	13	15	6	
26	45	450	160	9	14,2	16	7	
27	50	500	170	10	15,2	17	7	

Указание на выполнение задания 2. При вычерчивании профилей двутавра и швеллера все размеры берут из табл. 2 индивидуальных заданий и на рисунках 2.2 вместо буквенных обозначений ставят размерные числа, вычисленные по указанным соотношениям. После построения уклона полок строят сопряжения, наносят штриховку в сечениях и размерные числа.

3. Изображения: виды, разрезы, сечения и аксонометрические проекции

Лист 2. Построить три вида детали с необходимыми разрезами по данной аксонометрической проекции. Все отверстия в деталях – сквозные. Обязательно строим деталь в прямоугольной изометрии с вырезом четверти. Необходимо правильно нанести штриховку. Индивидуальные задания к этой задаче приведены в табл. 3. По шифру определить вариант задания (складываем последние три цифры из шифра). Пример выполнения работы – на рис. 3.1.

Работу следует выполнить на листе формата А3. На чертеже должны быть проставлены размеры изображаемой детали (кроме аксонометрической проекции).

Указание по выполнению задания. Перед тем как приступить к выполнению задания следует изучить по ГОСТ 2.305-68 и 2.317-69 или по учебнику основные положения, относящиеся к построению видов, разрезов и сечений, а также - аксонометрическим проекциям. Количество их должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление об изображаемом предмете.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для выявления внутреннего контура детали пользуются разрезами и сечениями.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. ГОСТ 2.305-68 определяет основные положения образования разрезов. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и, что расположено за ней. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые (при одной секущей плоскости) и сложные (при двух секущих плоскостях и более).

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

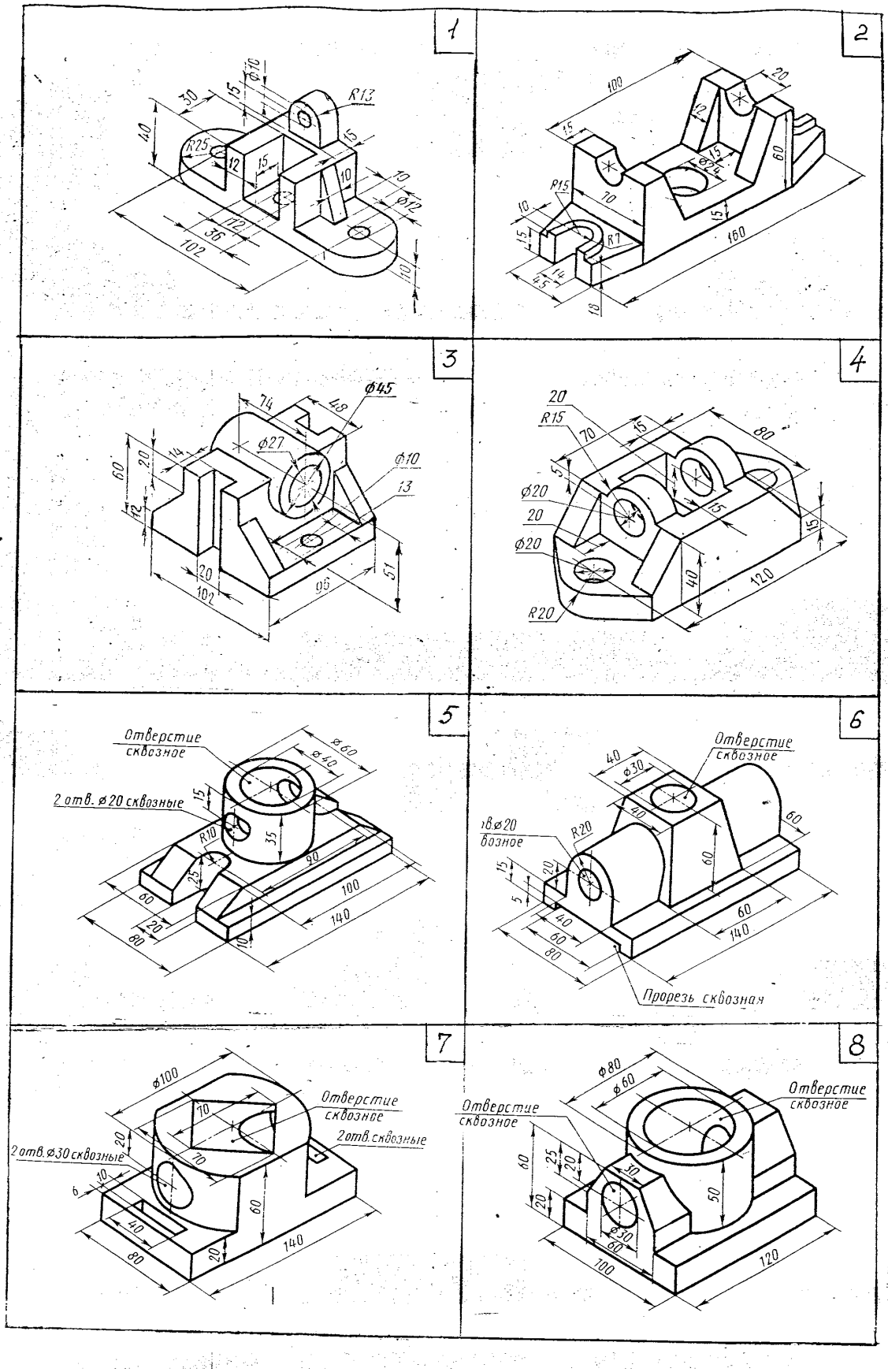
Аксонометрические проекции применяют для построения наглядных изображений предметов. ГОСТ 2.317-69 рекомендует пять видов наглядных изображений: прямоугольную изометрию, прямоугольную диметрию, косоугольные фронтальные изометрию и диметрию и косоугольную горизонтальную изометрию.

Выбор вида аксонометрических проекций определяется в зависимости от формы изображаемых предметов. В качестве начала координат может быть взята одна из характерных точек предмета. Предмет можно включить в параллелепипед и проводить построение аксонометрии, делая отчеты от его граней. В нашей работе строим прямоугольную изометрическую аксонометрическую проекцию, так как nanoCad предлагает только ее.

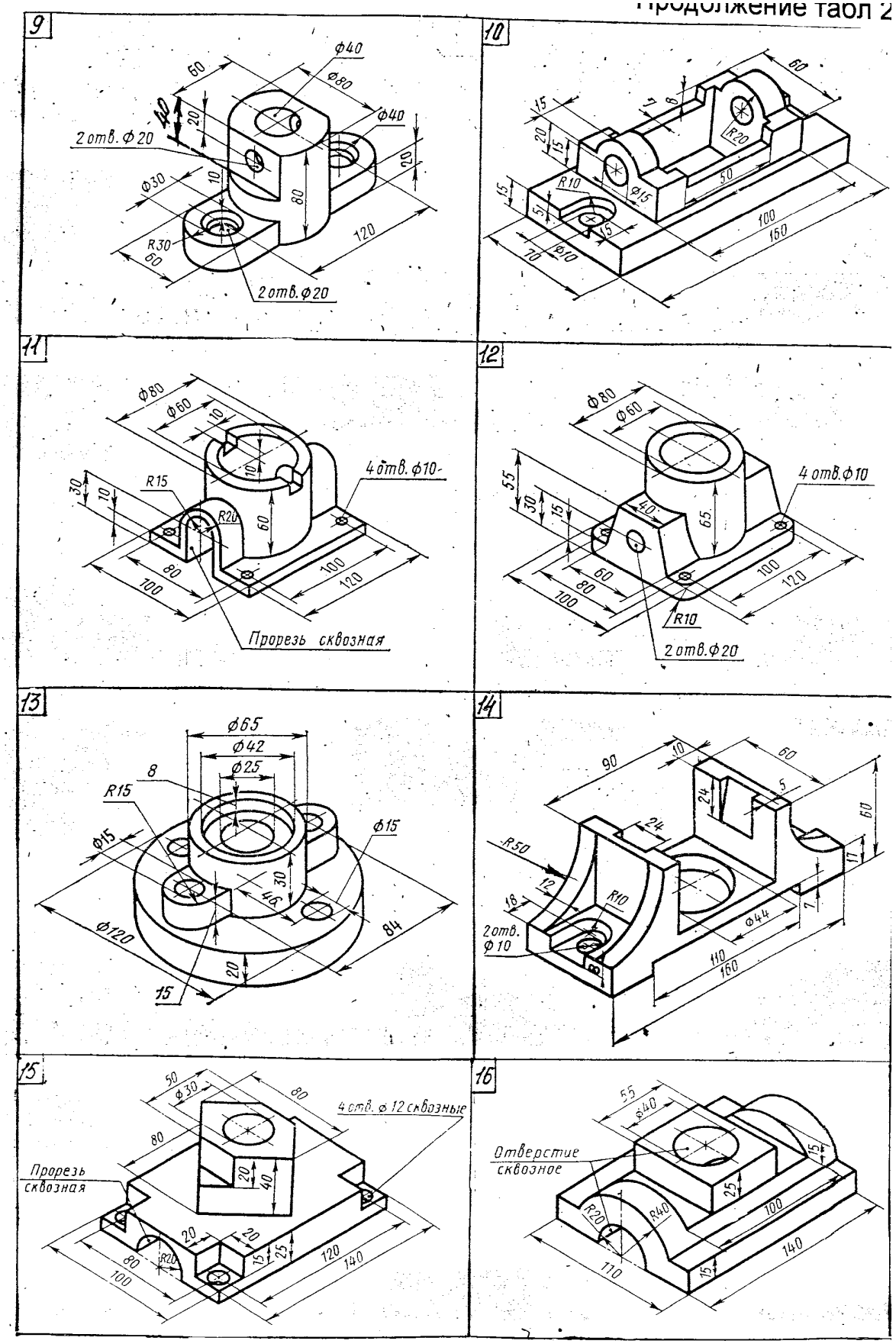
В аксонометрии разрезы выполняют двумя и более секущими плоскостями. Чтобы начертить разрез предмета, вначале нужно построить его аксонометрическое изображение, а затем наметить линии, по которым он рассекается плоскостью.

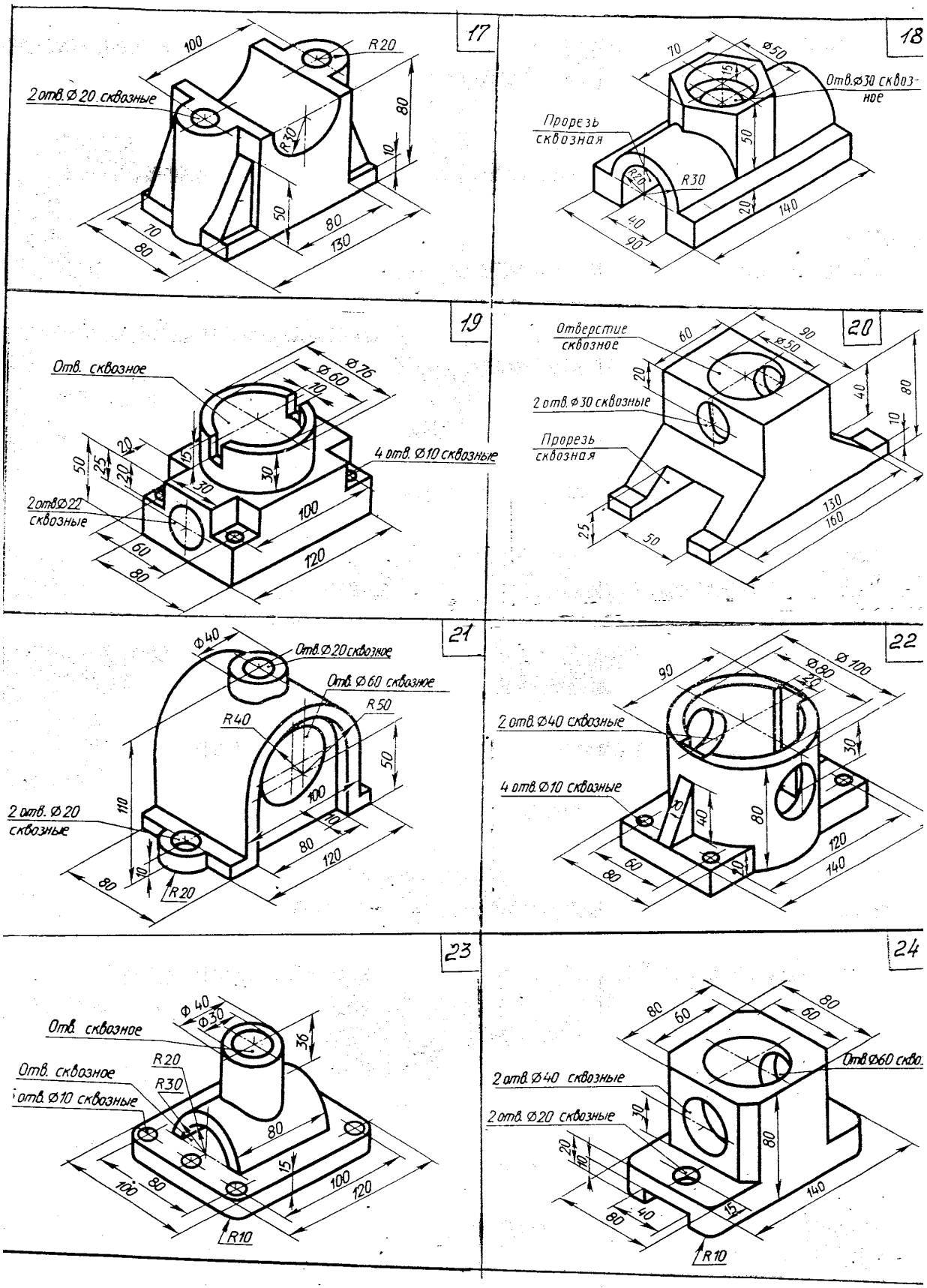
Таблица 3

Варианты заданий



Продолжение табл 2




17
2 отв. Ø 20 сквозные
R20
100
80
10
50
70
80
80
130
18
Прорезь сквозная
Отв. Ø30 сквозное
Ø50
70
15
50
R20
R30
40
90
20
140
19
Отв. сквозное
Ø76
Ø60
10
4 отв. Ø10 сквозные
2 отв. Ø22 сквозные
50
25
20
20
15
30
30
100
60
80
120
20
Отверстие сквозное
2 отв. Ø30 сквозные
Прорезь сквозная
60
90
Ø50
20
40
80
10
130
160
25
50
21
Ø40
Отв. Ø20 сквозное
Отв. Ø60 сквозное
R40
R50
50
2 отв. Ø20 сквозные
110
100
10
80
120
10
80
R20
22
Ø100
Ø80
90
2 отв. Ø40 сквозные
4 отв. Ø10 сквозные
30
10
40
80
60
80
120
140
23
Ø40
Ø30
Отв. сквозное
36
R20
Отв. сквозное
R30
2 отв. Ø10 сквозные
80
15
100
80
100
120
R10
24
80
60
80
60
Отв. Ø60 сквозное
2 отв. Ø40 сквозные
2 отв. Ø20 сквозные
30
20
10
80
40
80
15
140
R10

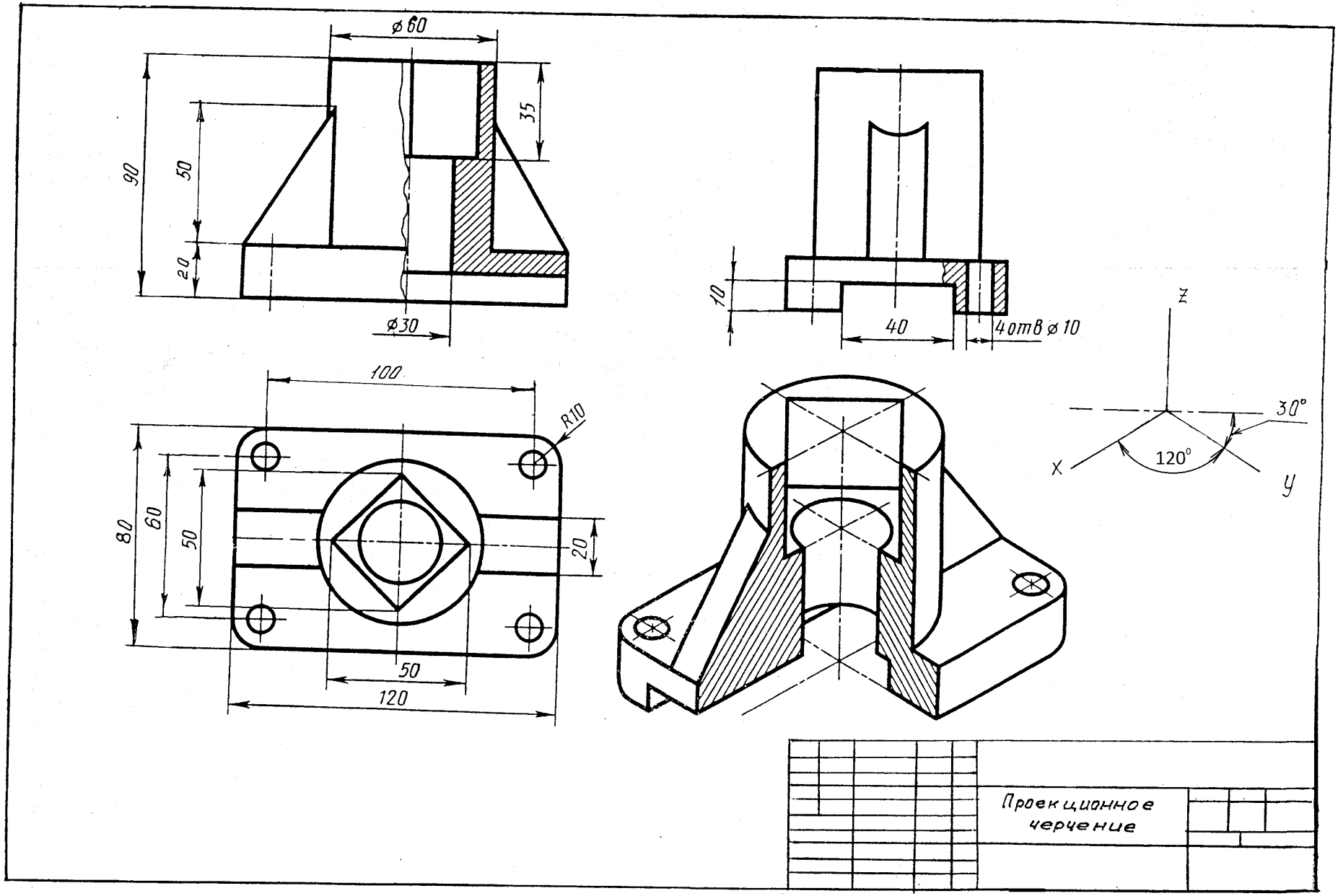


Рис. 3.1.Пример выполнения листа 2

4. Разъемные и неразъемные соединения. Крепежные детали и соединения на резьбе

Лист 3. Построить болтовое соединение. Пример выполнения задания приведен на рис. 4.1. Графические схемы соединений даны на рис. 4.2, 4.3. Варианты заданий приведены в табл. 4 и 5.

Содержание задания. Болтовое соединение вычертить по условным соотношениям (рис. 4.2) в зависимости от номинального диаметра «d». Выполнить упрощенное изображение этого же болтового соединения в масштабе 1:4.

Размеры нанести только те, что указаны на примере (см. рис. 4.1). Варианты задания взять из таблиц. Размеры для чертежей получить, пользуясь условными соотношениями, данными на рис. 4.2 и 4.3. Величины «а» и «в» взять произвольно, исходя из длины ℓ болта.

При изображении упрощенного болтового соединения (в) фаски на стержне и головке болта, на гайке, шайбе не выполняются. Зазор между болтом и стенками отверстия детали не изображается. Резьба показывается по всей длине стержня. Следует твердо запомнить правило: в резьбовых соединениях, изображенных в разрезе, резьба ввинчиваемой детали закрывает резьбу отверстия.

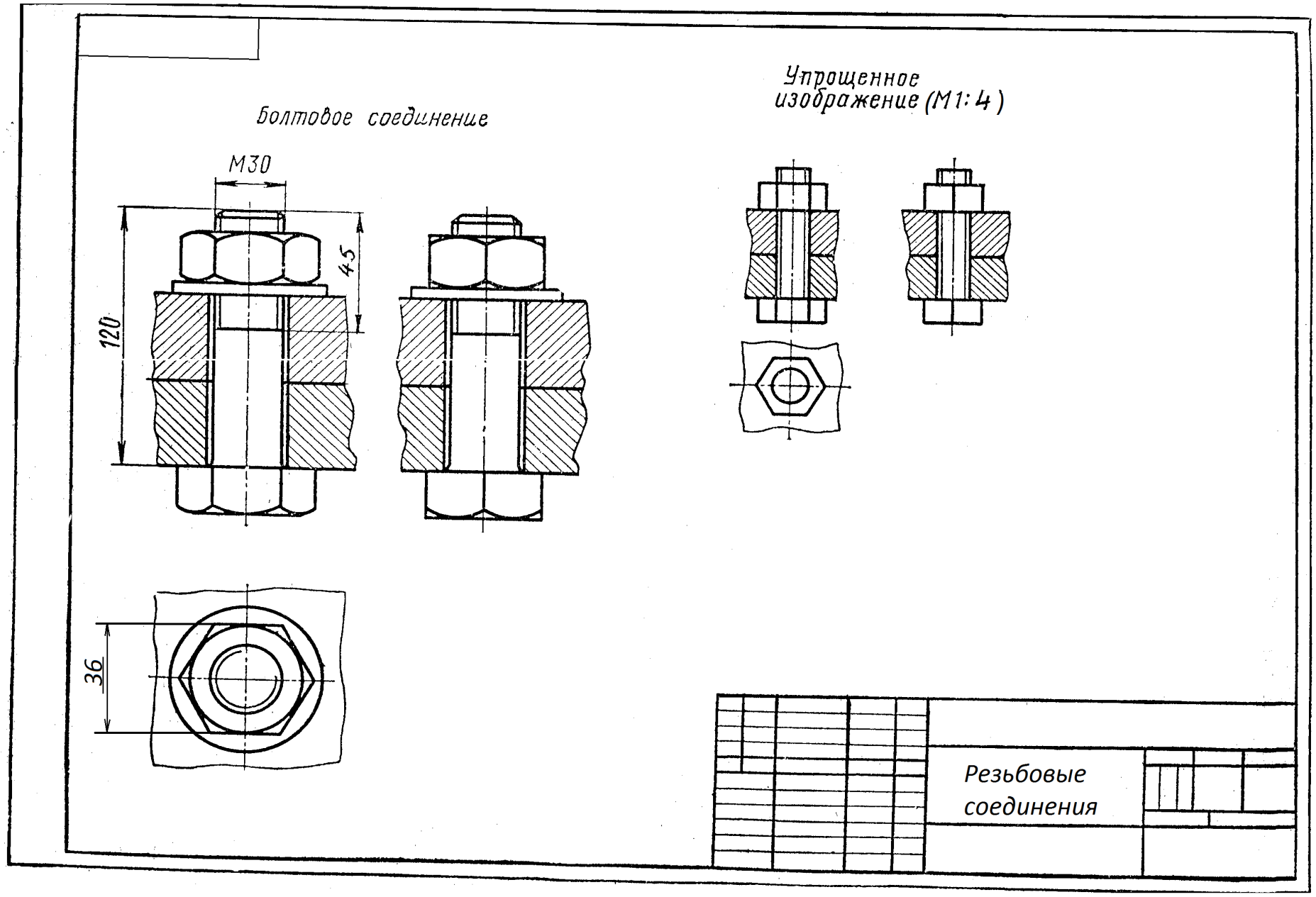


Рис. 4.1. Пример выполнения листа 3

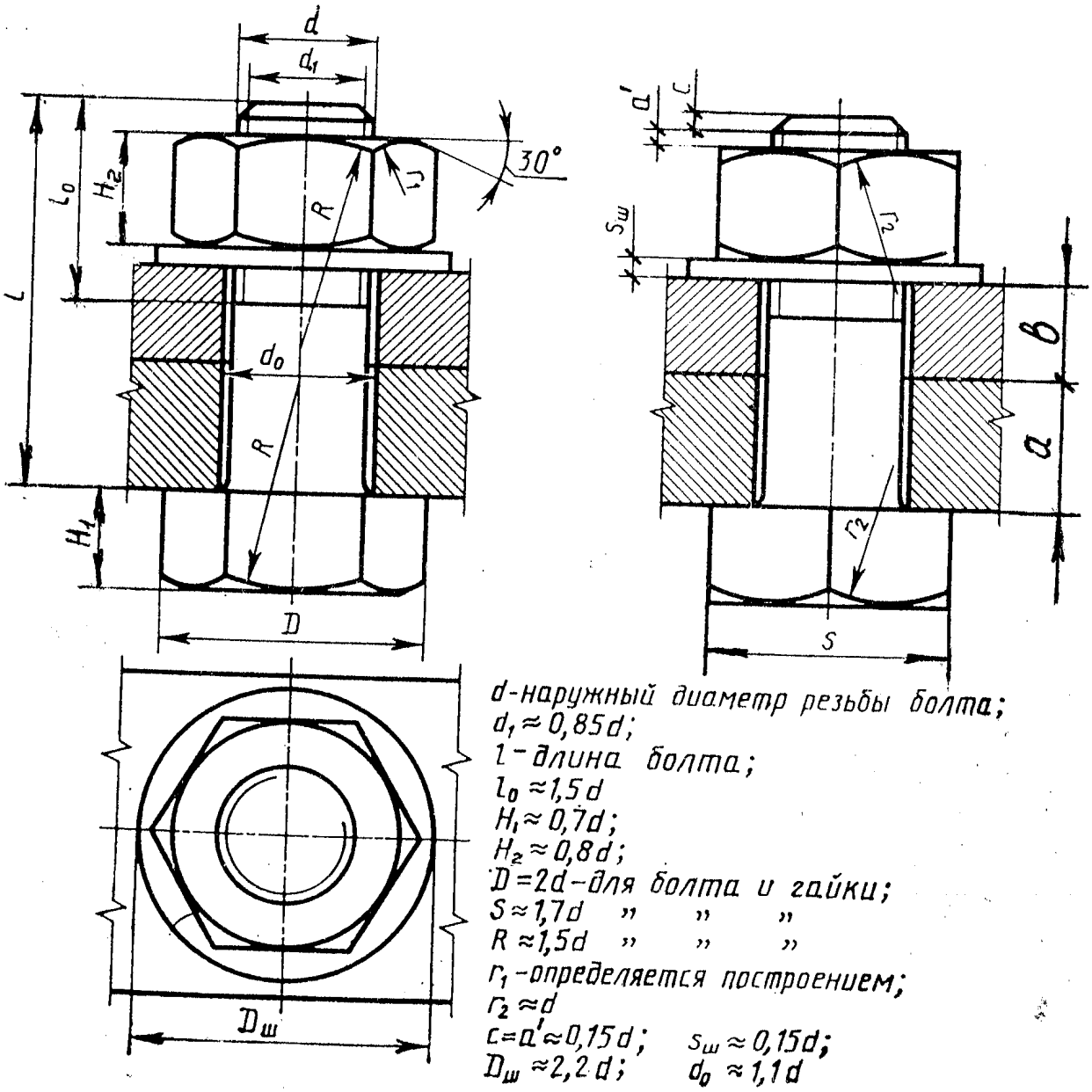


Рис. 4.2. Графическая схема построения болтового соединения по условным соотношениям

Таблица 4

Варианты заданий для болтового соединения

	Номинальный диаметр «d» резьбы для болта	Длина «ℓ» болта	Масштаб изображений для болтового соединения
1, 15	14	45	1:1
2; 16	18	90	1:1
3; 17	27	100	1:1
4; 18	22	80	1:1
5; 19	24	90	1:1
6; 20	30	100	1:1
7; 21	10	40	1:1
8; 22	8	45	2:1
9; 23	6	40	2:1
10; 24	12	45	2:1
11; 25	16	70	1:1
12; 26	20	80	1:1
13; 27	36	120	1:2
14	42	120	1:2

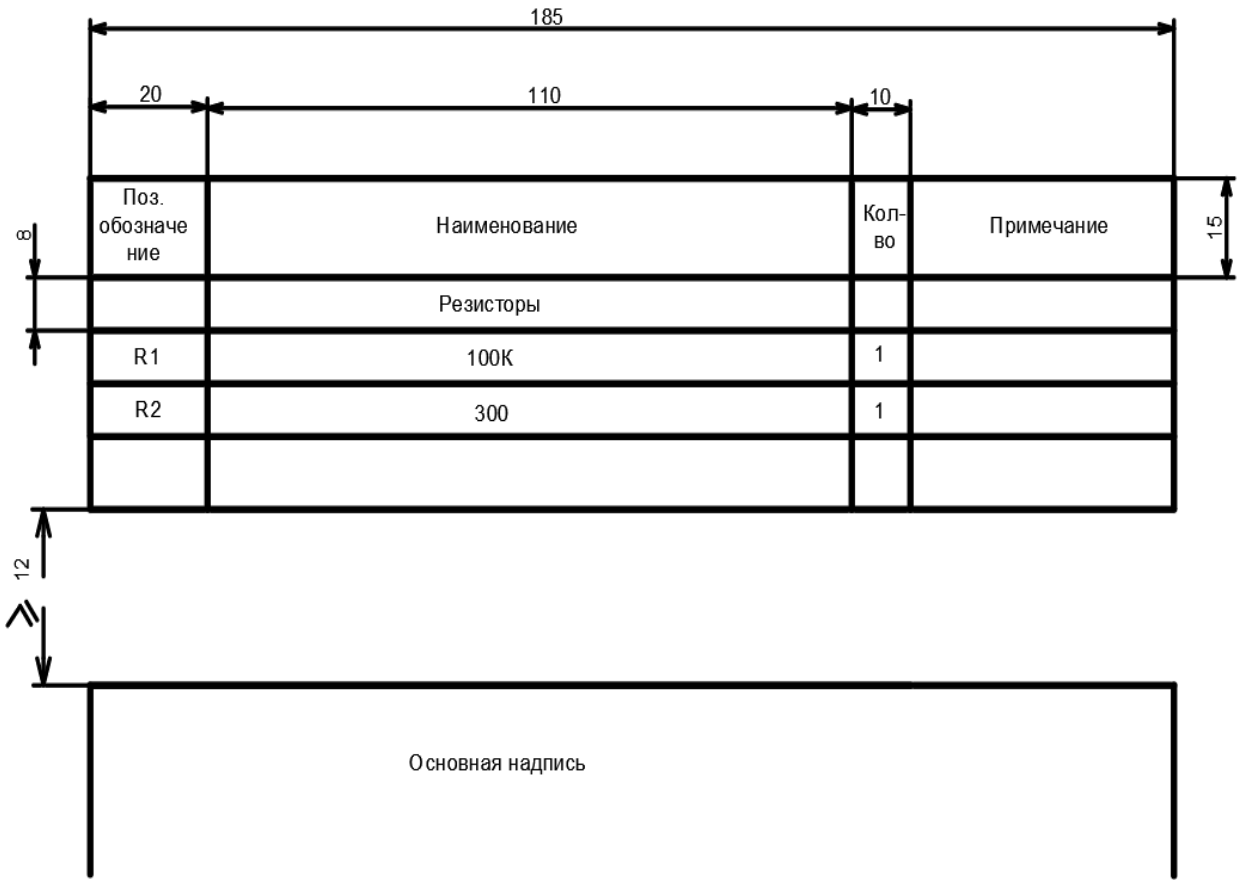
5. Электрические схемы.

Лист 4. Задание выполняют по индивидуальным вариантам (см. в кружочке на схеме). Следует выполнять тот вариант задания, номер которого соответствует сумме трех **последних цифр шифра, указанного в зачетной книжке студента.**

Чертежи выполняют в NanoCad на листах форматов А4 или А3. Поле чертежа ограничивают рамкой: слева – 20 мм от линии обреза листа, с других сторон – 5 мм (Приложение «Механика», вкладка «Форматы»). Образец выполненного задания представлен на рис. 5.1.

Условно-графические изображения элементов (УГО) выполняются по стандартизованным размерам (либо можно взять из библиотеки приложения «Электро»). На рисунках 5.2; 5.3 приведены основные УГО для примера.

Таблица «Перечень элементов» выполняется по ГОСТ , т.е. определенных размеров, располагается над основной надписью или на отдельном формате А4.



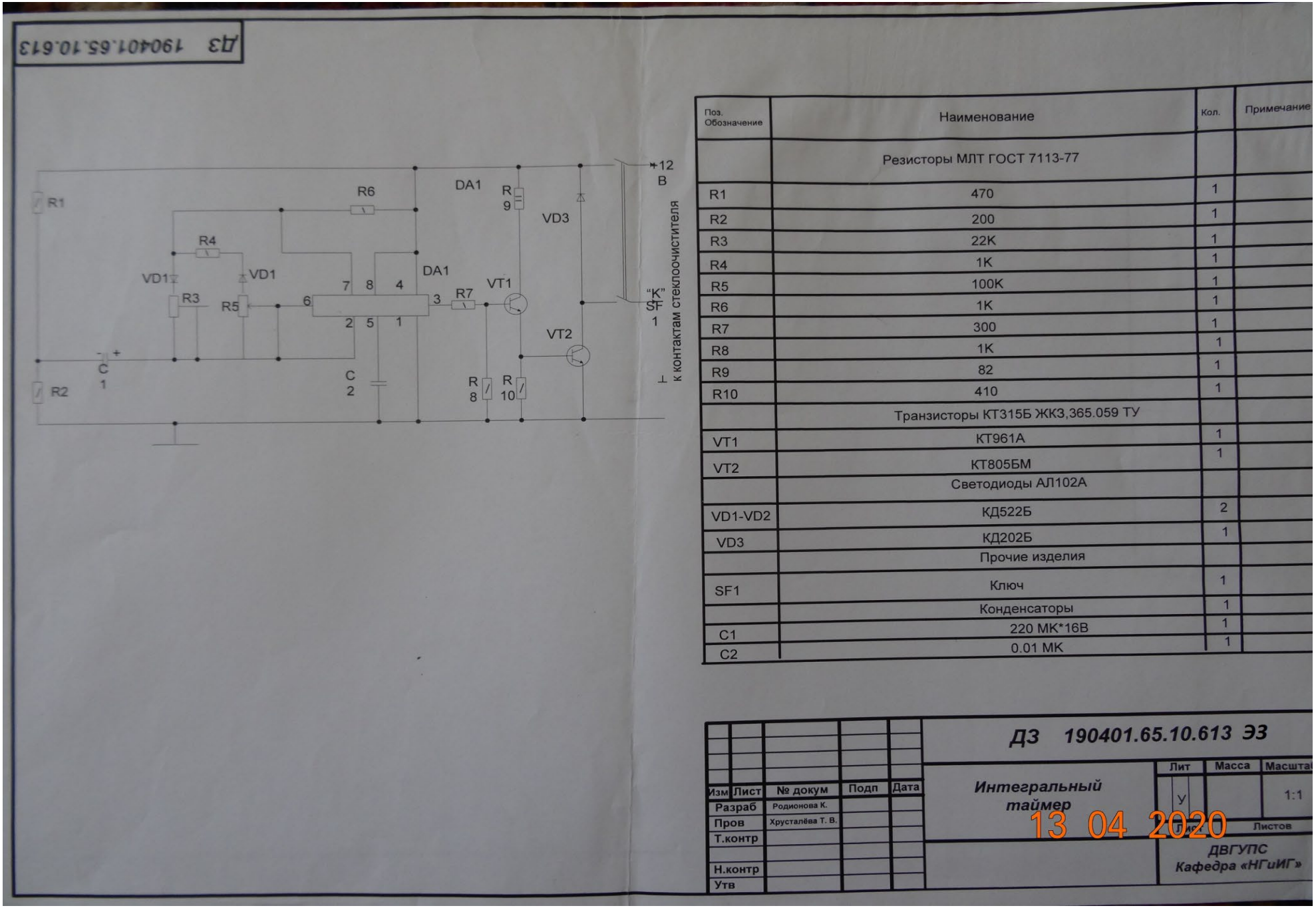


Рис.5.1. Пример выполненного задания «Электрические схемы»

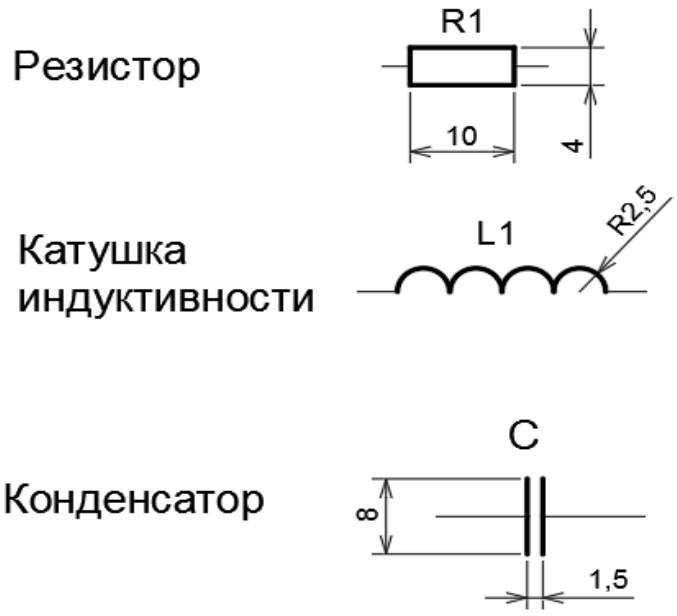


Рис.5.2. Пример УГО

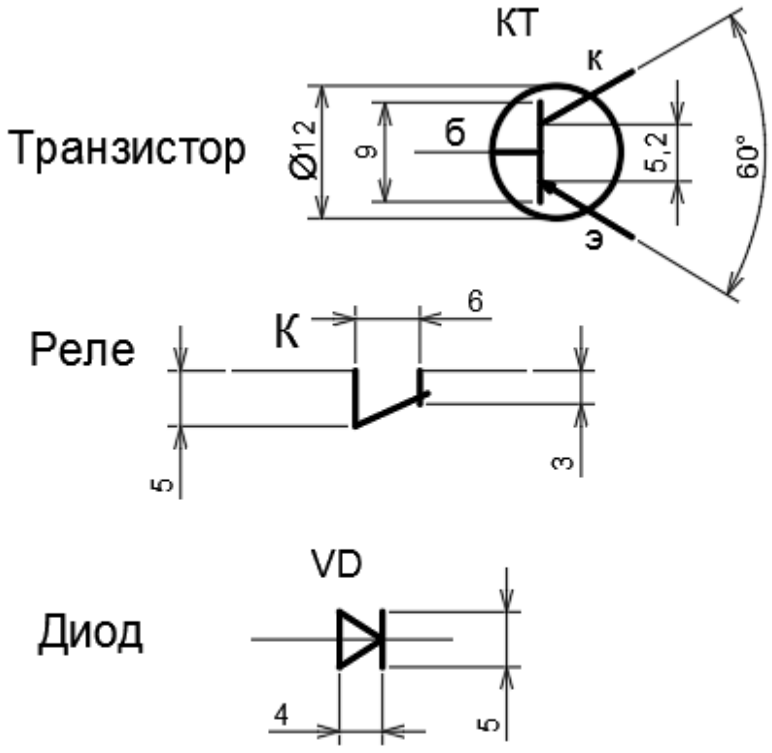


Рис.5.3. Пример УГО

Основные понятия по теме «Электрические схемы»

Схемы изделий всех отраслей промышленности выполняются вручную или автоматизированным способом, а также электрические схемы энергетических сооружений (электрических станций, электрооборудования промышленных предприятий и т. п.) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.701-84. Данный стандарт устанавливает виды и типы схем и общие требования к их выполнению, а также термины и определения, используемые в конструкторской документации.

Элемент – составная часть изделия, выполняющая определенную функцию, не подлежащая дальнейшему членению и получению буквенно-цифрового обозначения (резистор, микросхема, трансформатор, гидропривод).

Устройство – совокупность элементов, которые составляют единую конструкцию (блок, модуль, набор или механизм и т. п.).

Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих свою функцию в изделии, но не выделенных в отдельную конструкцию (стабилизатор, генератор и т. п.).

Функциональная часть – элемент, устройство или функциональная часть, выполняющая определенное функциональное назначение.

Функциональная цепь – линия, канал, тракт определенного назначения (канал изображения, узел синхронизации и т. п.).

Линия взаимосвязи – линия связи на схеме, соединяющая функциональные части изделия.

Линия электрической связи – линия схемы, указывающая прохождение определенного сигнала.

В зависимости от отображаемых физических процессов набора элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), схемы подразделяются на виды (табл. 5.1).

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на типы (табл. 5.2). Соответственно каждая схема имеет свой буквенно-цифровой код. Например, схема электрическая принципиальная имеет код Э3.

К схемам (или взамен их) выпускают в виде самостоятельных документов таблицы, содержащие сведения о расположении устройств, соединениях, местах подключения и другую информацию. Таким документам присваивается код, состоящий из буквы Т и кода соответствующей схемы. Например, код таблицы соединений будет обозначаться ТЭ4.

Таблица 5.1

Виды схем

Вид схемы	Буквенное обозначение
Электрическая	Э
Гидравлическая	Г
Пневматическая	П
Газовая	Х
Кинематическая	К
Вакуумная	В
Оптическая	Л
Энергетическая	Р
Деления	Е
Комбинированная	С

Таблица 5.2

Типы схем

Назначение	Цифровое
Структурная	1
Функциональная	2
Принципиальная	3
Соединений	4
Подключения	5
Общая	6
Расположения	7
Объединенная	0

В основной надписи документа указывают наименование изделия, а также наименование документа «Таблица соединений».

Каждой схеме присваивается обозначение по ГОСТ 2.201-80 как самостоятельному конструкторскому документу.

Структурная схема – документ, определяющий основные функциональные части изделия и связи между ними.

Функциональная схема – документ, поясняющий процессы, протекающие в изделии или в отдельных его частях.

Принципиальная схема – документ, определяющий полный набор элементов изделия и связей между ними с пояснением принципа работы.

Схема соединений – документ, поясняющий соединения составных частей изделия.

Схема подключения – документ, определяющий внешние подключения изделия.

Схема общая – документ, который определяет составные части комплекса и их соединение между собой на месте установки и эксплуатации.

Схема расположения – документ, определяющий расположение составных частей на месте установки.

Объединенная (комбинированная) схема – документ, объединяющий несколько видов или типов схем.

Общие требования к выполнению электрических схем

Схема – документ, на котором при помощи определенных УГО показаны составные части того или иного изделия и связи между ними.

Форматы листов схем выбираются в соответствии с требованиями, устанавливаемыми в ГОСТ 2.301-68* и ГОСТ 2.004-79.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба.

Графические обозначения функциональных частей и соединяющих их линий связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1,0 мм.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм.

Расстояние между отдельными УГО должно быть не менее 2,0 мм.

УГО элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения.

Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия.

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

УГО элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90°. Допускается поворачивать УГО на угол, кратный 45° и изображать зеркально повернутым.

Линии связи выполняют толщиной от 0,2 мм до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических изображений. Рекомендуемая толщина линий связи – от 0,3 до 0,4 мм. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Линии связи допускается обрывать. Обрывы заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений (подключение, полярность т. д.).

Правила выполнения электрических принципиальных схем

Принципиальная схема является наиболее полной электрической схемой изделия. Согласно ГОСТ 2.702-75* на принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняются для изделий, находящихся в отключенном положении.

Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом. Совмещенным способом составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. Разнесенным способом составные части элементов или устройств изображают на схеме в разных местах, чтобы отдельные цепи

изделия были наиболее наглядными. При выполнении схем рекомендуется пользоваться совмещенным способом.

При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линий. На одной схеме рекомендуется применять не более 3 размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие пояснения.

Для упрощения схемы допускается несколько электрически несвязанных линий связи сливать в линию групповой связи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией. При слиянии линий связи каждую линию связи помечают в месте слияния, а при необходимости и на обоих концах, условными обозначениями. Обозначение линий проставляют в соответствии с требованиями, приведенными в ГОСТ 2.751-73.

Порядковые номера позиционных обозначений должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов (устройств) на схеме сверху вниз в направлении слева направо.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов (устройств) с правой стороны или над ними.

На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ ЕСКД

ГОСТ 2.701-84 Схемы. Виды схем. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.703-68 Правила выполнения кинематических схем.

ГОСТ 2.704-76 Правила выполнения гидравлических и кинематических схем.

ГОСТ 2.705-70 Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

ГОСТ 2.708-81 Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

ГОСТ 2.709-72 Система обозначения цепей в электрических схемах.

ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

ГОСТ 2.711-82 Схема деления изделия на составные части.

ГОСТ 2.721-74 Обозначения общего применения.

ГОСТ 2.722-68 Машины электрические.

ГОСТ 2.723-68 Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

ГОСТ 2.725-68 Устройства коммутирующие.

ГОСТ 2.726-68 Токосъемники.

ГОСТ 2.727-68 Разрядники, предохранители.

ГОСТ 2.728-74 Резисторы, конденсаторы.

ГОСТ 2.729-68 Приборы электроизмерительные.

ГОСТ 2.730-73 Приборы полупроводниковые.

ГОСТ 2.731-81 Приборы электровакуумные.

ГОСТ 2.732-68 Источники света.

ГОСТ 2.733-68 Обозначения условные графические детекторов ионизирующих излучений в схемах.

ГОСТ 2.734-68 Линии сверхвысокой частоты и их элементы.

ГОСТ 2.735-68 Антенны.

ГОСТ 2.736-68 Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные. Линии задержки.

ГОСТ 2.737-68 Устройства связи.

ГОСТ 2.741-68 Приборы акустические.

ГОСТ 2.742-68 Источники тока электрохимические.

ГОСТ 2.743-82 Элементы цифровой техники.

ГОСТ 2.744-68 Устройства электрозапальные.

ГОСТ 2.745-68 Электронагреватели, устройства и установки электротермические.

ГОСТ 2.746-68 Генераторы и усилители квантовые.

ГОСТ 2.747-68 Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.751-73 Обозначение линий, жгутов и кабелей.

ГОСТ 2.755-87 Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.756-76 Воспринимающая часть электромеханических устройств.

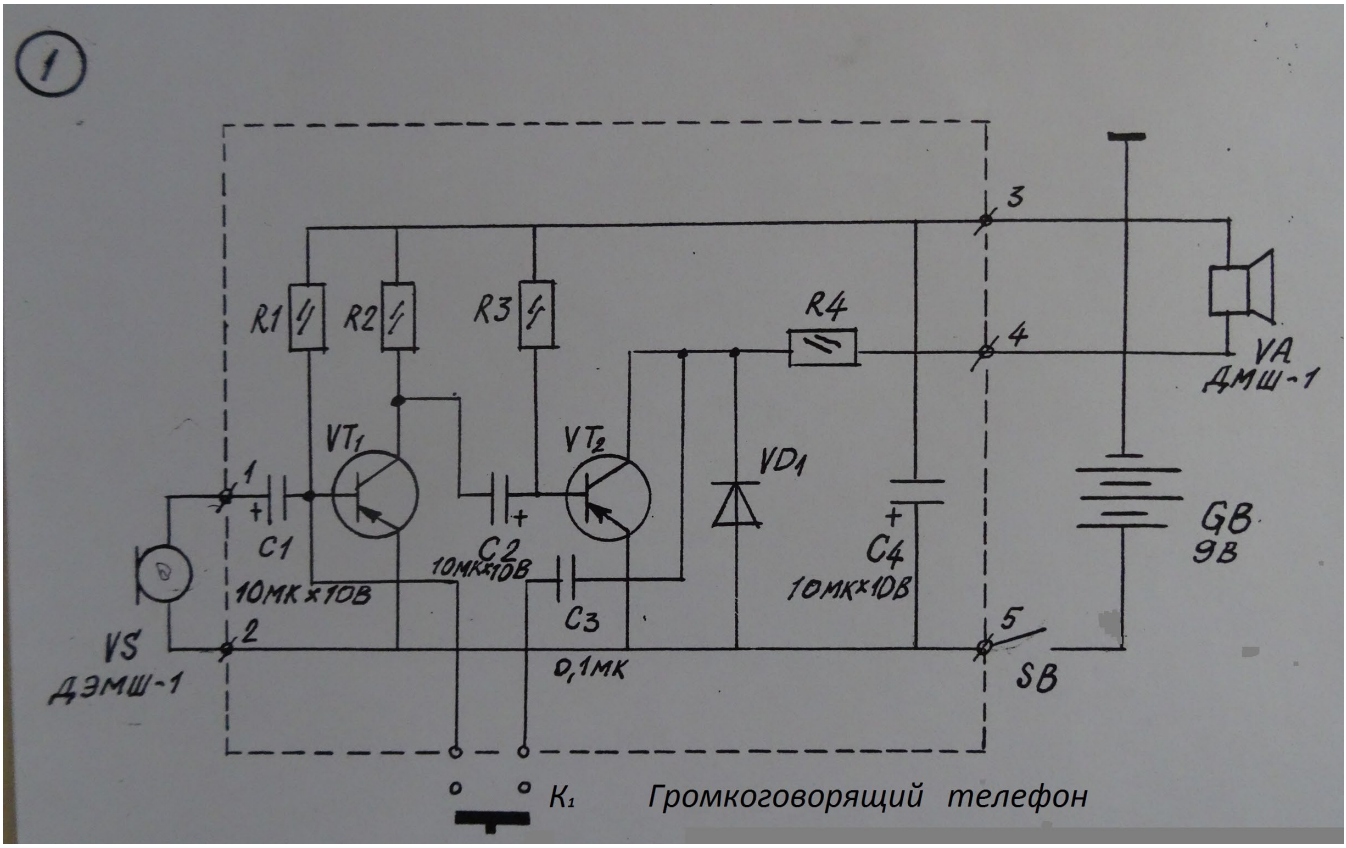
ГОСТ 2.758-81 Сигнальная техника.

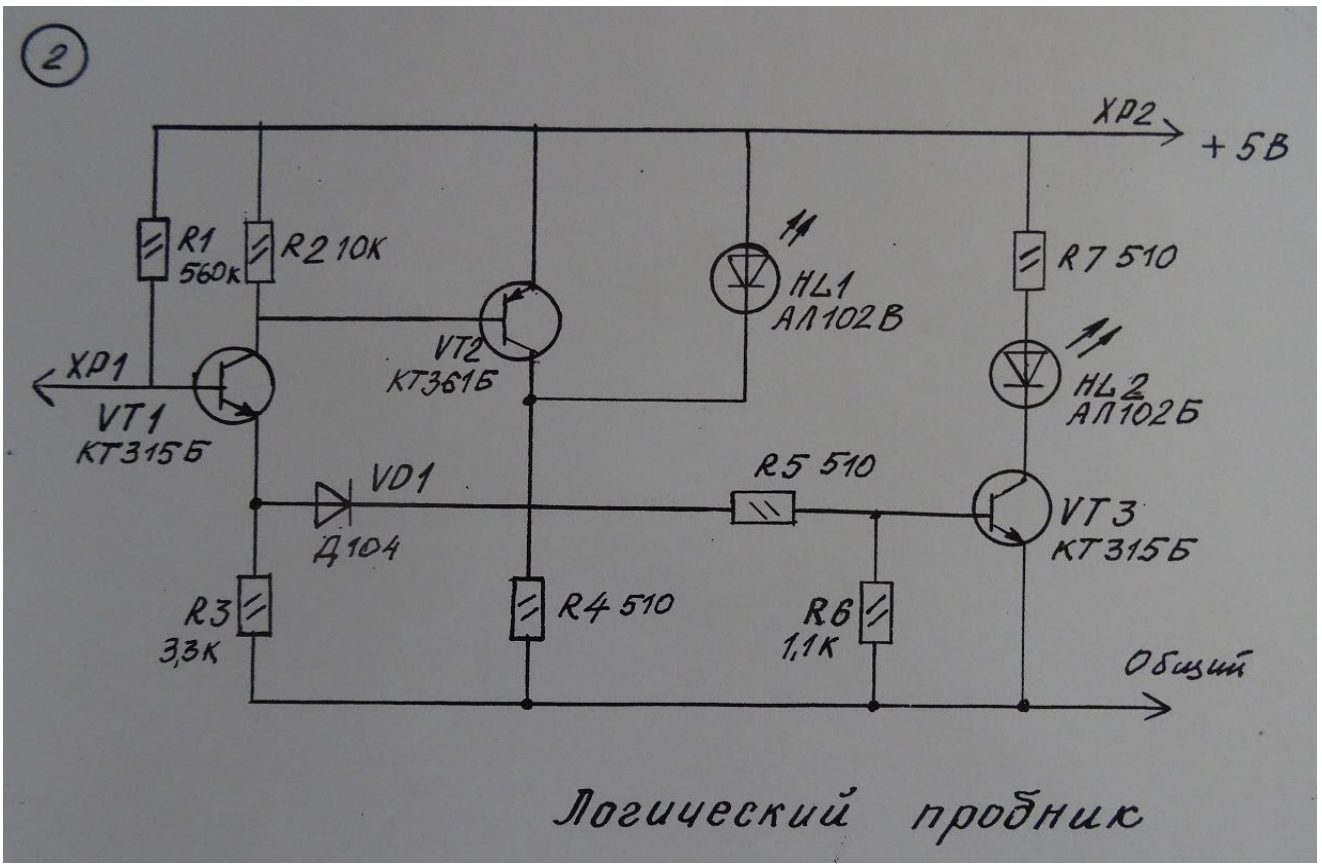
ГОСТ 2.759-82 Элементы аналоговой техники.

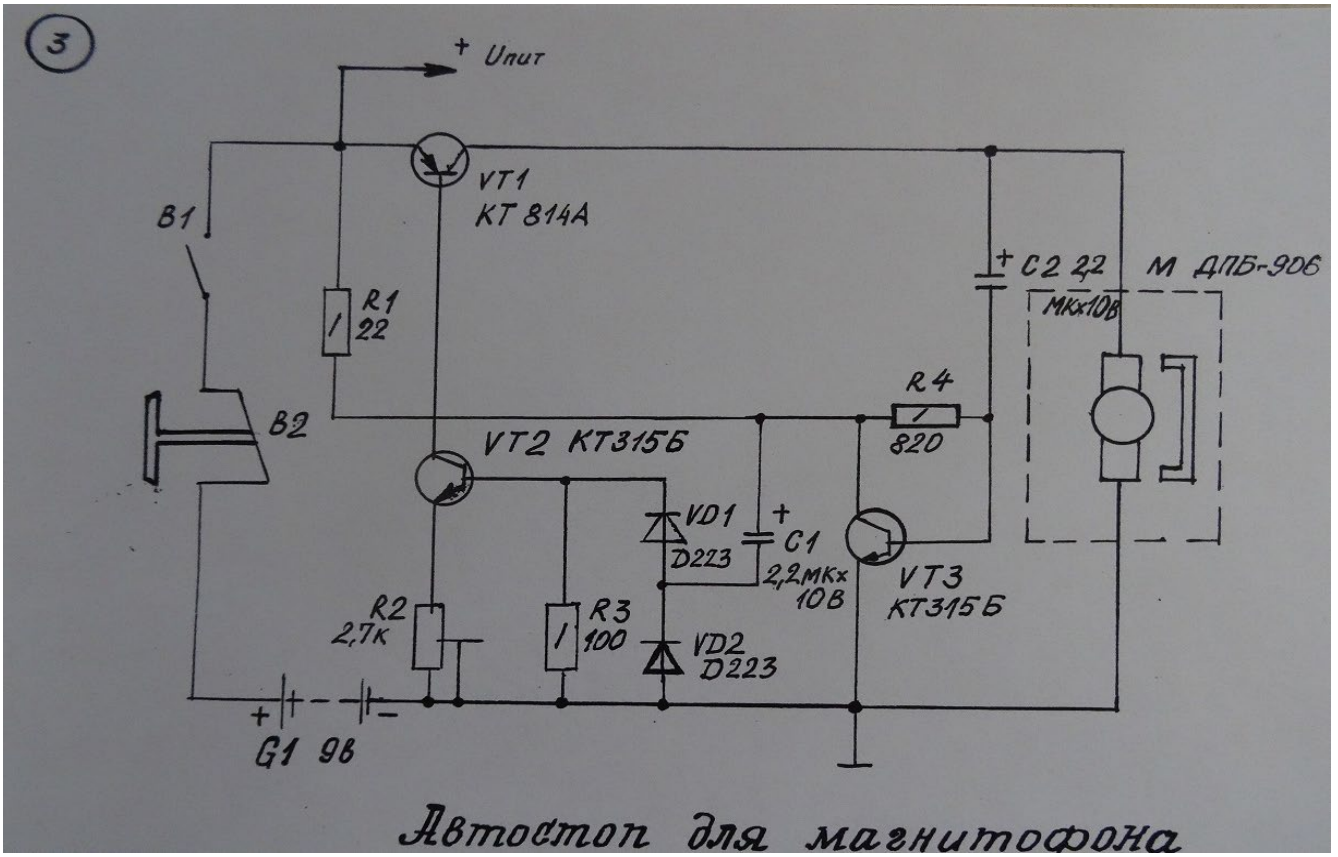
ГОСТ 2.761-84 Компоненты световодных систем.

ГОСТ 2.762-85 Частоты и диапазоны частот с частотным разделением каналов.

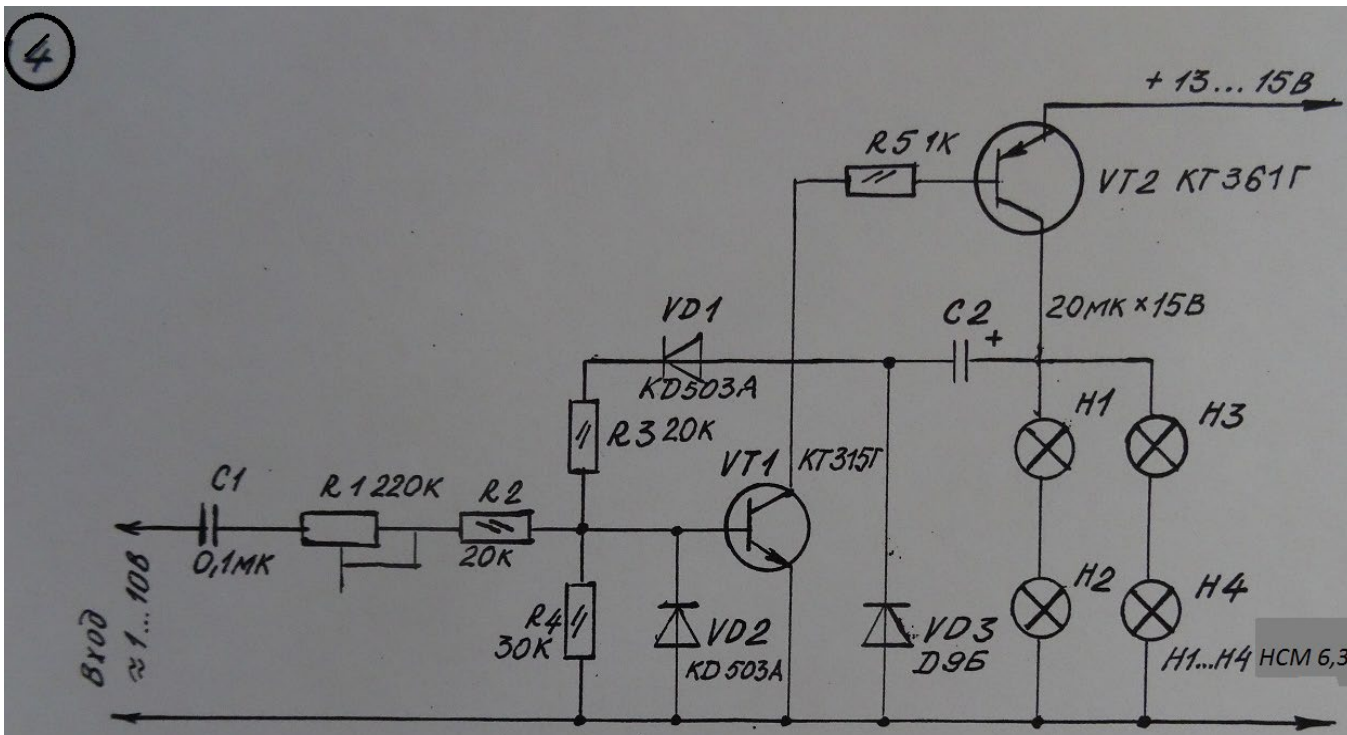
Индивидуальные варианты для выполнения




2
XP2
+5В
R1
560к
R2 10К
HL1
АЛ102В
R7 510
XP1
VT2
КТ361Б
HL2
АЛ102Б
VT1
КТ315Б
VD1
R5 510
VT3
КТ315Б
Д104
R3
3,3К
R4 510
R6
1,1К
Общий
Логический пробник

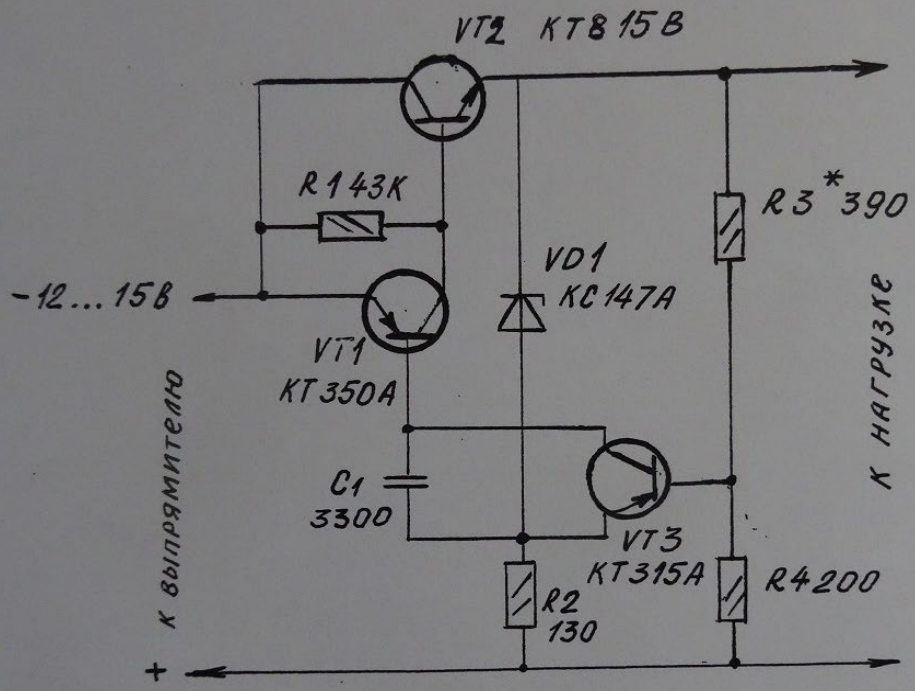

3
+ Uпит
VT1
КТ 814А
B1
+ C2 22 м ДПБ-906
MKx10B
R1
22
R4
820
B2
VT2 КТ315Б
VD1
D223
C1
2,2MKx
10B
VT3
КТ315Б
R2
2,7К
R3
100
VD2
D223
G1 9в
Автостоп для магнитофона

4



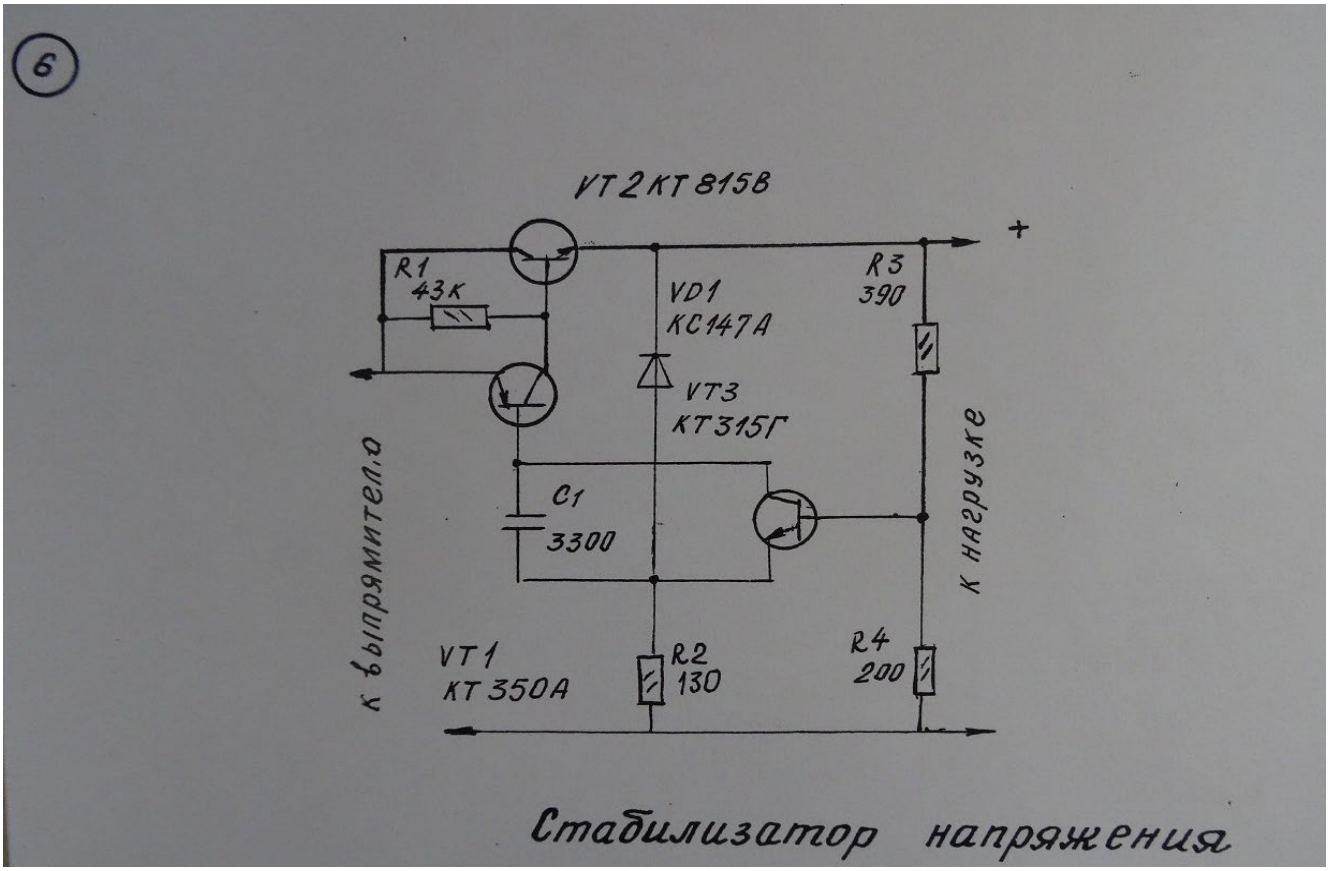
Пиковый индикатор

5



Регулятор напряжения

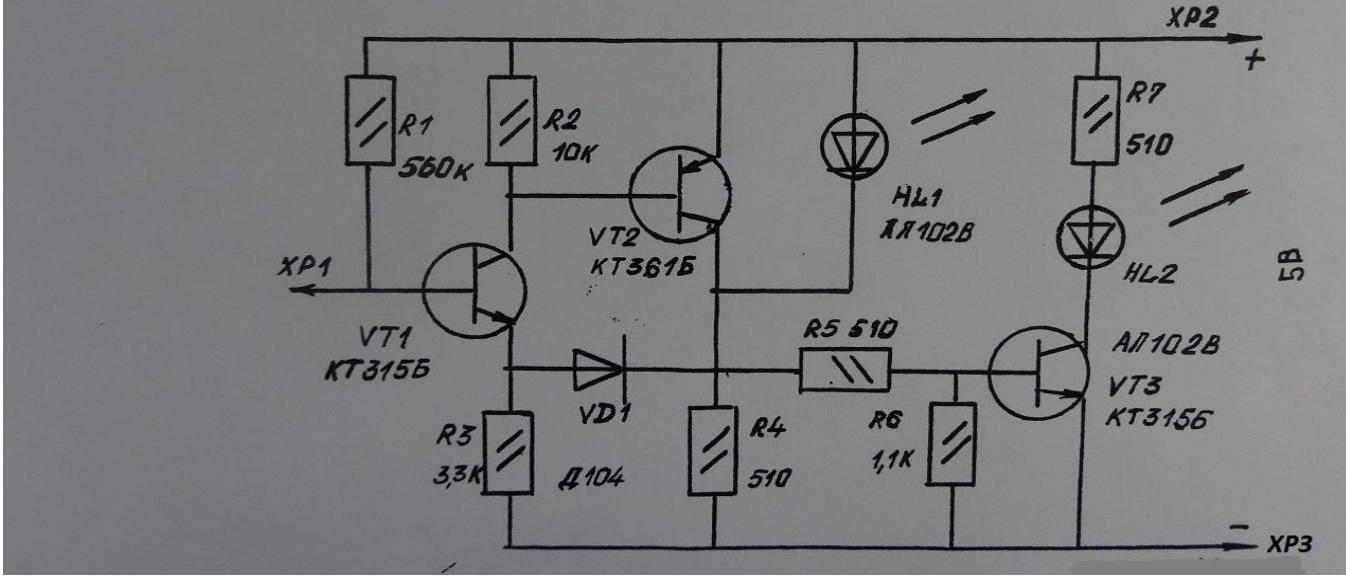
6

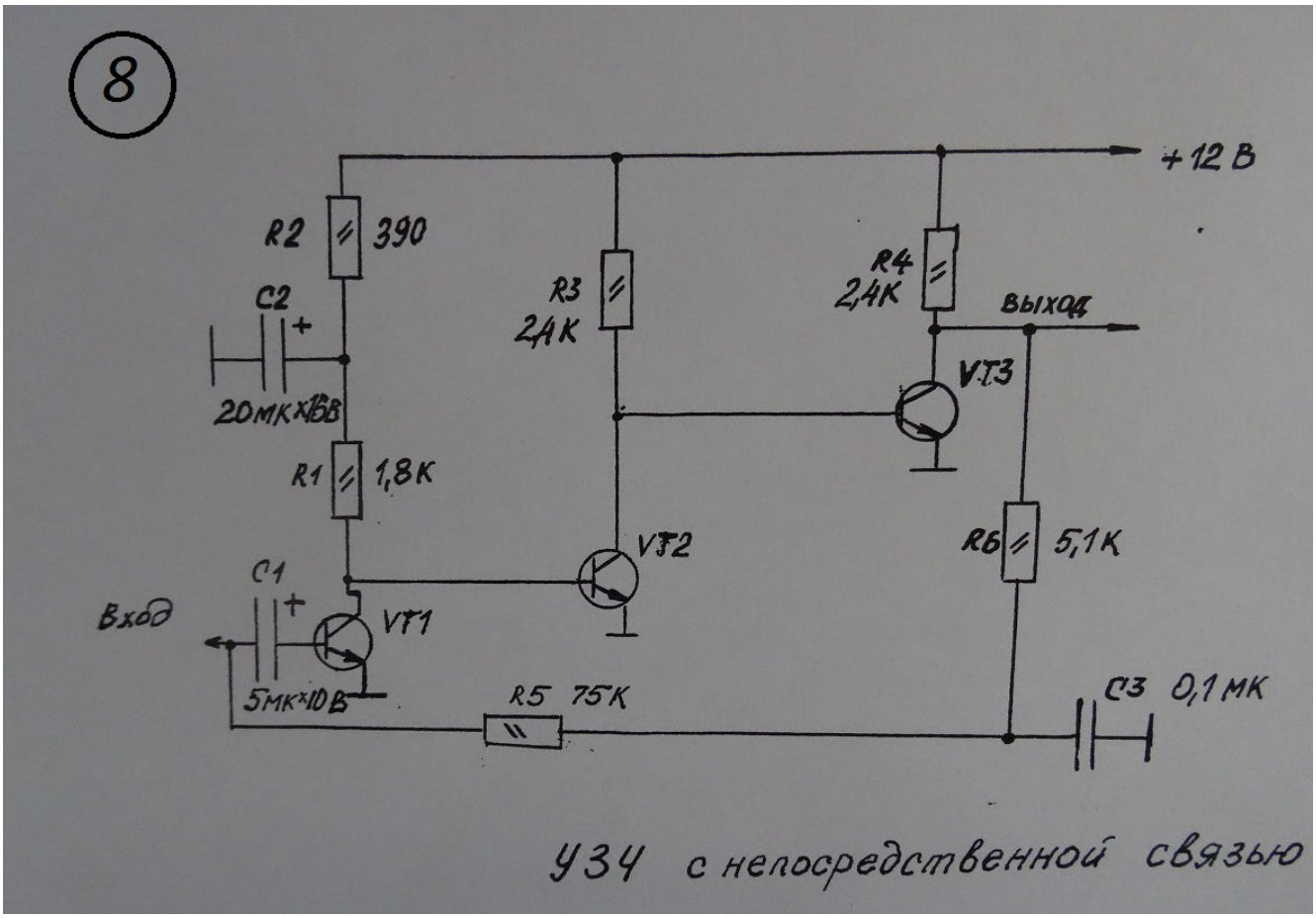


Стабилизатор напряжения

7

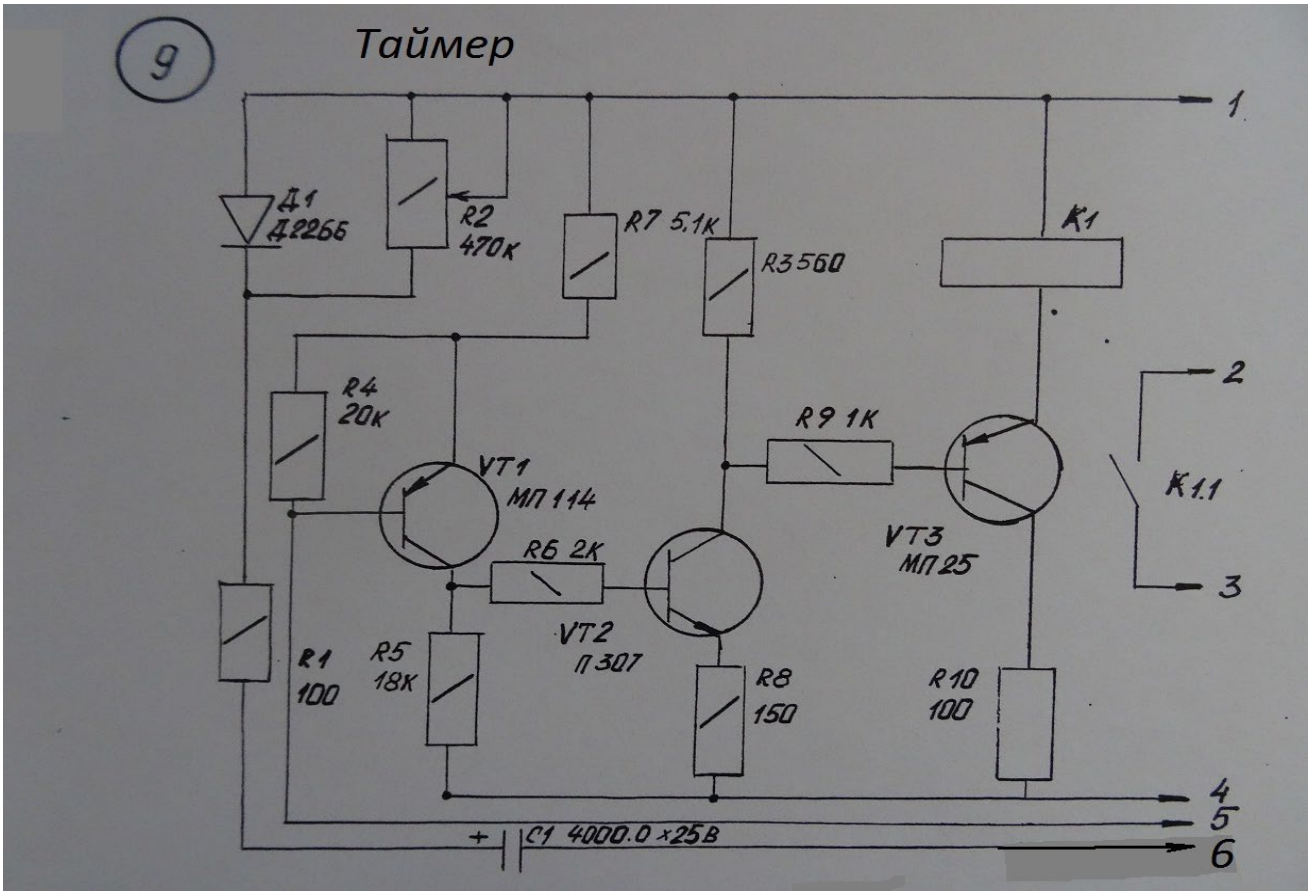
Логический пробник




8
+12 В
R2 390
C2
20мк×16В
R1 1,8К
R3 2,4К
R4 2,4К
Выход
VT3
VT2
R6 5,1К
C1
Вход
VT1
5мк×10В
R5 75К
C3 0,1мк
УЗЧ с непосредственной связью

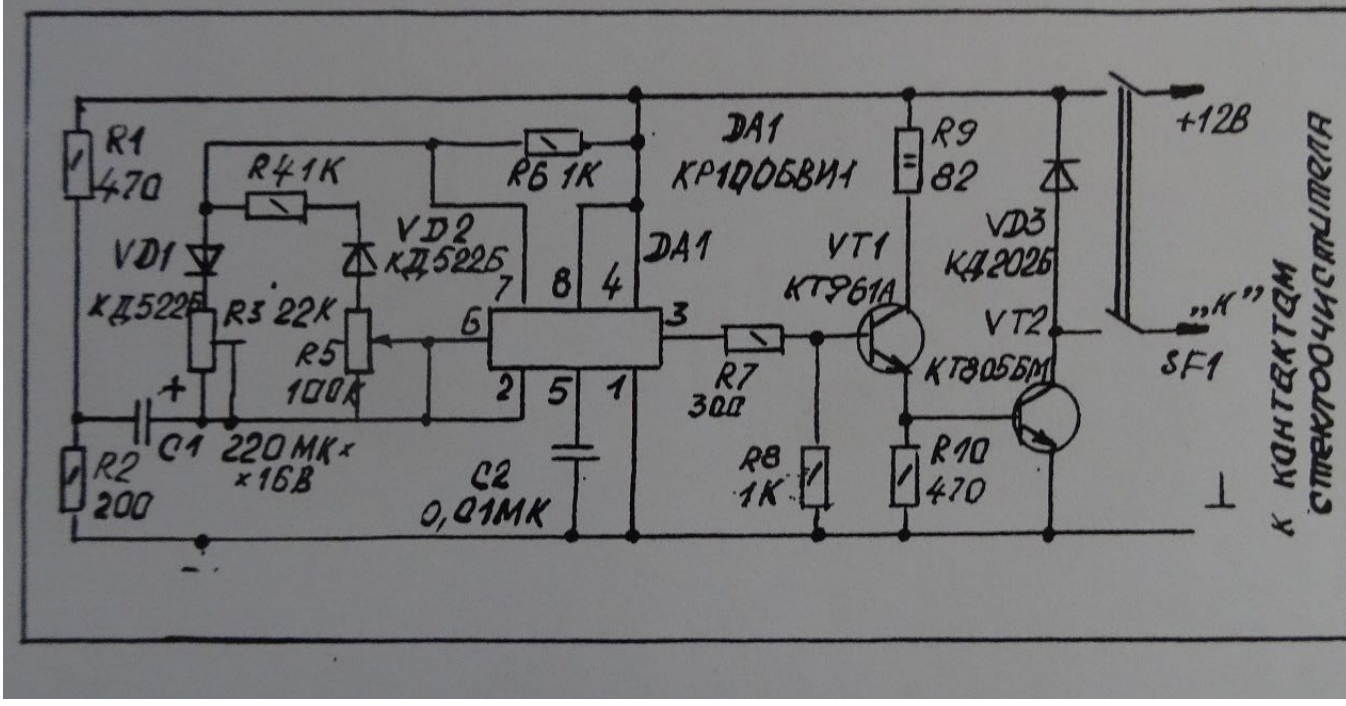
9

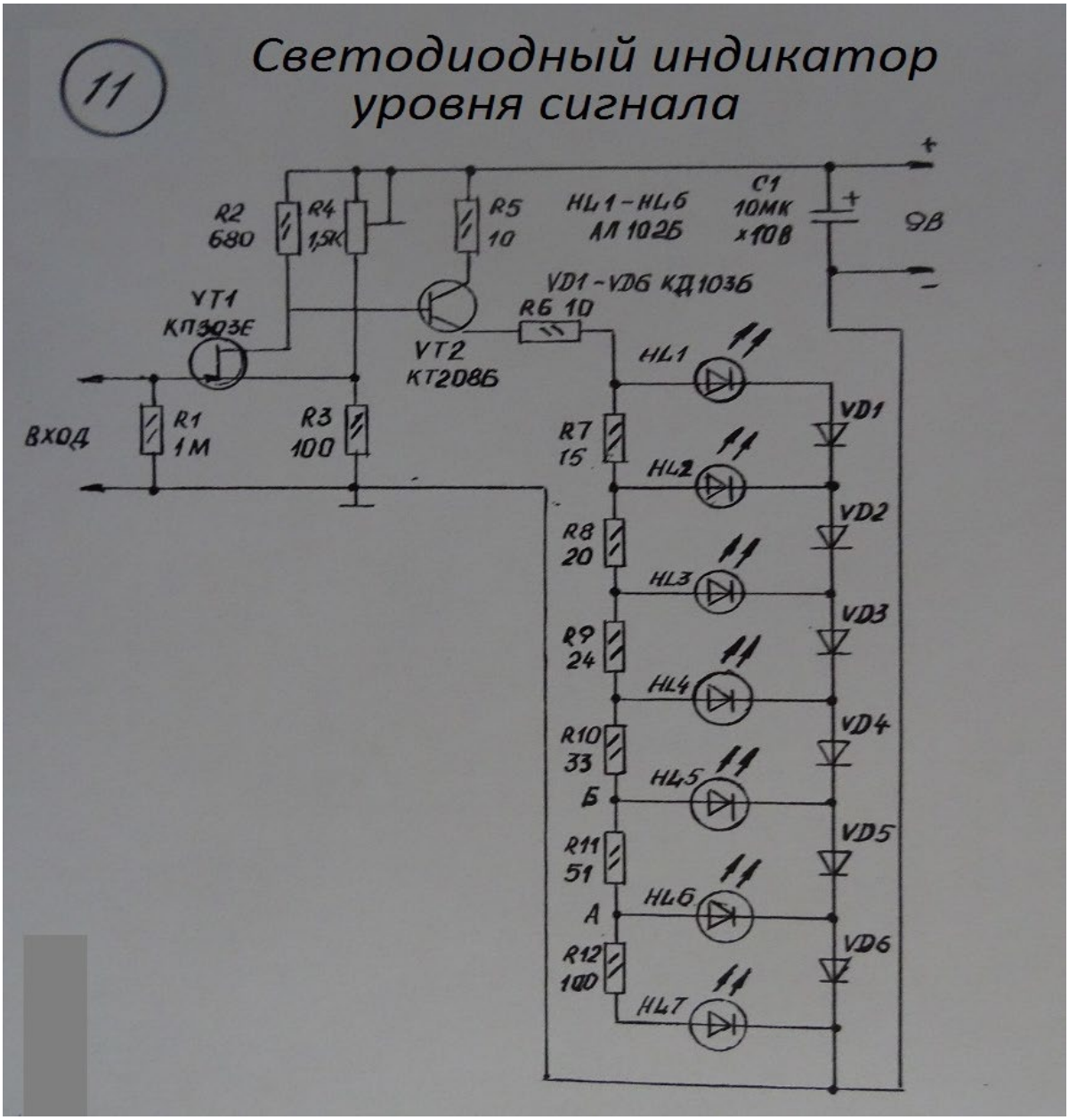
Таймер

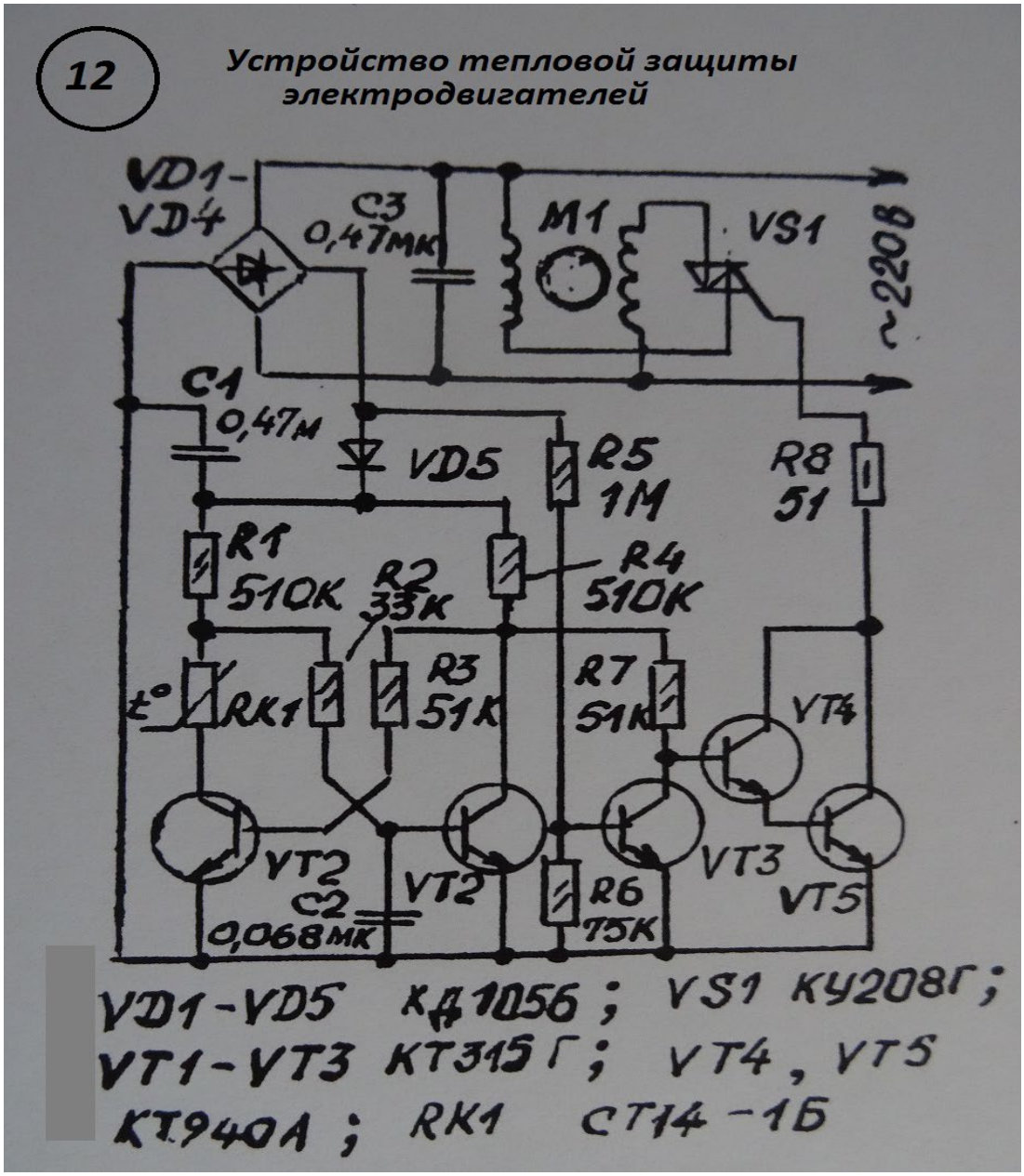


10

Интегральный таймер

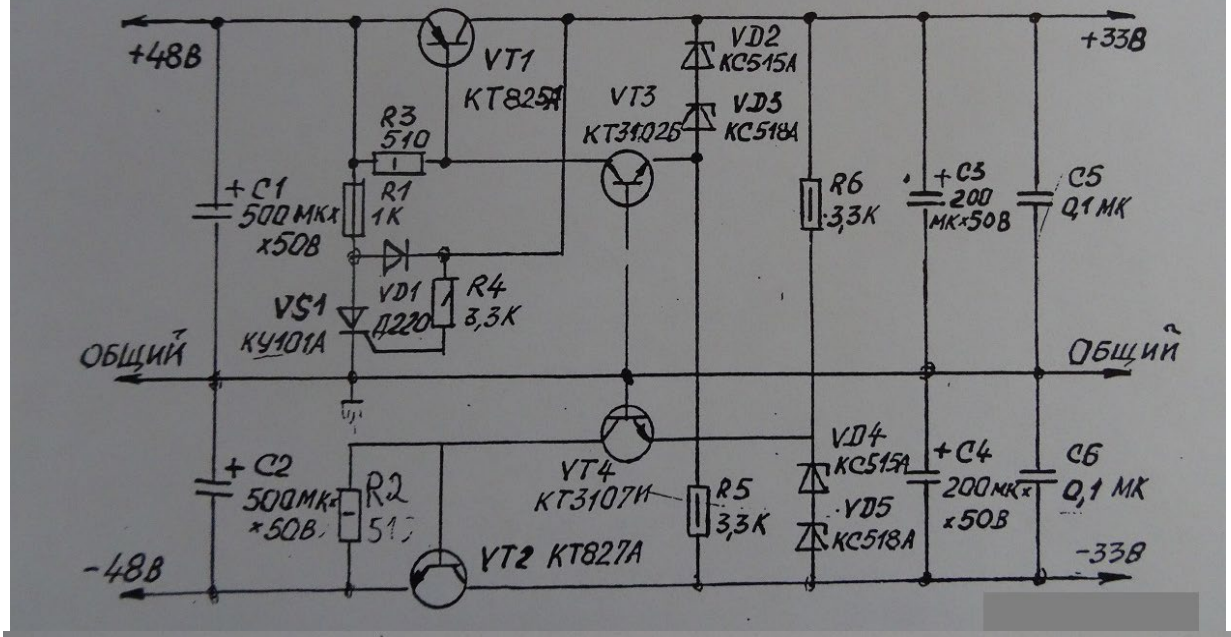



11
Светодиодный индикатор уровня сигнала
+
9В
−
C1
10мк
x10в
R2
680
R4
1,5К
R5
10
HL1-HL6
АЛ102Б
VD1-VD6 КД103Б
VT1
КП303Е
VT2
КТ208Б
R6 1D
HL1
VD1
R7
15
HL2
VD2
R8
20
HL3
VD3
R9
24
HL4
VD4
R10
33
Б
HL5
VD5
R11
51
А
HL6
VD6
R12
100
HL7
ВХОД
R1
1М
R3
100


12
Устройство тепловой защиты электродвигателей
VD1-VD4
C3 0,47мк
M1
VS1
~220В
C1 0,47м
VD5
R5 1М
R8 51
R1 510К
R2 33К
R4 510К
t°
RK1
R3 51К
R7 51К
VT4
VT2
VT2
C2 0,068мк
R6 75К
VT3
VT5
VD1-VD5 КД105Б; VS1 КУ208Г;
VT1-VT3 КТ315Г; VT4, VT5
КТ940А; RK1 СТ14-1Б

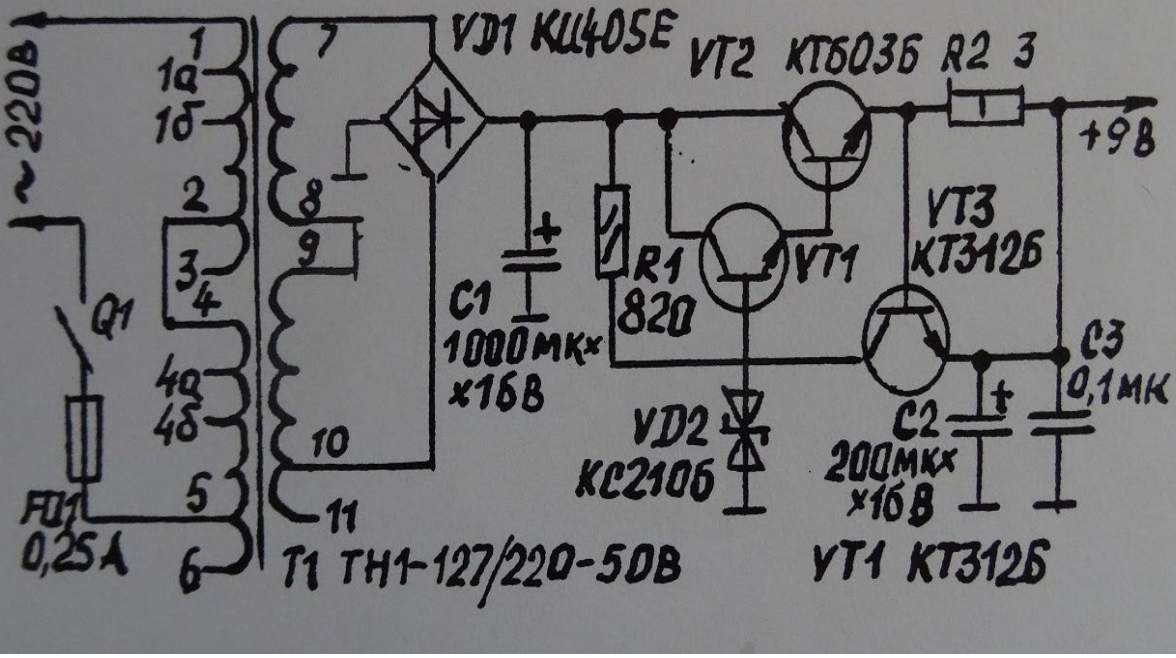
13

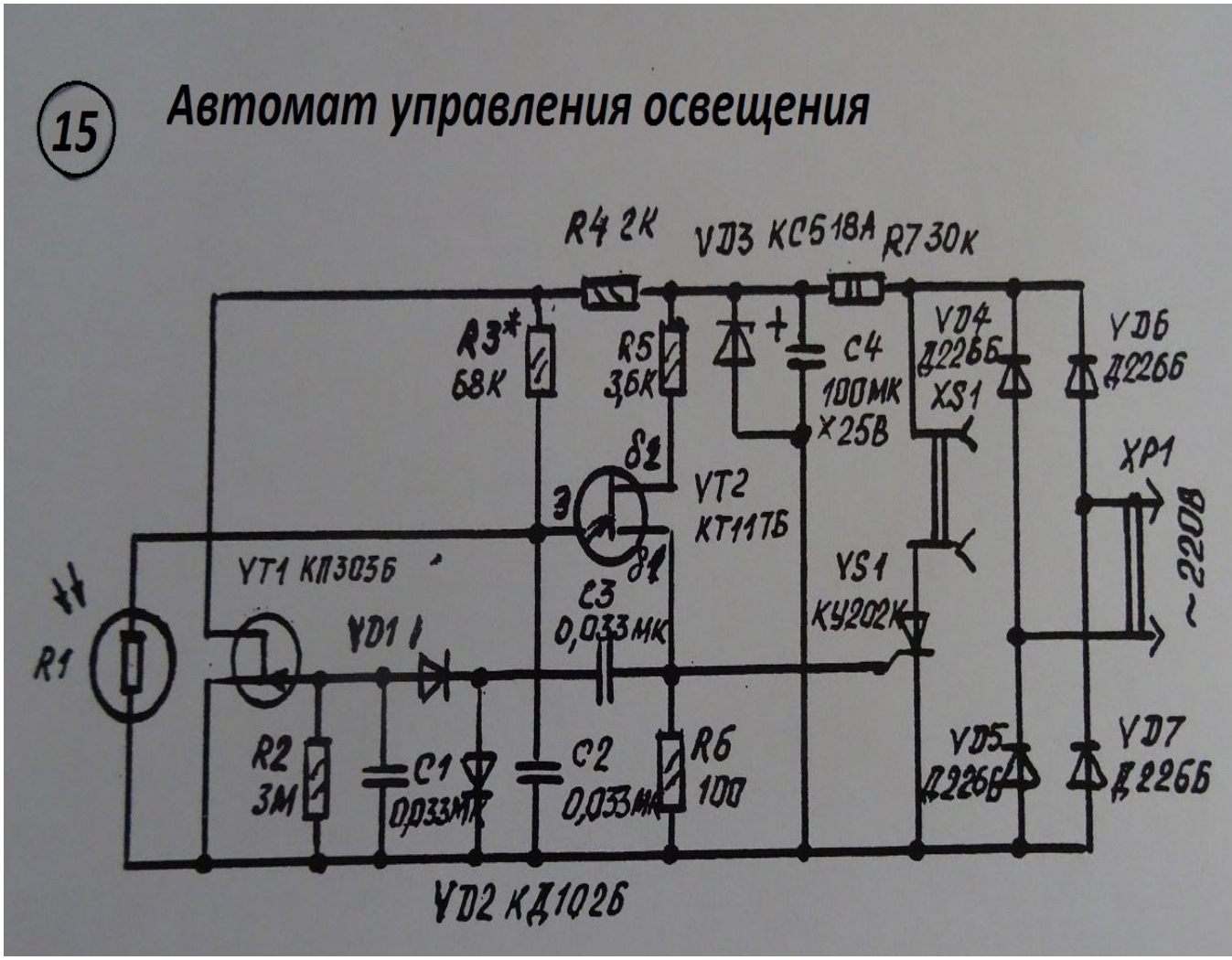
Блок питания корректирующего усилителя

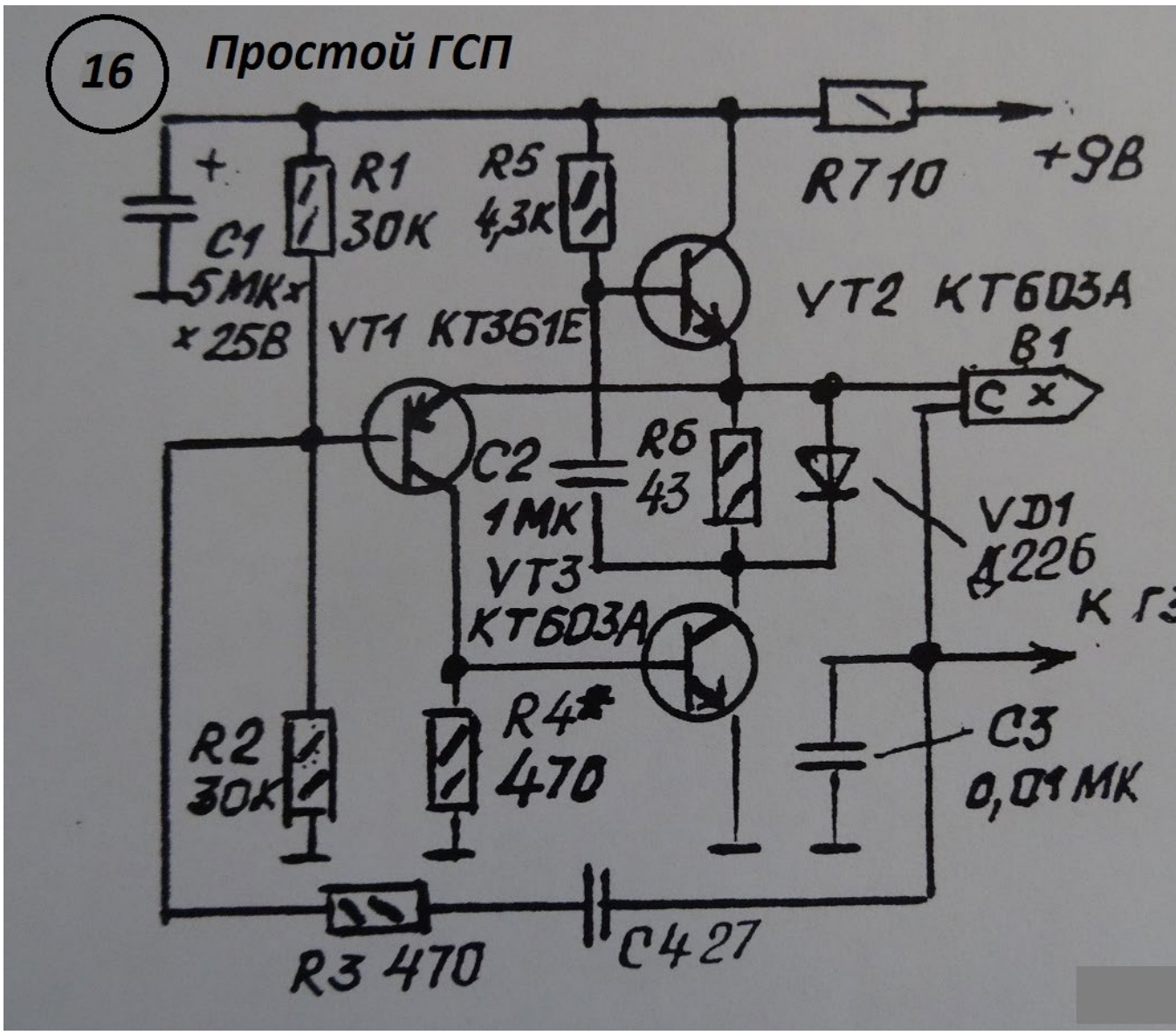


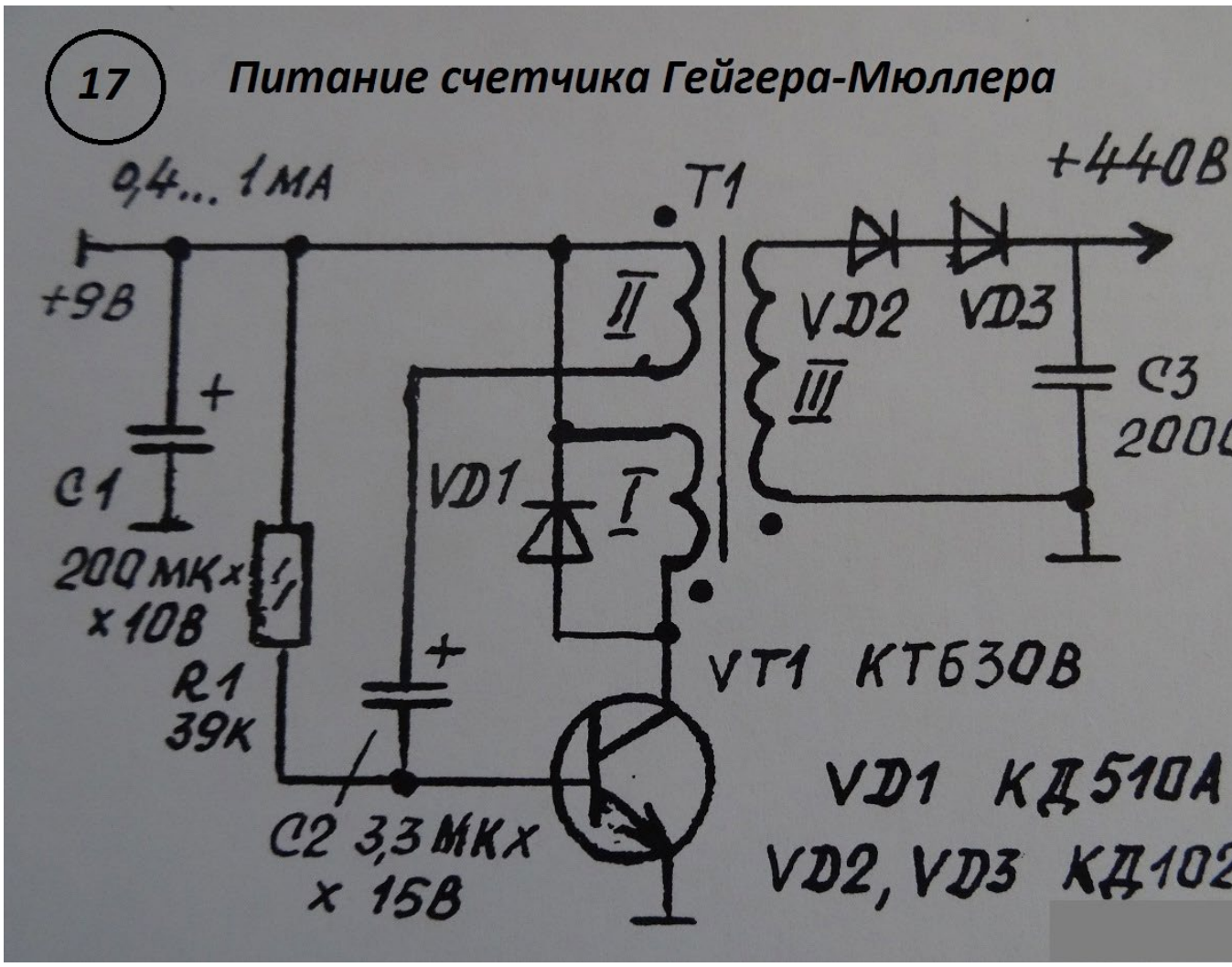
14

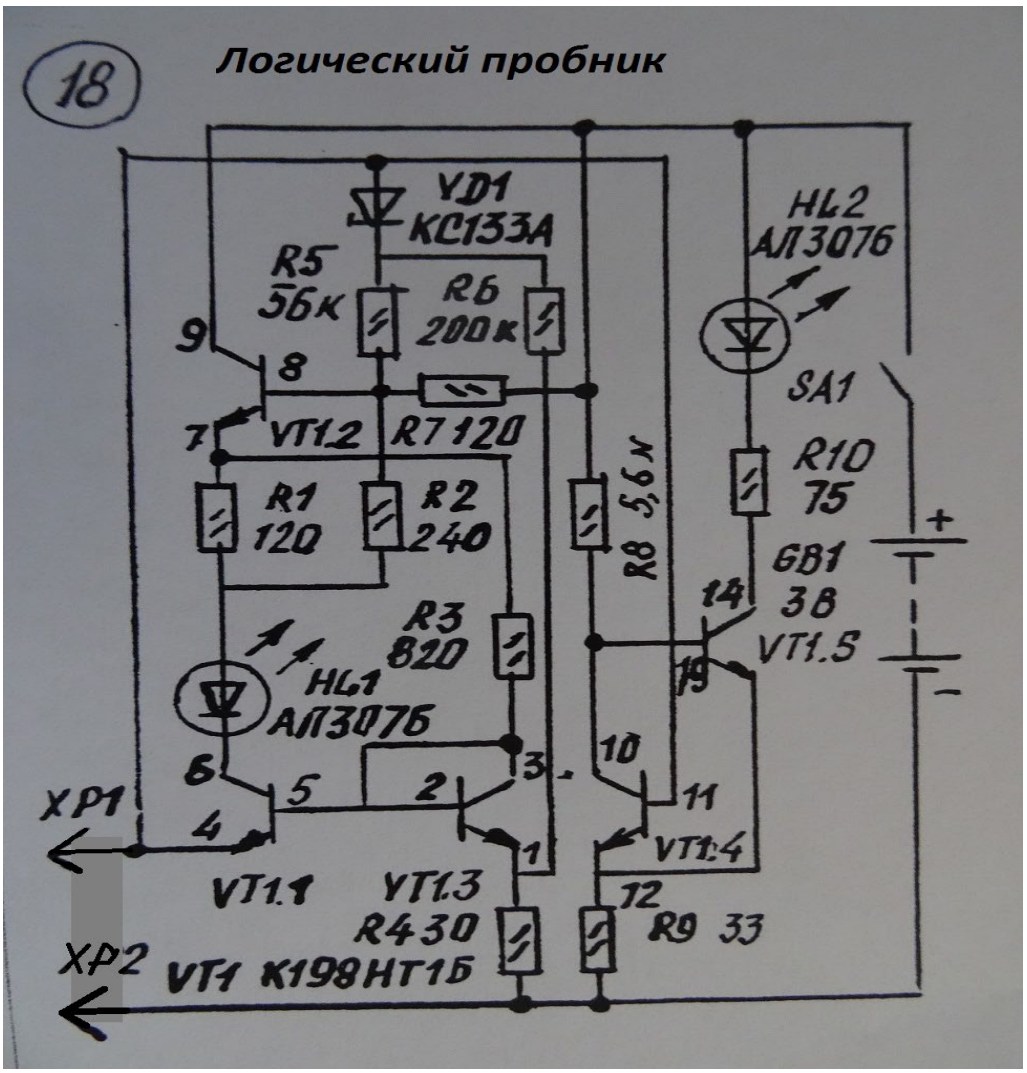
Блок питания шкалы



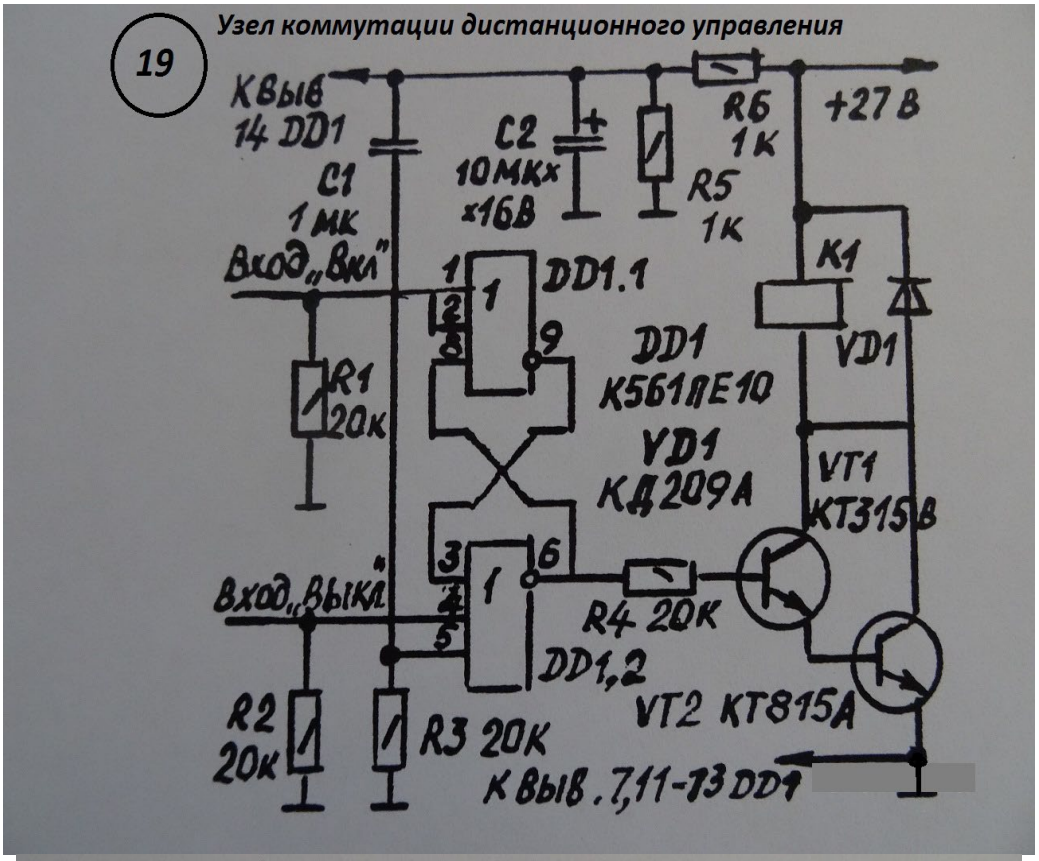

15
Автомат управления освещения
R4 2К
VD3 КС518А
R7 30К
R3* 68К
R5 3,6К
С4 100МК х25В
VD4 Д226Б
VD6 Д226Б
XS1
XP1
~220В
б2
э
VT2 КТ117Б
б1
VT1 КП303Б
С3 0,033МК
VS1 КУ202К
R1
VD1
R2 3М
С1 0,033МК
С2 0,033МК
R6 100
VD5 Д226Б
VD7 Д226Б
VD2 КД102Б


16
Простой ГСП
+
C1
5МК х
х 25В
R1
30К
R5
4,3К
R710
+9В
VT2 КТ603А
VT1 КТ361Е
В1
С х
C2
1МК
R6
43
VT3
КТ603А
VD1
Д226
К Г
R2
30К
R4
470
C3
0,01МК
R3 470
C4 27

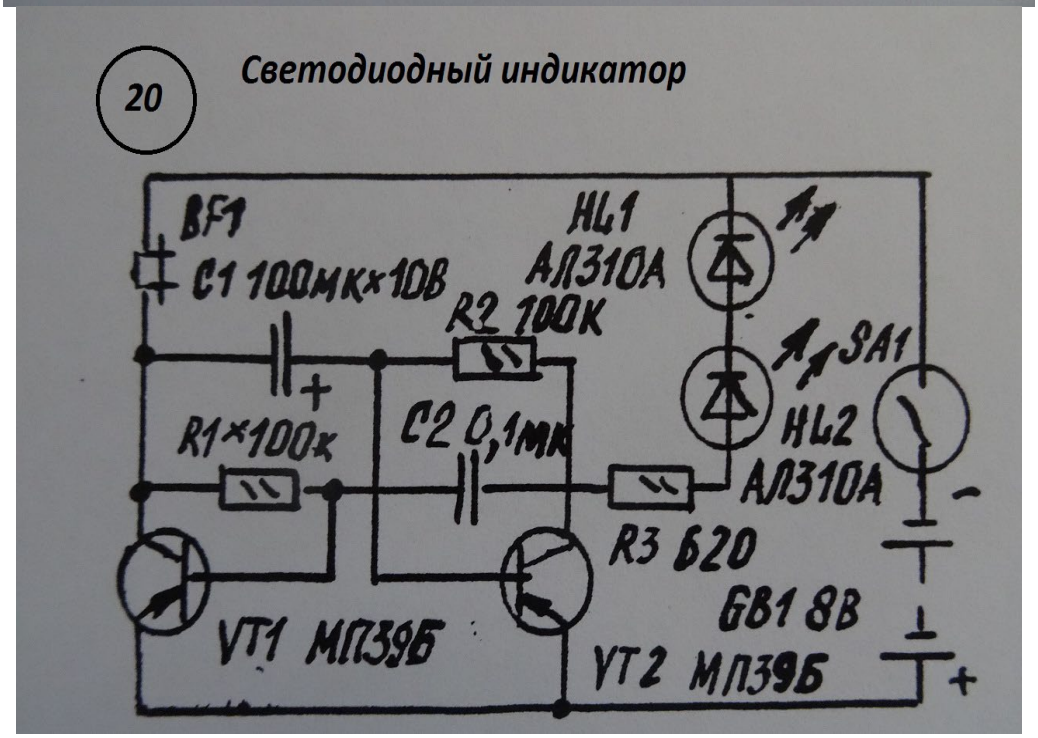

17
Питание счетчика Гейгера-Мюллера
0,4... 1 МА
+9В
C1
200 МК х
х 10В
R1
39К
C2 3,3 МК х
х 15В
T1
II
III
I
VD1
VD2
VD3
+440В
C3
200
VT1 КТ630В
VD1 КД510А
VD2, VD3 КД102


18
Логический пробник
VD1
КС133А
HL2
АЛ307Б
R5
56К
R6
200К
9
8
SA1
7
VT1.2
R7 120
R10
75
R1
120
R2
240
R8 5,6К
GB1
3В
14
R3
820
VT1.5
HL1
АЛ307Б
13
10
6
5
2
3
11
XP1
4
1
VT1.4
VT1.1
VT1.3
12
R4 30
R9 33
XP2
VT1 К198НТ1Б
+
-

19 *Узел коммутации дистанционного управления*

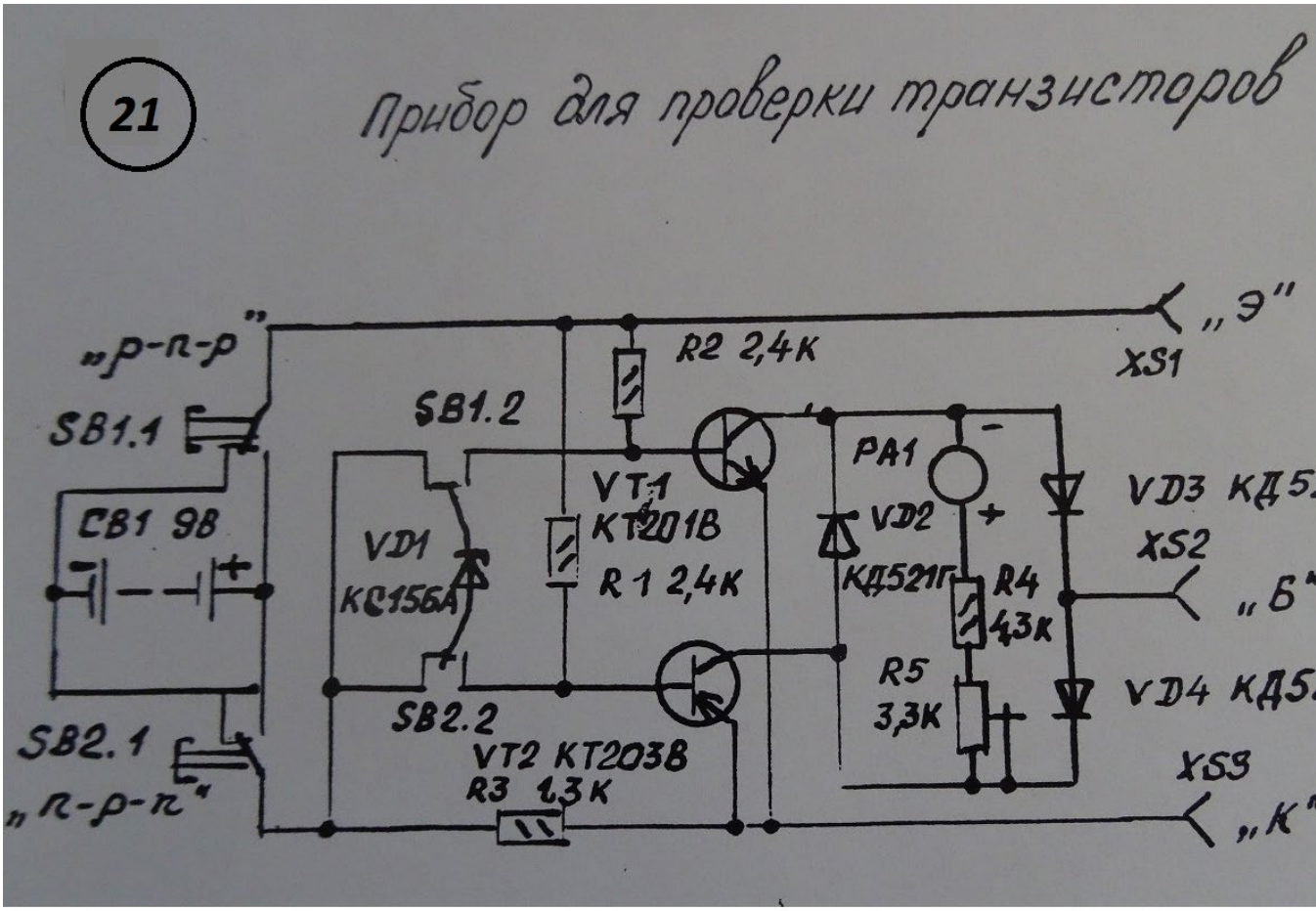


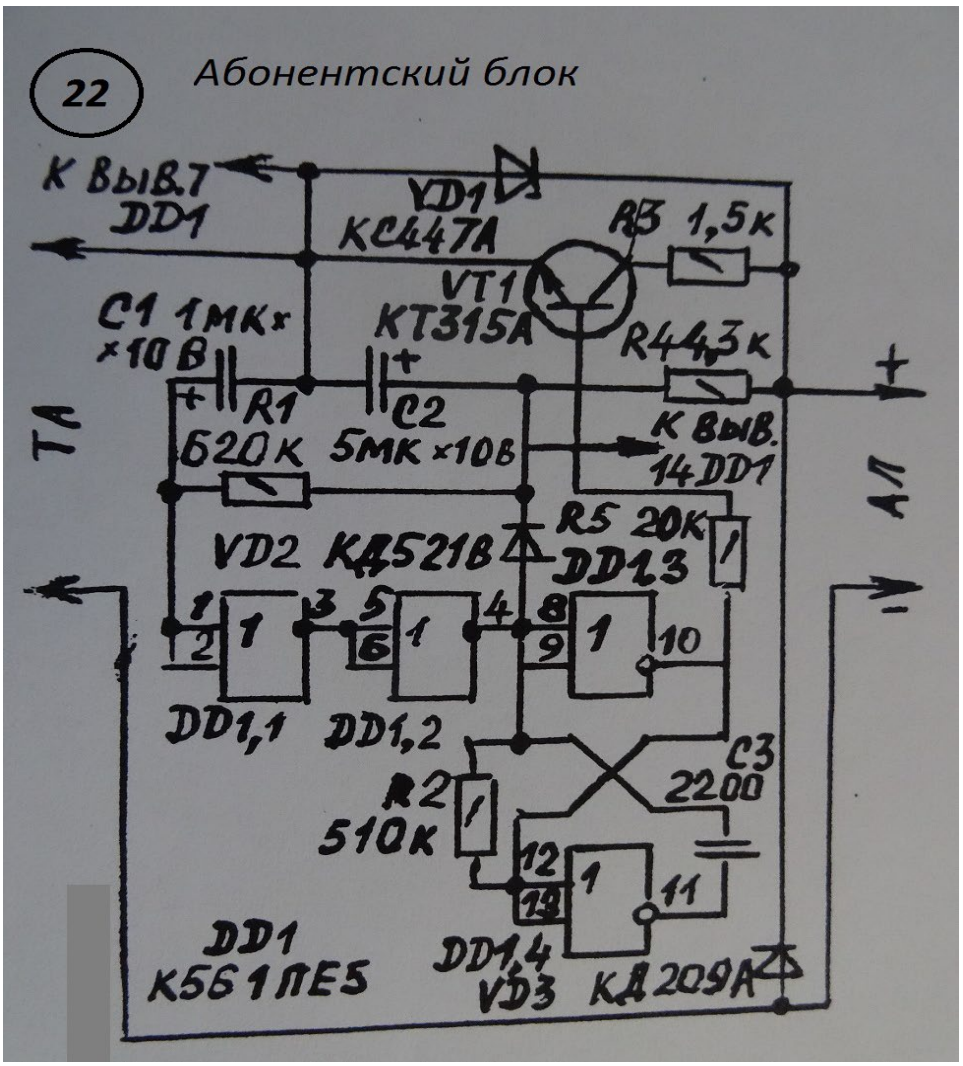
20 *Светодиодный индикатор*

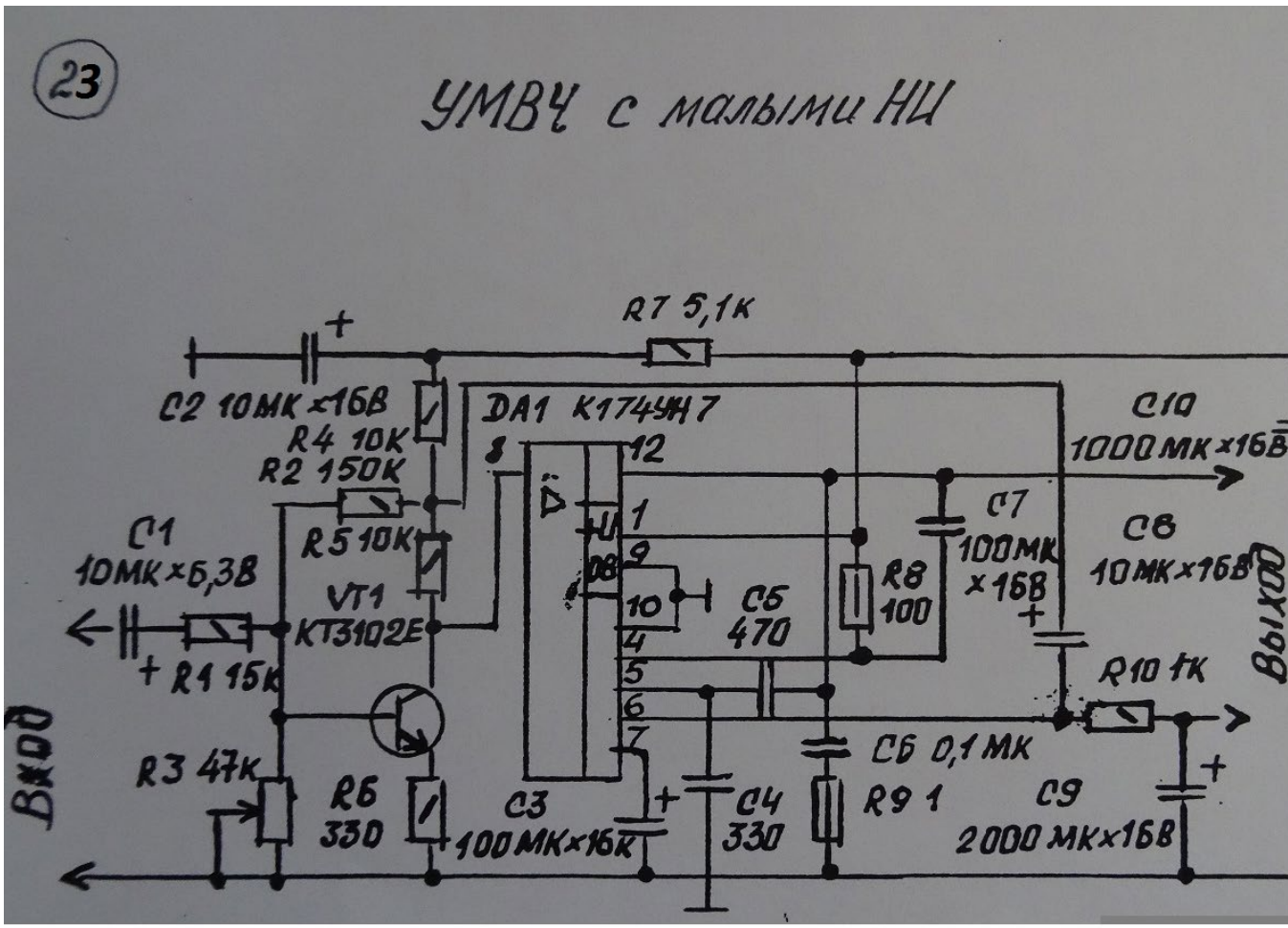


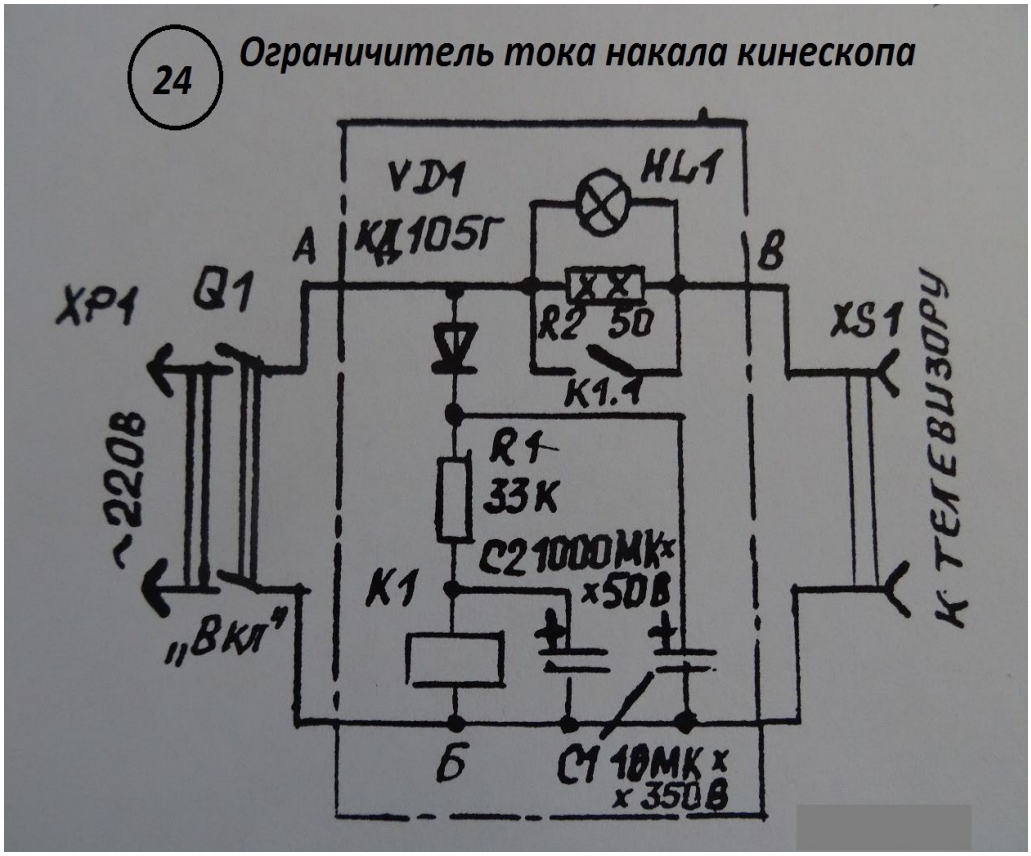
21

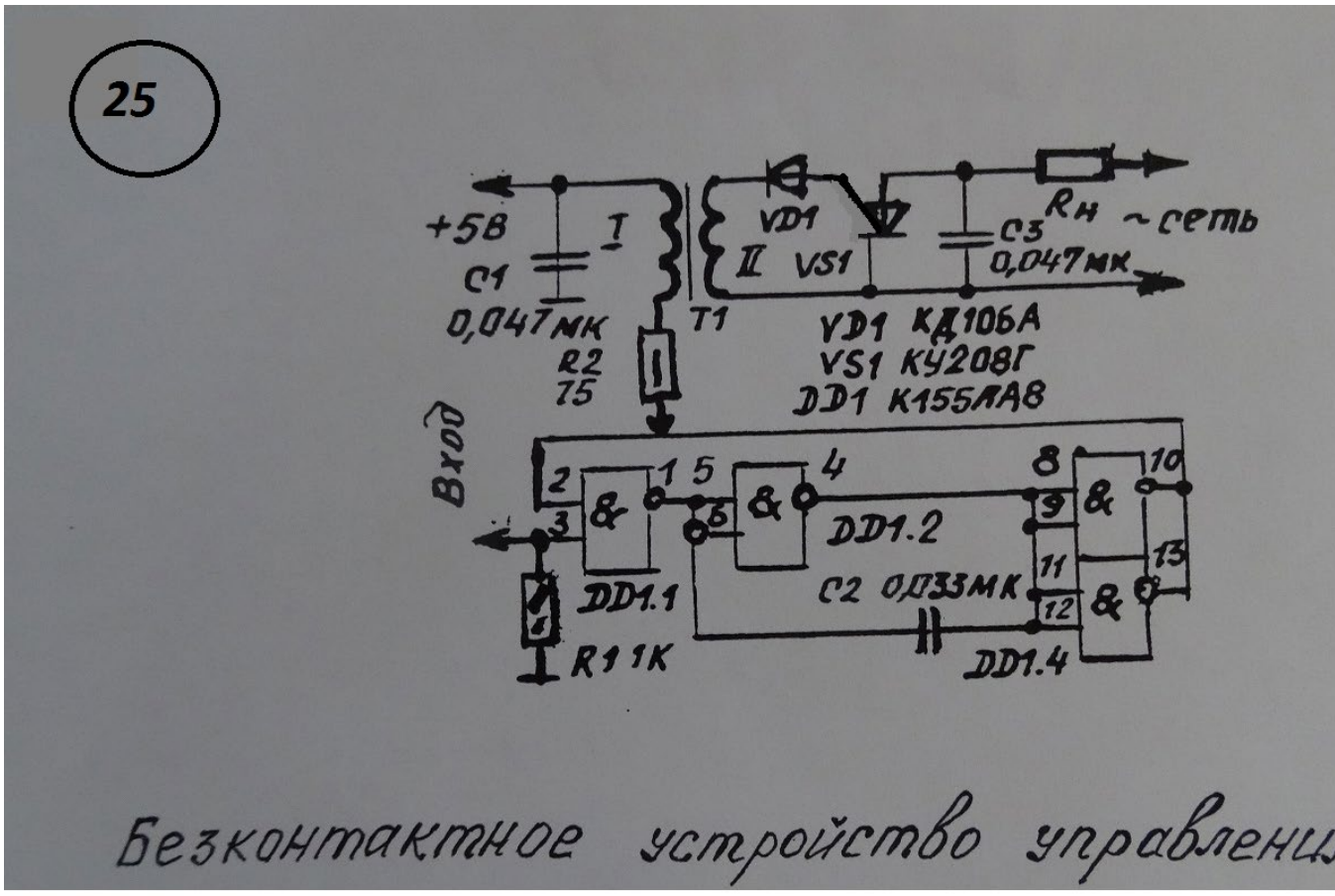
Прибор для проверки транзисторов

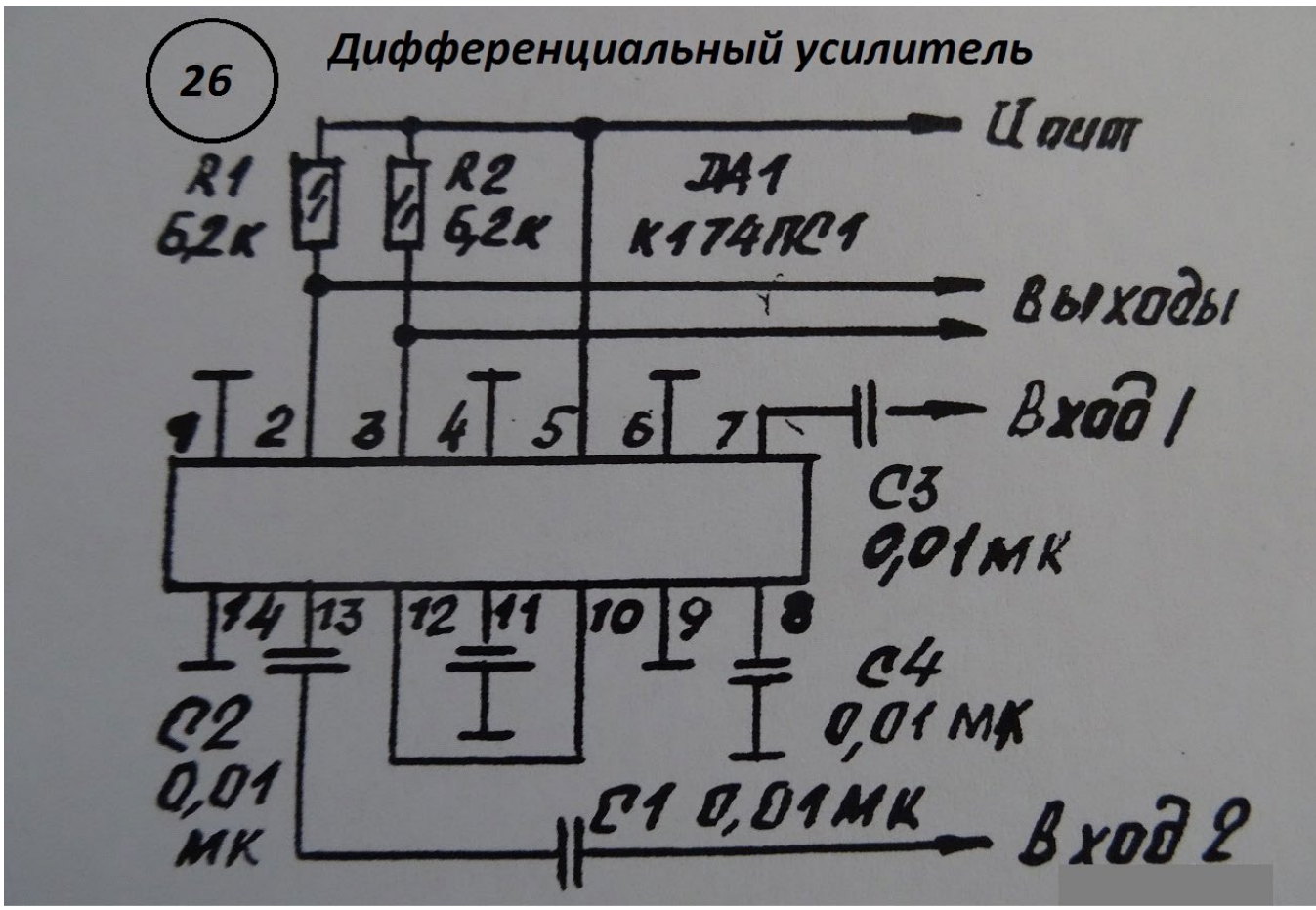


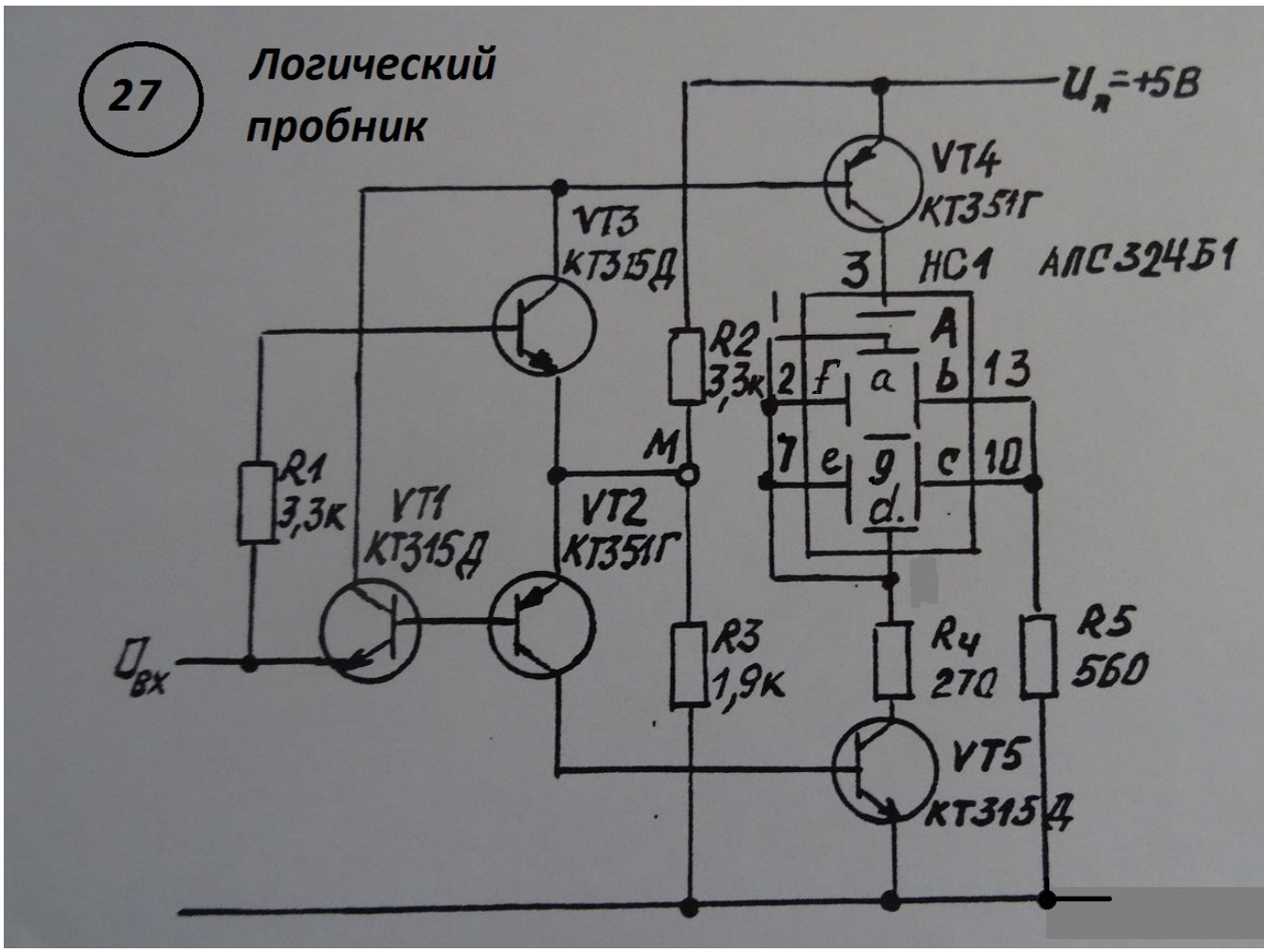

22
Абонентский блок
К Выв.7 DD1
VD1 КС447А
R3 1,5к
VT1 КТ315А
C1 1МК х 10В
R4 3к
R1 620к
C2 5МК х 10В
К Выв. 14 DD1
ТА
АЛ
R5 20к
VD2 КД521В
DD1,3
DD1,1
DD1,2
C3 2200
R2 510к
DD1 К561ЛЕ5
DD1,4
VD3 КД209А

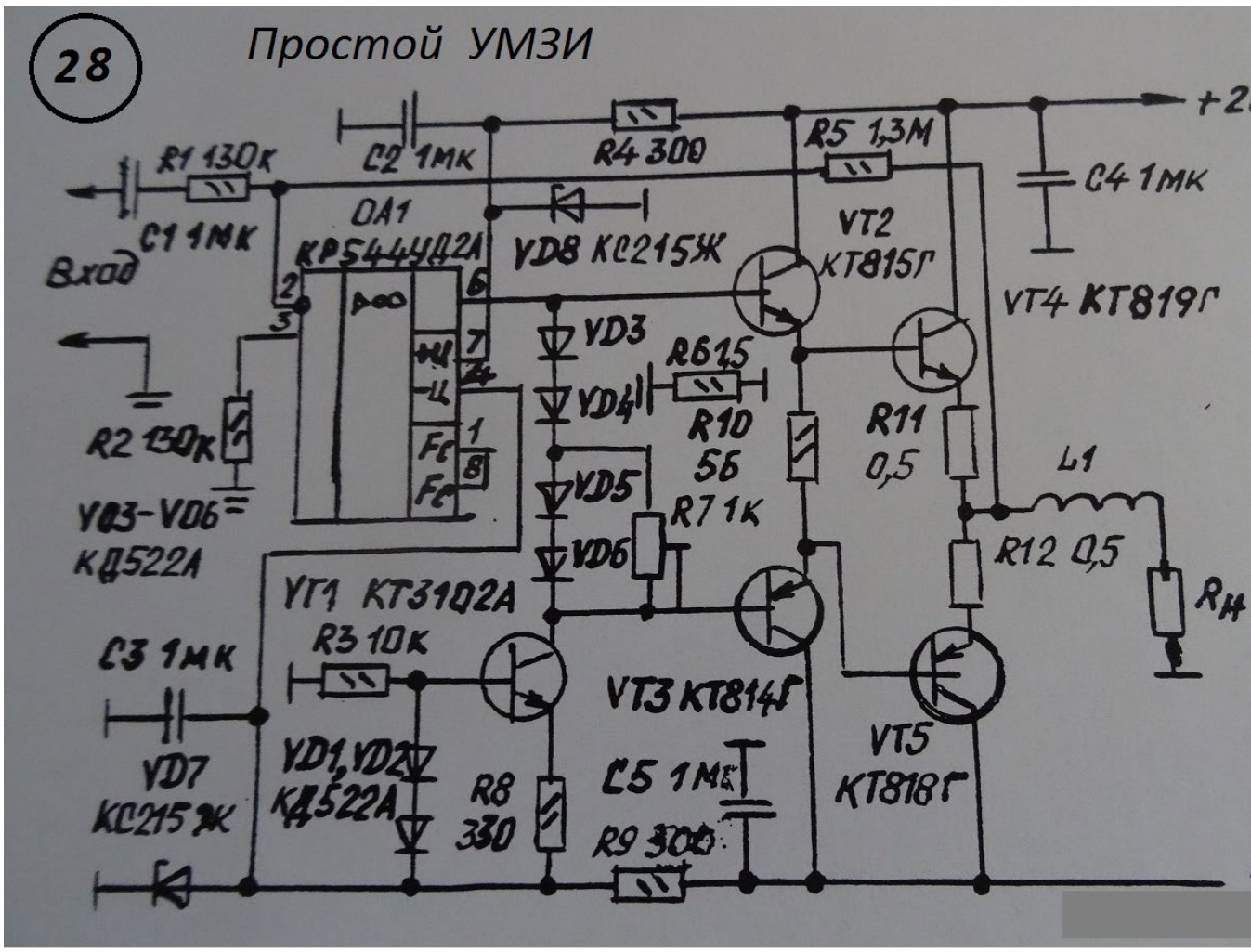

23
УМВЧ с малыми НЧ
R7 5,1К
С2 10МК х16В
R4 10К
R2 150К
DA1 К174УН7
С10
1000МК х16В
С7
100МК
х16В
С8
10МК х16В
Выход
С1
10МК х6,3В
R5 10К
VT1
КТ3102Е
R1 15К
R8
100
С5
470
R10 1К
Вход
R3 47К
R6
330
С3
100МК х16К
С4
330
С6 0,1МК
R9 1
С9
2000МК х16В


24
Ограничитель тока накала кинескопа
VD1
КД105Г
HL1
A
B
XP1
Q1
R2 50
XS1
K1.1
R1
33К
~220В
С2 1000МК х
х50В
К1
"ВКЛ"
К телевизору
Б
С1 10МК х
х 350В


25
+5В
С1
0,047мк
I
II
T1
VD1
VS1
С3
0,047мк
Rн
~сеть
VD1 КД106А
VS1 КУ208Г
DD1 К155ЛА8
R2
75
Вход
DD1.1
DD1.2
DD1.4
С2 0,033мк
R1 1К
Безконтактное устройство управлени


26
Дифференциальный усилитель
Uпит
R1
6,2к
R2
6,2к
ДА1
К174ПС1
Выходы
Вход 1
1
2
3
4
5
6
7
С3
0,01мк
14
13
12
11
10
9
8
С4
0,01мк
С2
0,01
мк
С1 0,01мк
Вход 2


27
Логический пробник
$U_п$=+5В
VT4 КТ351Г
VT3 КТ315Д
3
НС1
АЛС324Б1
R2 3,3к
A
2 f a b 13
M
7 e g c 10
d.
R1 3,3к
VT1 КТ315Д
VT2 КТ351Г
$U_{вх}$
R3 1,9к
R_4 270
R5 560
VT5 КТ315Д


28
Простой УМЗИ
R1 130к
C2 1мк
R4 300
R5 1,3М
+2
C4 1мк
C1 1мк
ОА1
КР544УД2А
VD8 КС215Ж
VT2
КТ815Г
Вход
VT4 КТ819Г
VD3
R615
VD4
R10
56
R11
0,5
L1
R2 130к
VD5
R7 1к
VD3-VD6
КД522А
VD6
R12 0,5
VT1 КТ3102А
R3 10к
C3 1мк
VT3 КТ814Г
VT5
КТ818Г
VD7
КС215Ж
VD1,VD2
КД522А
R8
330
C5 1мк
R9 300