

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Воронежский государственный технический университет

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ РЭС

Методические указания
к лабораторной работе по дисциплине “Основы проектирования РЭС”
для студентов дневного и заочного обучения специальности 200 800
“Проектирование и технология производства РЭС”

Воронеж 2008

Составители А.В. Башкиров,

УДК 621.396.6.001.66

Разработка конструкторской документации при проектировании РЭС. Методическое указания к лабораторной работе по дисциплине “Основы проектирования РЭС” для студентов дневного и заочного обучения специальности 200800 “Проектирование и технология производства РЭС” /Воронеж. гос. техн. ун-т; Сост. А.В Башкиров, Воронеж, 2014.- с.

В работе изложены требования и рекомендации по подготовке и выполнению лабораторной работы по оптимизации размещения модулей на коммутационном поле методом парных перестановок с минимизацией числа пересечений проводников, дается вывод основных формул для оптимизации размещения, приводятся практические сведения о порядке решения задач оптимального размещения модулей с помощью ПЭВМ.

Табл. 6. Ил. 14. Библиогр.: 2 назв.

Рецензент

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© Издательство Воронежского государственного технического университета, 2014

Введение

Современная радиоэлектронная аппаратура используется в радиолокации, радионавигации, системах связи, вычислительной технике, машиностроении, на транспорте, в физических, химических, биологических, медицинских исследованиях и т.д. В связи с этим возникает потребность в расширении функциональных возможностей РЭС и серьёзном улучшении таких технико-экономических показателей как надёжность, стоимость, габариты, масса. Именно на стадии конструирования и производства РЭС реализуются системно- и схемотехнические идеи, создаются изделия, отвечающие современным требованиям. Причем требования, предъявляемые к РЭС постоянно ужесточаются, а усложнение аппаратуры приводит к необходимости внедрения последних достижений науки и техники в разработку, конструирование и технологию РЭС.

Проектирование современной РЭС - это сложный процесс, в котором взаимно увязаны принципы действия радиотехнических систем и конструкции аппаратуры и технология ее изготовления.

Проектирование конструкции РЭУ базируется на анализе электрической принципиальной схемы и технических требований и сопровождается оценкой элементной базы компоновкой, разработкой сборочных и детальных чертежей, выбором электрических соединений, соединителей, а также расчетами, проводимыми при конструировании с техническим обоснованием предлагаемой конструкции. При этом особое внимание обращается на обеспечение требований комплексной миниатюризации, надёжности, стандартизации и технологичности.

Основная задача лабораторной работы - реализовать системный подход при проектировании конструкции РЭС с учетом всех перечисленных стадий проектирования РЭС.

1. Общие указания по выполнению лабораторной работы

Целью лабораторной работы является углубление и закрепление знаний по вопросам оптимизации размещения модулей на коммутационном поле (прямоугольной или какой-либо другой формы) методом парных перестановок и получение практических навыков использования ЭВМ IBM PC для решения таких задач. В процессе выполнения лабораторной работы студент должен уметь практически применять полученные знания и приобретенные навыки для:

составления исходных данных и решения на ЭВМ задач оптимального размещения модулей;

решения вопросов оптимизации размещения модулей с помощью алгоритма парных перестановок;

исследования и оценки эффективности алгоритма оптимального размещения модулей.

На выполнение лабораторной работы отводится четыре часа. Перед лабораторным занятием студент должен самостоятельно выполнить домашнее задание в соответствии с данными методическими указаниями.

Студент, явившийся на занятия, должен иметь методические указания по данной лабораторной работе, полученные в библиотеке. В начале занятия преподаватель проверяет выполнение студентом домашнего задания и наличие заготовки отчета по данной лабораторной работе в его рабочей тетради.

К выполненной работе прилагаются необходимые эскизы, схемы алгоритмов, распечатки машинных решений и другие материалы согласно указаниям по оформлению отчета. При проведении лабораторных занятий в машинном зале студенты должны предварительно изучить инструкцию по технике безопасности по эксплуатации ЭВМ.

Лабораторная работа

Данная лабораторная работа состоит из четырех частей.

1.1. В первом пункте следует выполнить чертёж схемы электрической принципиальной, номер которой выбирается по списку, соответствующий номеру варианта. Схема электрическая принципиальная чертится в среде «Компас» с прилагающимися библиотеками и библиотеками ESKW. Так же составляется перечень элементов задействованных в схеме с указанием позиции, количества и ГОСТов (рис. 1).

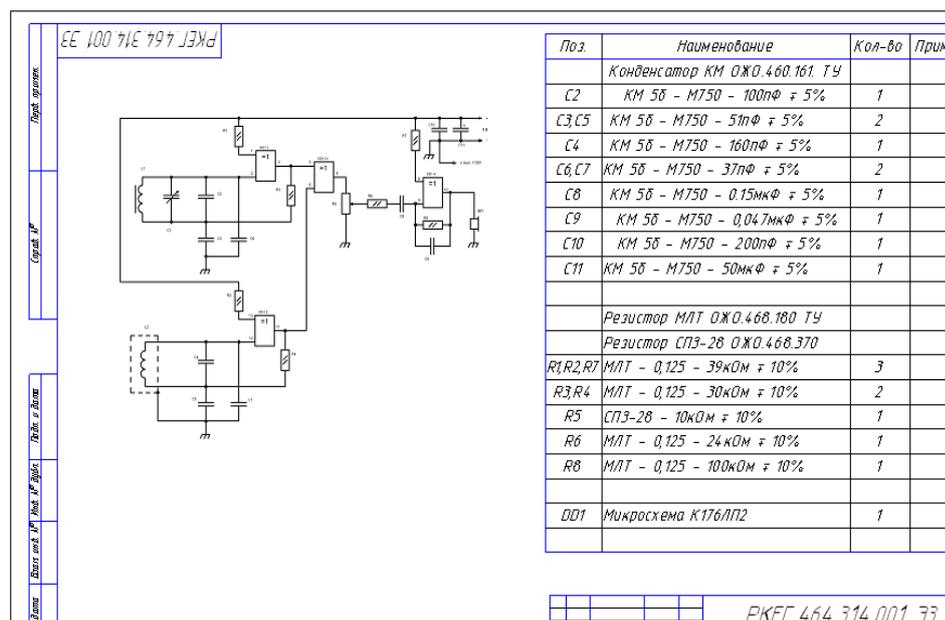


Рисунок 1. Пример оформления схемы электрической принципиальной и перечня элементов

2. Во вторую часть лабораторной работы входит расчёт площади платы и трассировки дорожек платы в соответствии с заданной схемой электрической принципиальной.

2.1. Для расчёта площади платы нужно рассчитать площадь всех элементов и разделить на коэффициент заполнения. Площадь элементов рассчитывается по следующей формуле:

$$S_{эл} = \sum S_n / K \quad (1)$$

где S_n – площадь элементов имеющихся в схеме
 K – коэффициент заполнения, где $K = 0,3 \div 0,8$

Линейные размеры, мм, ОПП, ДПП, и МПП на жёстком основании

Длина и Ширина	4 0	5 0	5 5	6 0	7 0	7 5	8 0	9 0	1 0 0	1 1 0	1 2 0	1 2 5	1 3 0	1 4 0	1 5 0	1 6 0	1 7 0	1 8 0	2 0 0	2 0 5	2 2 0	2 4 0	2 5 0	2 6 0	2 7 0	2 8 0	3 0 0	3 2 0	3 4 0
22.5	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	+	-	+	+	-	-	-	+/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	+	-	+	+	+	+/	+	+	-	-	-	-	+/	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+/	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+/	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+/	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+/	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+/	+	-	+/	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+/	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+/	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+/	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+
185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-
240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-

Примечание: Размеры ПП без сборок являются предпочтительными.

2.2. Трассировка дорожек платы проводится в среде Sprint Layout 4.1, в среде P-CAD или других средах, предназначенных для трассировки печатных плат. В данной лабораторной работе будем использовать программу Sprint Layout 4.1. (рис.2).

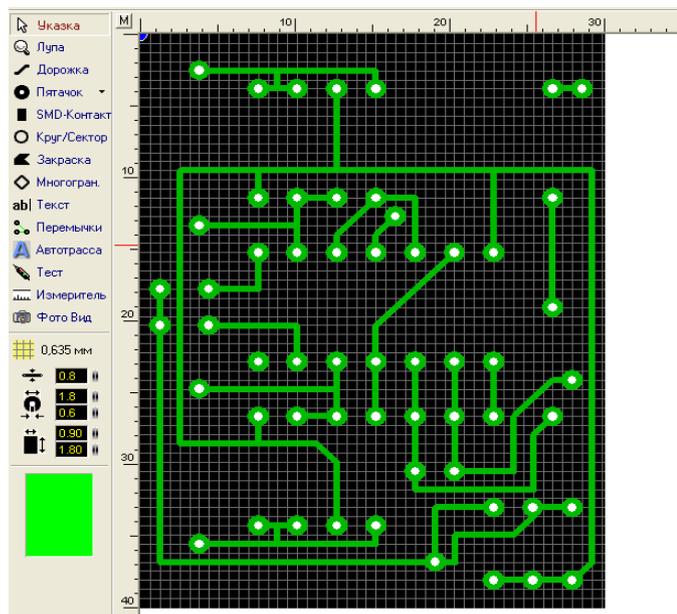


Рисунок 2.

Стандартное окно программы выглядит так, как показано на рисунке 3. Рассмотрим главные функциональные клавиши интерфейса данной программы. Клавиша «Указка» позволяет управлять на рабочем поле программы элементами, выделять некоторую область рабочего пространства и управлять отдельными трассами на печатной плате. Клавиша «Лупа» позволяет изменить визуальный масштаб просмотра рабочего пространства. Клавиша «Дорожка» даёт возможность проведения трассы (электрической связи) между элементами печатной платы. Клавиша «Пятачок» предназначена для расположения контактных площадок элементов. В данном выплывающем меню можно выбрать необходимые фигуры контактных площадок. Также на панели слева можно изменить шаг координатной сетки, толщину дорожек, диаметр контактной площадки, и другие необходимые действия, которые могут понадобиться при трассировке печатной платы.

В меню справа существует закладка «Макросы» где содержатся библиотеки элементов. Ниже этой закладки есть окно предпросмотра, где, при наведении курсора на какой-либо элемент, показывается его обозначение.

Для того чтобы рисунок протрассированной печатной платы импортировать в среду «Компас»

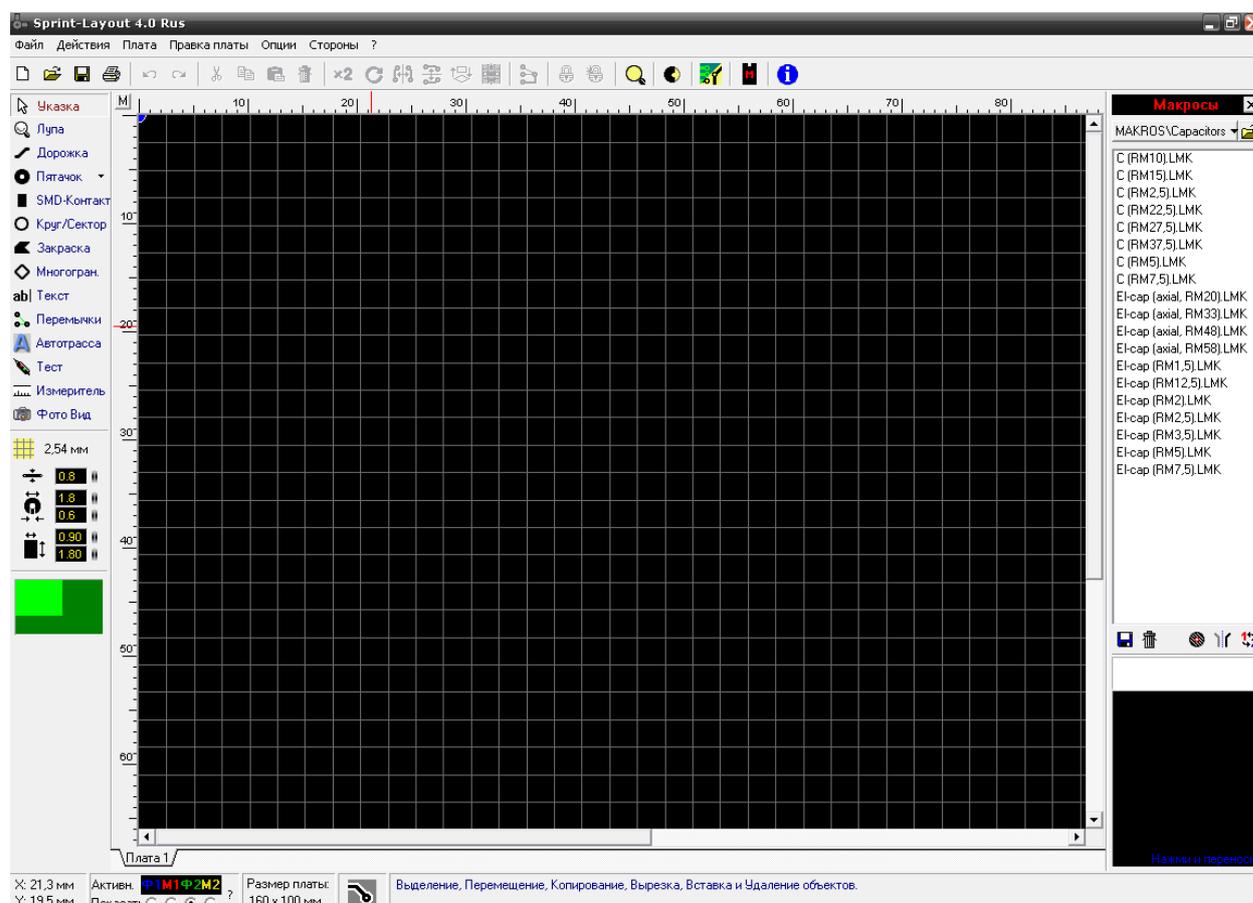


Рисунок 3.

Толщина дорожек, диаметр отверстий и контактных площадок выбирается из соображений:

- а). Размеров выводов элементов
- б). Силы тока, протекающего по дорожкам

3. Цель третьего раздела заключается в том, чтобы начертить сборочный чертёж, то есть начертить плату с уже впаянными в неё элементами. Плата чертится в двух проекциях, а элементы на ней изображаются так, как они выглядят на самом деле. Проекция элементов должна соответствовать их положению на плате согласно разводке и отверстиям. На проекции «слева» ставится только один размер, соответствующий самому высокому элементу. Так же указывается толщина платы и обозначается зона припоя (рис.1). На сборочном чертеже необходимо проставить позиции элементов на выносках (рис.2). Так же нужно указать массу всей платы с элементами.

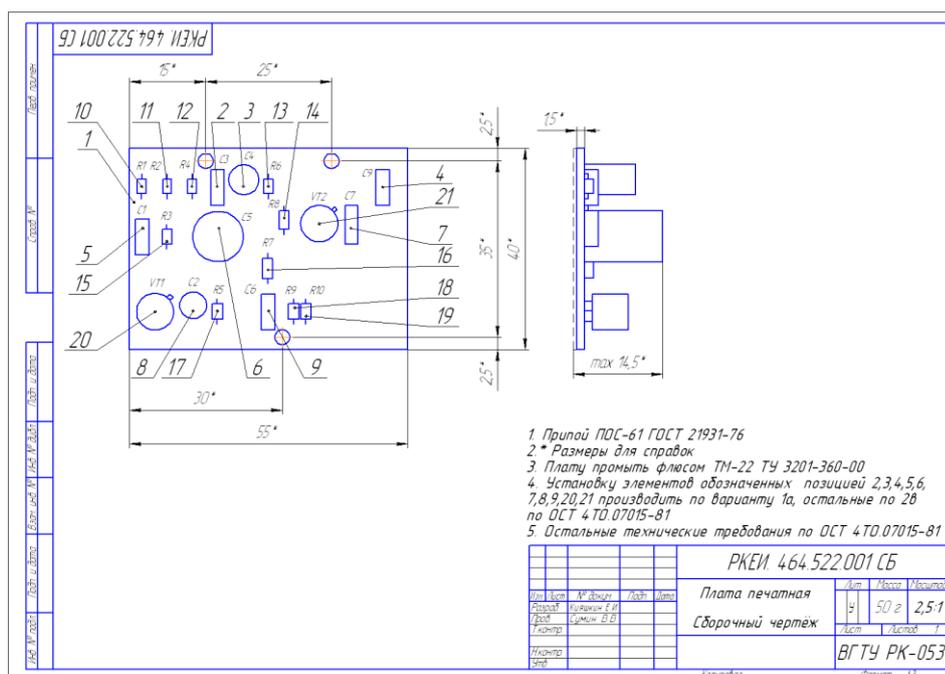


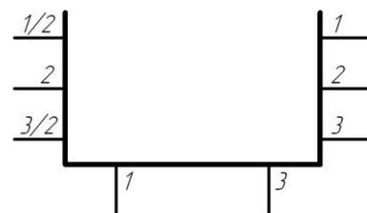
Рисунок 4.

4. В четвёртом пункте нужно составить спецификацию по всем имеющимся элементам. В спецификации обязательно указывается марка элемента, его номинал, позиция на схеме, количество таких элементов в схеме и ГОСТ.

6. Элементы и устройства, изображают на схеме совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг от друга. При разнесенном способе составные части элементов или устройств изображают на схемах в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно. Разнесенным способом допускается изображать все и отдельные элементы и устройства.

7. При выполнении схем рекомендуется пользоваться строчным способом. При этом условные графические обозначения элементов или их составных частей, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи - рядом, образуя параллельные (горизонтальные или вертикальные) строки. При выполнении схемы строчным способом допускается нумеровать строки арабскими цифрами.

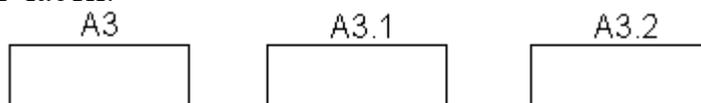
8. При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линий. На одной схеме рекомендуется применять не более 3 размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие указания. Для упрощения схемы допускается несколько несвязанных линий связи сливать в линию групповой связи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией. При необходимости разветвлений их количество указывают после порядкового номера через дробную черту.



9. Каждый элемент должен иметь позиционное обозначение с порядковыми номерами R1, R2, C1, C2.

10. Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии, в направлении прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса. Позиционные обозначения проставляются на схеме рядом с условно графическими обозначениями с правой стороны или над ними.

11. При изображении на схеме элемента разнесенным способом позиционное обозначение элемента проставляют около каждой составной части.



12. На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме. Данные об элементах должны быть записаны в перечне элементов. Допускается в отдельных случаях установленных в ГОСТах или в отраслевых стандартах, все сведения об элементах помещать около графического обозначения.

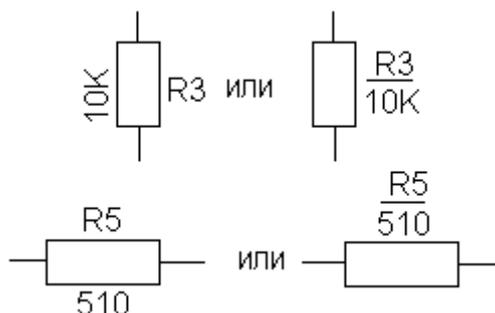
Упрощенный способ обозначения для резисторов:

0-999 Ом- без указания единицы измерения

$1 \cdot 10^3 - 999 \cdot 10^3$ Ом – “К”

$1 \cdot 10^6 - 999 \cdot 10^6$ Ом – “М”

Св. $1 \cdot 10^9$ Ом – “Г”



Для конденсаторов:

0 – $9999 \cdot 10^{-12}$ Ф – без указания единиц измерения

$1 \cdot 10^{-8}$ до $9999 \cdot 10^{-6}$ – мк

13. На схеме следует указывать обозначение выводов (контактов) элементов, нанесенных на изделие, или установленных в их документации. Если нигде обозначение выводов не указано, то допускается условно присваивать им обозначение на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующем КД. При условном присвоении обозначений выводам (контактам) на поле схемы помещают соответствующие пояснения.
14. На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей (f , U , I , R , L и т.п.), а также параметры, подлежащие измерению на контрольных гнездах, на контактах или указывать наименование цепей или контрольных величин.
15. Если изделия заведомо предназначены для работы только в определенном изделии, то на схеме допускается указывать адреса внешних соединений входных и выходных цепей данного изделия: Адрес должен обеспечивать однозначность присоединения, например, если выходной контакт изделия должен быть соединен с 5 – ым контактом 3 – го соединителя устройства А, то адрес должен быть записан следующим образом: А-ХЗ: 5
16. Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы помещаемые взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов - соединителей, плат и т.д.

– Контакт	К	– Цепь	– дрес
–	1	– Δ $f=0,3-3$ кГц; $R_H=600$ Ом	– A1- X1:1
–	2	– U $U_{ВЫХ}=0,$ 5 В; $R_H=600$ Ом	– A1- X1:2
–	3	– U $U_{ВЫХ}=+6$ 0 В; $R_H=500$ Ом	– A1- X1:3
–	4	– U $U_{ВЫХ}=+2$ 0 В; $R_H=1$ кОм	– A1- X1:4

Каждой таблице присваивают позиционное обозначение элементов взамен графического обозначения - над таблицей указывается обозначение элемента. Допускается выполнять разнесенным способом. Порядок расположения контактов в таблице определяется удобством построения схемы.

17. При изображении на схеме элементов, параметры которых подбирают при регулировке, около позиционного обозначения этих элементов на схеме и в перечне элементов проставляют * (R1*...), а на поле схемы делают надпись *Подбирают при регулировании.
18. На поле схемы допускается помещать указания о марках, сечениях и расцветках проводов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), которыми должны быть выполнены соединения элементов, а также указания о специфических требованиях к электромонтажу данного изделия.

3. Правила оформления чертежей печатных плат. (ГОСТ 2.417-91)

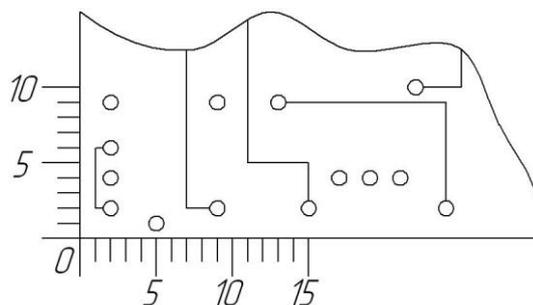
Эти правила распространяются на печатные платы и гибкие печатные кабели для всех отраслей промышленности при автоматизированном, полуавтоматизированном и ручном способе выполнения документации (чертежи микросхем и микросборок имеют свои особенности).

1. Чертеж печатной платы следует выполнять линиями, толщина которых должна удовлетворять требованиям микрофильмирования и определяться способом выполнения чертежа и конструкцией печатной платы.

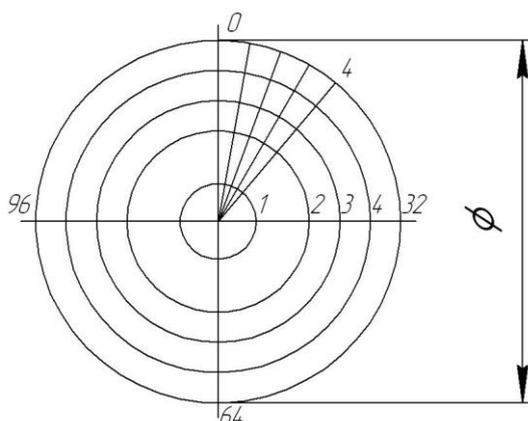
2. На чертеже печатной платы размеры должны указываться одним из следующих способов:

– в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 (выносные и размерные линии)

– нанесением координатной сетки в прямоугольной системе координат:

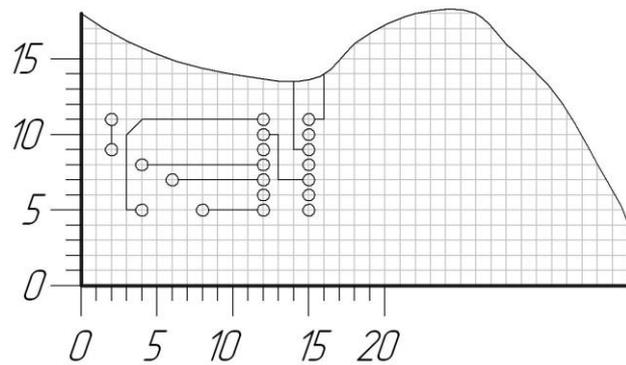


– нанесением координатной сетки в полярной системе координат:



– комбинированным способом при помощи размерных и выносных линий и координатной сетки в прямоугольной или полярной системе координат.

3. При задании размеров нанесением координатной сетки линии сетки должны нумероваться. Шаг нумерации определяется конструктивно с учетом насыщенности и масштаба изображения.



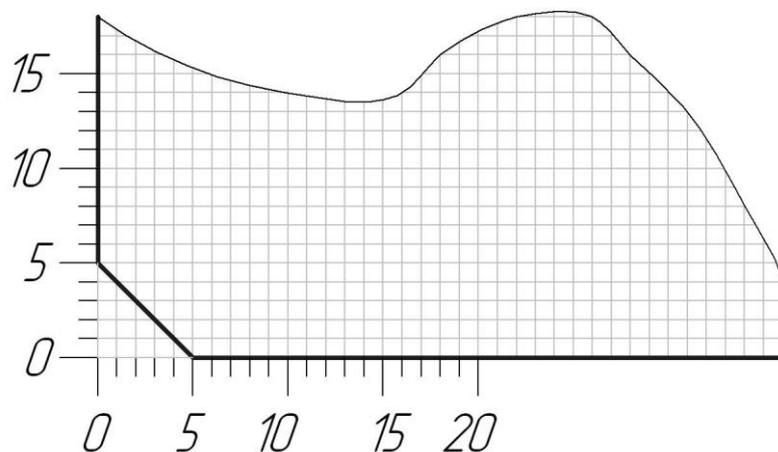
4. Допускается выделять на чертеже отдельные линии координатной сетки, чередующиеся через определенный интервал, либо их не наносить, при этом на чертеже следует помещать указания типа «Линии координатной сетки нанесены через одну».

5. Координатную сетку в зависимости от способа выполнения документации следует наносить либо на всё поле чертежа, либо на изображаемую поверхность печатной платы, либо на часть поверхности печатной платы, либо рисками по периметру контура печатной платы. При этом риски наносятся либо по контуру, либо на некотором расстоянии от контура печатной платы.

6. Шаг координатной сетки в прямоугольной системе координат – по ГОСТ 10317-79.

7. За ноль в прямоугольной системе координат на главном виде печатной платы следует принимать:

- центр крайнего левого нижнего отверстия, находящегося на поле платы, в том числе и технологического.
- левый нижний угол печатной платы.
- левую нижнюю точку, образованную линиями построения.

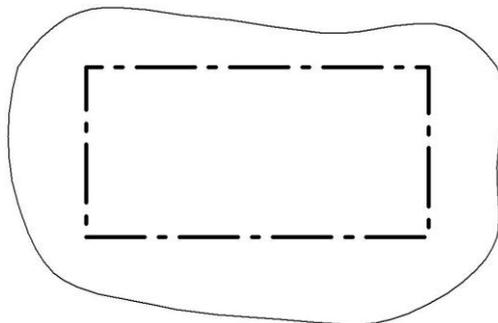


8. На чертежах круглых печатных плат за ноль в прямоугольной системе координат допускается принимать центр печатной платы.

9. Координатную сетку в полярной системе координат применяют для чертежа печатной платы с определенной последовательностью расположения повторяющихся печатных проводников с радиальной ориентацией; шаг координатной сетки задают по углу и диаметру и назначают в зависимости от расположения элементов печатной платы.

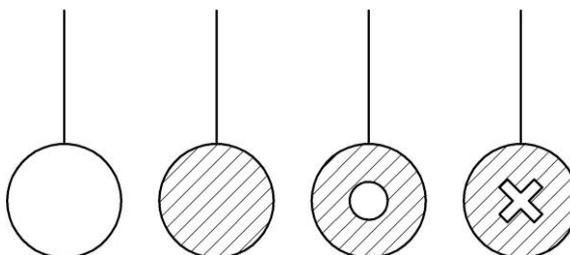
10. Если размеры и конфигурация рисунка печатной платы оговорены в технических требованиях чертежа, допускается элементы печатной платы изображать условно. При автоматическом и полуавтоматическом способе выполнения документации допускается отступление от масштаба по одной или обоим осям. Степень отклонения от масштаба определяется конструкцией воспроизводящих устройств.

11. При необходимости указать границы участка печатной платы, которые не допускается занимать проводниками, на чертеже следует применять штрихпунктирную утолщенную линию.



12. Для простановки размеров, обозначений шероховатости поверхности, маркировки и т.п. допускается приводить на чертеже дополнительный вид, на котором рисунок печатной платы следует изображать частично. При этом над таким видом должна помещаться соответствующая надпись, например: «Вид без проводников».

13. Круглые отверстия, имеющие зенковку, и круглые контактные площадки с круглыми отверстиями (в том числе и с зенковкой) следует изображать одной окружностью. Их форму и размеры следует определять на поле чертежа.



14. Изображение печатной платы с повторяющимися элементами допускается выполнять неполностью без ущерба для однозначности воспри-

ятия чертежа. При этом должна быть указана закономерность расположения таких элементов.

15. Проводники на чертеже должны изображаться одной линией, являющейся осью симметрии проводника, при этом на чертеже следует указывать численное значение ширины проводника. Проводники шириной более 2,5 мм могут изображаться двумя линиями, при этом, если они совпадают с линиями координатной сетки, численное значение ширины на чертеже не указывают.

16. Отдельные элементы рисунка печатной платы (проводники, экраны, изоляционные участки и т.п.) допускается выделять на чертеже штриховкой, зачернением, растриванием и т.п. без ущерба однозначности восприятия чертежа.

17. На изображении печатной платы допускается наносить надписи, знаки и т.п. которые могут отсутствовать на самих изделиях, о чем должна быть запись в технических требованиях чертежа.

18. В технических требованиях чертежа допускается давать пояснения о взаимодействии элементов, например: «Проводники образуют четыре короткозамкнутые 25-витковые обмотки с шагом расположения полувитка, равным 12 делениям, т.е. 43 градуса 12 минут».

19. На изображении печатной платы может частично отсутствовать информация об отдельных элементах печатной платы, при этом в технических требованиях чертежа должна быть ссылка на документацию, содержащую отсутствующую информацию.

20. При необходимости указания способа изготовления печатной платы его следует записывать первым пунктом технических требований чертежа. Остальные технические требования следует группировать и записывать в последовательности, соответствующей указаниям ГОСТ 2.316.

21. При автоматизированном и полуавтоматизированном способах выполнения чертежа печатной платы допускается в качестве второго и последующих листов использовать фотопленку в позитивном изображении с рисунком печатной платы; выполненном в масштабе 1:1. Размеры пленки определяются рисунком печатной платы. Этот лист чертежа выполняется без соблюдения требований ГОСТ 2.301 и ГОСТ 2.104 с указанием на поле, свободном от печатного рисунка, обозначения чертежа, порядкового номера листа и инвентарного номера подлинника. Прочие данные, необходимые для изготовления печатной платы следует помещать на первом листе чертежа.

Пример записи технических требований на поле чертежа

<i>Условное обозначение отверстий (форма контактной площадки)</i>	<i>Диаметр отверстий, мм</i>	<i>Наличие металлизации в отверстии</i>	<i>Количество отверстий</i>	<i>Минимальный диаметр (размер) контактной площадки, мм</i>
	0,7	есть	27	1,4
	1,0	есть	44	1,8
	1,0 ^{+0,1}	есть	13	2,4
	1,5	есть	17	2,4
	2,9 ^{+0,25}	нет	4	—
	3,4 ^{+0,36}	нет	5	—

1. Плату изготовить комбинированным негативным (позитивным) методом – (при необходимости);
2. Материал-заменитель: стеклотекстолит СТФ-2-35-1,5 ТУ16-503.161-83;
стеклотекстолит FR-4-1,5 Cu 35/35 myisola
3. Защитная маска XV-501 TSMS. Нанести на сторону А – (при необходимости).
- 4* Размеры (размер) для справок.
5. Плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79. Группа жесткости 1 (2-4).
6. Класс точности 1 (2-5) по ГОСТ 23751-86.
7. Шаг координатной сетки 0,5 (1,25; 1,27) мм.
8. Параметры отверстий см. таблицу.
9. Конфигурацию проводников выдерживать по чертежу с отклонением $\pm 0,1$ мм. Допускается скругление углов контактных площадок и проводников.
10. Ключ базовой контактной площадки выполнять в виде усика длиной 1-2 мм и направлять в свободную от проводников сторону.
11. Маркировать шрифтом 2,5–Пр.3 ГОСТ 26.020-80 (размер шрифта – в зависимости от габаритных размеров платы)
 - а) обозначение (или последние 4-5 цифр обозначения) платы.
 - б) порядковый номер изменения чертежа, относящегося к изменению проводящего рисунка.
 - в) цифры, буквы, знаки.

В узких местах и местах стравливания допускается маркировать эмалью ЭП-572, черной, 02 ТУ6-10.1539-7 шрифтом 3-Пр3 ГОСТ 26020-80.
12. Маркировать эмалью ЭП-572, черной, 02 шрифтом 3-Пр3.
 - а) заводской номер
 - б) номера контактов ... симметрично осям отверстий.
 - в) ... (другие данные)
13. Клеймить эмалью ЭП-572, черной, 02 клеймо ОТК.

14. Торцы платы металлизировать. В местах отсутствия металлизации покрыть токопроводящим клеем ЭТК ОСТ 4ГО.029.204 – (при необходимости)
15. Площадь металлизации $F_{мет} = \dots \text{ см}^2$
16. Данные о сверлении отверстий, топологии слоев, защитной маске, трафарете лудящей пасты находятся в файлах. РАБВ.758791.023 DRL, TOP, BOT, T8M MST, T8M MSB, T7M и др. – (при автоматизированном способе изготовления чертежа).
17. Остальные технические требования по ОСТ 4ГО.070.014.

ПРИМЕЧАНИЕ. Могут быть и другие, специфичные для данной платы технические требования.

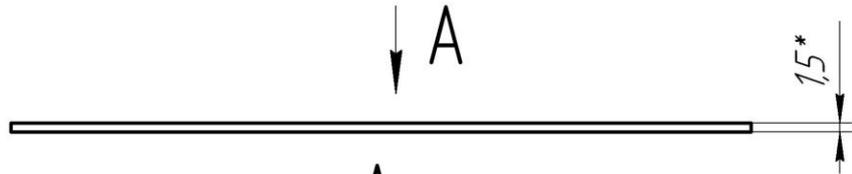
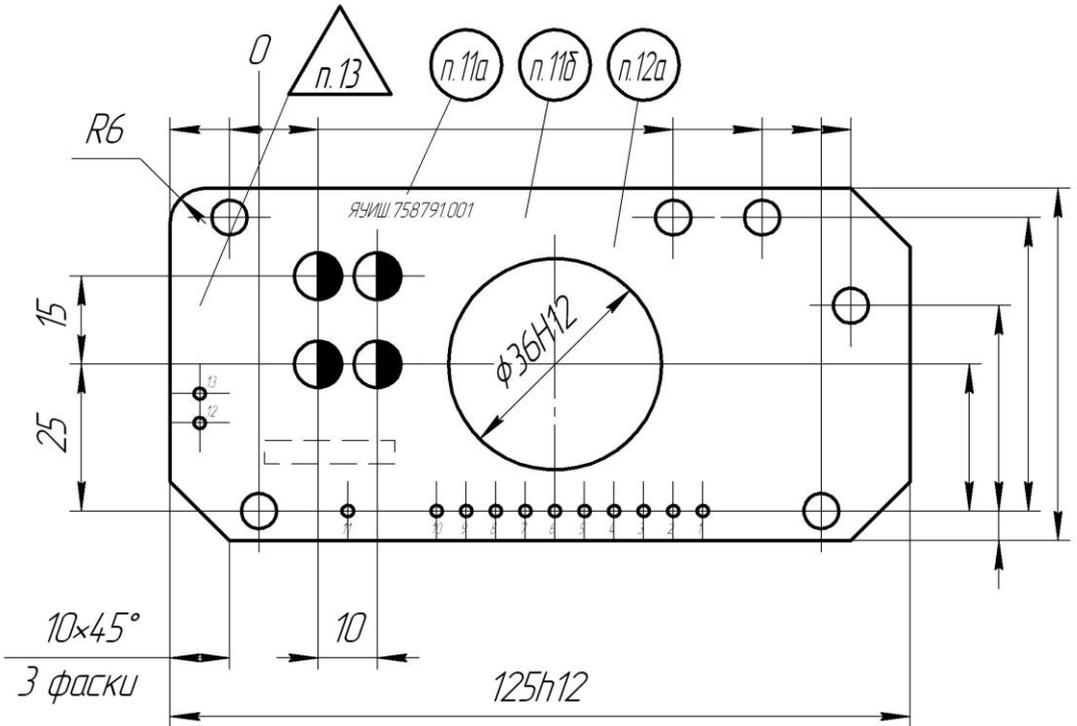
Пример выполнения первого листа печатной платы изображен на рисунке.

(без технических требований)

100167857 ПИБВ
ЯЧУШ 758791.001

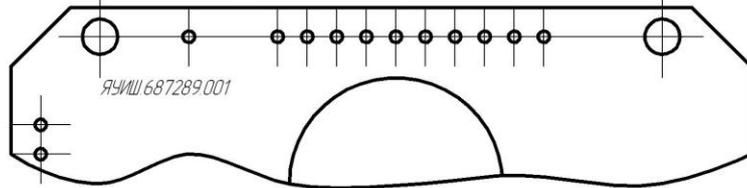
Перв. примен.

Справ. №



A

(сторона установки радиоэлементов)



Подп. и дата

Изм. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ЯЧУШ.758791.001

Плата печатная

Лист	Масса	Масштаб
	20 г	1:1
Лист	Листов	

МЧ-1222-2-35-150 1кл
ТУ-2296-001-00213060-94

Копировал

Формат А4

4. Пример записи технических требований в платах (сборочных чертежах)

1. ПОС 61 ГОСТ 21931-76
2. Паста лудящая марки ПЛ-112 АУКО.029.009 ТУ. Материал-заменитель: паста лудящая марки SN62RM92AAS90
3. Клей ВК-9. ОСТ 4ГО.029.204. Клеить детали поз. 32; элементы поз. 90, 91 к детали поз. 30; элементы поз. 92 к детали поз. 31.
4. Клей 51-Г-13а ТУ 38-105.1242-84.
5. * Размеры для справок.
6. ** Размеры, обеспеч. инстр.
7. Концы проводов поз. 101 зачистить на длину (5 ± 2) мм и лудить ПОС 61. Технические требования к разделке проводов и креплению жил по ГОСТ 23587-96.
8. Заклепки поз. 33 развальцевать под углом $(90\pm 3)^\circ$ ** и опаять ПОС 61.
9. Крышки поз. 24, 25 опаять по контуру после настройки и регулировки платы.
10. Шаг координатной сетки 0,5 мм. Установочные размеры – для шага 2,5 мм.
Установку ЭРЭ производить по ОСТ 4.010.030-81.
Элементы С5-С7, С9 установить по чертежу 40, вариант 1.
Элементы Д7 установить по чертежу 66.
Элементы R установить по чертежу 51.
Установку ПМЭ производить по ИТНЯ.680242.001 И10. Остальные элементы установить по чертежу:
Элемент В1 установить по виду Б.
Элементы С1... установить по виду В.
Элементы Д... установить по виду Г.
Элементы L... установить по виду Д.
Элементы Х... установить по виду Е.
Элементы Z... установить по виду Ж.
11. Защиту микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества производить по ОСТ11-073.062-2001.
12. Сердечники катушек L1-L19 фиксировать герметиком 51-Г-4 ТУ 38-1051225-84.
13. Первому выводу микросхем соответствуют контактные площадки с «усиком».
14. Стопорить регулировочные винты резисторов R12, R13 по ОЖО. 468.539 ТУ - рисунок 10.
15. Стопорить по ОСТ 107.460091.014: винты поз. 12, 14 - по виду 23Г, винты поз. 13 - по виду 25Г
16. Покрытие после настройки и регулировки платы, лак УР-231.02.3 ТУ 6-81-14-90, кроме поверхностей N и лепестков поз. 5, регулировочного винта R16. Экран поз. 1 установить после

покрытия, предохранив отверстие под экран с двух сторон от покрытия лаком.

17. Маркировка элементов показана условно в соответствии со схемой электрической принципиальной ЯУИШ.468731.026 ЭЗ.
18. Маркировать эмалью ЭП-572 черной, 02 ТУ 6-10-1539-76 шрифтом 3-Пр 3 ГОСТ 26.020-80 заводской номер.
19. Клеймить эмалью ЭП-572, черной, 02 клеймо ОТК
20. Остальные технические требования по ОСТ 4ГО.070.015.

5. Изделия с электрическим монтажом

Правила выполнения спецификации изделия с электрическим монтажом

1. Дополнительные разделы размещают в спецификации, начиная с нового (отдельного) листа, под общим заголовком: «Устанавливают по ЯУИШ.346644.012МЭ» - при выполнении документов по варианту В ГОСТ 2.413-72 или «Устанавливают по ...ТБ» - при выполнении по варианту Г.
2. Нумерация позиций должна быть сквозной в пределах всей спецификации.
Запись разделов и элементов внутри разделов и прочее, как и в основной спецификации.

Обозначения проводников.

1. На чертеже все проводники (одиночные провода, жгуты, жилы кабелей, провода жгутов) должны иметь обозначения, присвоенные им в электрической схеме соединения.

Если схема соединения не выпущена, проводнику на чертеже присваивают обозначение, состоящее из цифрового обозначения, соответствующего цепи в электрической принципиальной схеме, знака «дефис» и порядкового номера проводника в пределах цепи: 2-1; 2-2.

При отсутствии обозначения в схемах проводники обозначают на чертеже одним из следующих способов:

- а) нумеруют арабскими цифрами одиночные провода и жилы кабелей, записывают в спецификации как материал - в пределах чертежа.

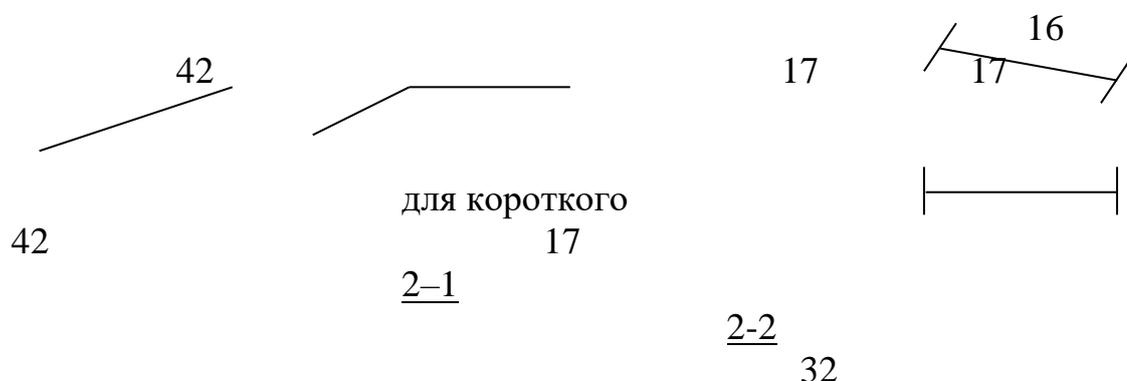
Жилы кабелей оформляется самостоятельным чертежом, в пределах кабеля, провода жгутов - в пределах жгута.

б) нумеруют арабскими цифрами цепи в пределах чертежа и проводника - в пределах цепи; обозначение проводника составляют из номера цепи, знака «дефис» и номера проводника в пределах цепи.

2. Допускается не присваивать обозначения переменным и одиночным проводам, изображение которых отчетливо просматривается на чертеже.

При этом номер позиции, под который записан материал в спецификации и длину проводника (при необходимости) указывают в техническом требовании.

3. Обозначение проводника наносят.



Правила выполнения таблицы соединений.

1. Таблица соединения разрабатывается в случаях, когда на чертеже не указаны адреса присоединения проводников или затруднено описание мест присоединения концов проводника. Таблицу приводят на чертеже для электрического монтажа и размещают на одном листе или оформляют последующими листами.
2. При выполнении КД по варианту «Г» выпускается отдельный документ, который называется «Таблица соединений».
3. Таблица выполняется по форме.

<i>Проводник</i>	<i>Поз.</i>	<i>Откуда идет</i>	<i>Куда поступает</i>	<i>Длина</i>	<i>Примечание</i>

Размеры граф таблицы стандартом не регламентируется.

4. Допускается выполнение таблицы по другим формам,

устанавливаемых ОСТАми, а в вышеуказанную форму допускается включать другие графы, если их содержание не является повторением данных, имеющихся в других КД (также дополнительно приводить данные проводов и кабелей - марку, сечения и цвет).

5. В таблице проводники перечисляют по возрастанию номеров в следующем порядке:
- провода жгутов;
 - жилы кабелей, оформленные самостоятельными чертежами;
 - жилы кабелей записанных в спецификацию, как материал;
 - одиночные провода.

Пример заполнения таблицы соединений:

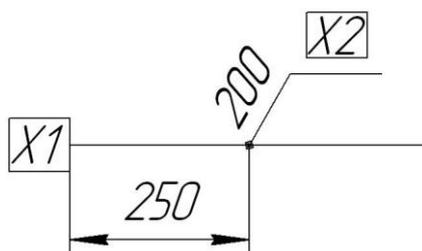
Проводник	Поз.	Откуда идет	Куда поступает	Длина, см	Примечание
	16	Жгут ЯЧИШ.619514.012			
1		X2:1	C7: +		
2					
		<u>Заделки кабельные</u>			
	18	Заделка кабельная ЯЧИШ.687151.005			
1					
2					
		<u>Провода</u>			
1	75			50	
2	75			75	

6. В таблице, выполненной в виде самостоятельного документа, приводятся требования к выполнению электрического монтажа, который помещают под заголовком «Технические требования» на первом листе или выполняют первыми листами. В этом случае таблицу с адресами присоединений помещают под заголовком «Соединения» и на последующих листах его не повторяют.

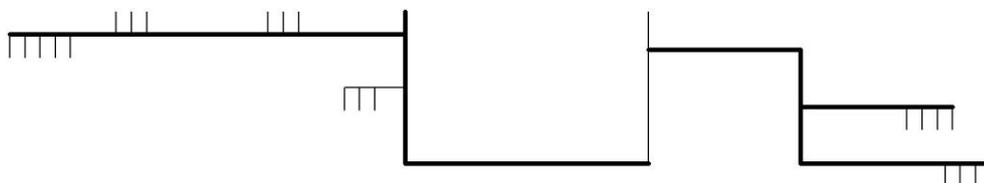
Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов.

19. Отдельные проводники следует изображать упрощенно, то есть внешними очертаниями или условно, то есть одной линией  , экранированные и условно по ГОСТ 2.721.

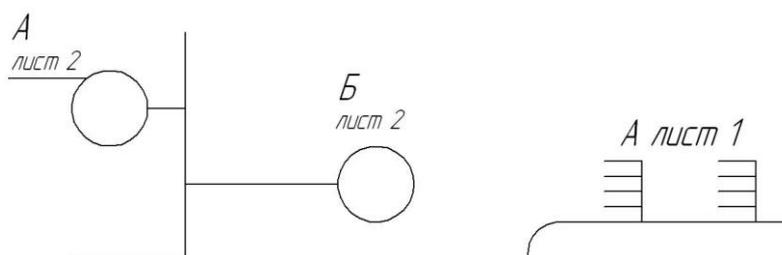
20. Ленту, нитки и прочее на чертеже не изображают, а указывают в спецификации и технических требованиях.
21. На чертеже жгута и кабеля должны быть нанесены все размеры необходимые для изготовления изделия. При изображении жгута в масштабе 1:1 допускается наносить только размеры участков, изображенных с разрывом. Размеры радиусов изгиба допускается не указывать.
22. При условном изображении жгута допускается наносить размеры отдельных участков жгута без выносных и размерных линий.



23. Жгут, который в собранном изделии должен располагаться в разных плоскостях, следует изображать развернутым в плоскости чертежа. Допускается изображать жгут в аксонометрической проекции.
24. Допускается отдельные участки изображать, смещая:



25. При выполнении жгута на двух и более листах следует: на первом листе изображать, предпочтительно в масштабе уменьшения, ствол жгута со всеми ответвлениями, отходящими непосредственно от ствола. Разветвления групп проводов должны быть изображены полностью в виде выносных элементов на последующих листах чертежа, предпочтительно в масштабе 1:1.

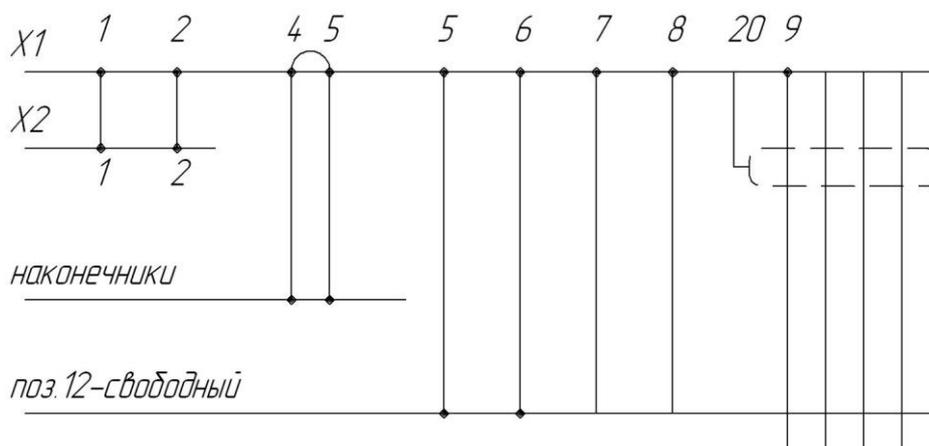


26. Каждый проводник должен иметь обозначение, присвоенное ему на чертеже для электрического монтажа (на электрической схеме соединения), монтируемого изделия.
27. Обозначение проводника следует наносить около обоих концов изображения проводника и, при необходимости у мест разветвления. Допускается наносить обозначение проводника на изображение маркировочной бирке.
28. Взамен изображения мест присоединения проводников (проводов жгута или жил кабеля) указания о присоединении могут быть приведены на чертеже жгута (кабеля) следующими способами:
- в таблице, выполняемой по правилам Г.2.413-72
 - в таблице присоединений на поле чертежа – на первом листе чертежа или его последующих листах
 - в технических требованиях чертежа
 - в виде схематического изображения на поле чертежа.
29. Таблицу присоединений следует выполнять по форме:

Проводник	Поз.	Присоединения	Длина	Примечание
-----------	------	---------------	-------	------------

по ОСТам можно включать и другие графы

30. На схематическом изображении присоединений проводов жгута должны быть нанесены тонкие сплошные линии, каждая из которых отображает, например отдельный разъем, одинаковые наконечники, свободные концы проводников и т.д. Присоединение провода (или перемычки) следует указывать, соединяя сплошной (основной) линией (отдельно для каждого провода) соответствующие тонкие линии или точки схем изделия.



5. Содержание пояснительной записки и графической части

5.1 Пояснительная записка содержит:

- титульный лист;
- задание;
- анализ задания;
- используемые методы, необходимые результаты;
- основная часть:
- постановка задачи;
- описание и структурные схемы используемых алгоритмов; реализация алгоритмов для конкретных исходных данных с расчетами и численными результатами;
- оценку оптимальности получаемой топологии;
- необходимые для пояснения расчетов рисунки;
- краткое описание моделей и алгоритмов и результаты моделирования времени задержки и температурного поля;
- заключение: анализ полученных результатов;
- приложения.

5.2 Графическая часть

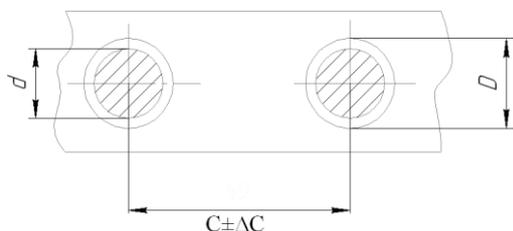
Включает:

- чертеж принципиальной схемы;
 - распределение компонентов по блокам в результате компоновки;
 - чертеж размещения компонентов схемы на плане;
 - чертеж покрывающих деревьев для всех цепей на плане с выделением проводников, полученных в результате трассировки.
- Выполняются чертежи на листах формата А4, А3 и включаются в приложения к пояснительной записке.

Допуски на расстояния между центрами отверстий под крепёжные детали

Расположение отверстий на прямых линиях

Два отверстия



d – наибольший предельный размер винта, болта, заклёпки

D – наименьший предельный размер проходного отверстия

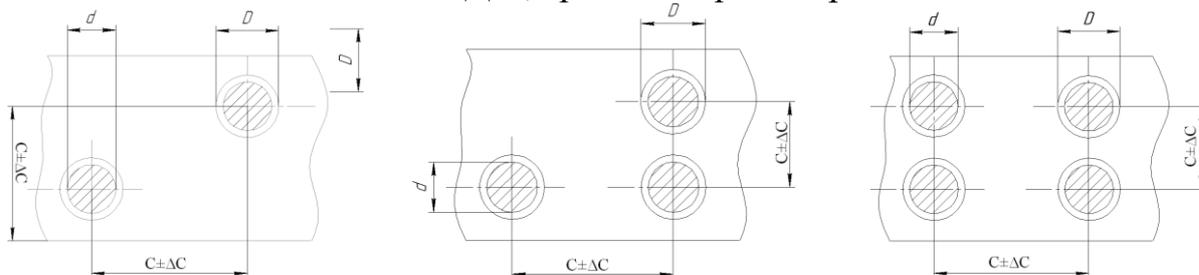
C, C_1, C_2, C_3 – номинальные размеры расстояний между центрами отверстий

ΔC – абсолютная величина допускаемого отклонения от номинальных размеров C, C_1, C_2 и т.д.

ММ

D - d		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6	
Соед.	Болтовое	ΔC	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6
	Винтовое		0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,4	0,5	1	1,5	2	2,5	3

Два, три и четыре отверстия

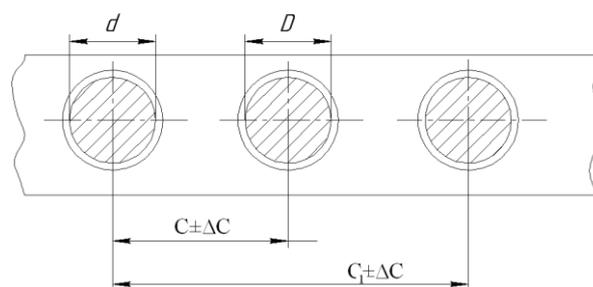
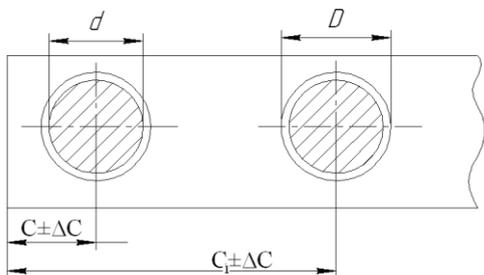


ММ

D - d		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6	
Соед.	Болтовое	ΔC	0,15	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	1,4	2	2,8	3,6	4,2
	Винтовое		0,1	0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3	0,4	0,7	1	1,4	1,8	2,1

Одно и более отверстий, связанных с базой

Три отверстия и более

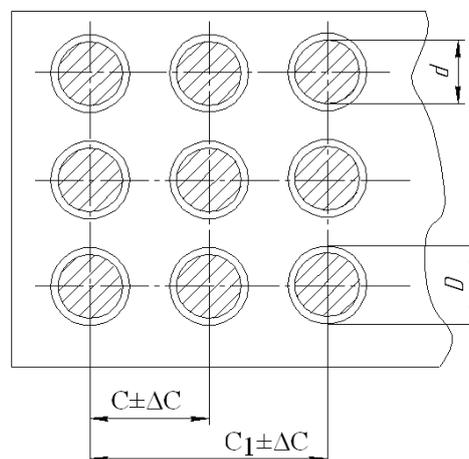
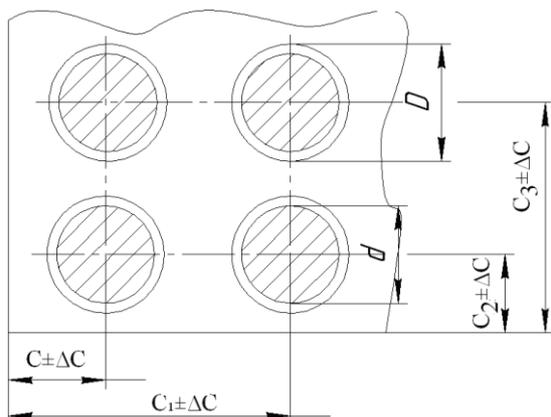


мм

D - d		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6	
Соед.	Болтовое	ΔC	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,4	0,5	1	1,5	2	2,5	3
	Винтовое		0,05	0,01	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,25	0,5	0,8	1	1,2	1,5

Одно и более отверстий связанных базой

Многорядные соединения с осевыми базами (за исключением случаев предусмотренных табл. 2)



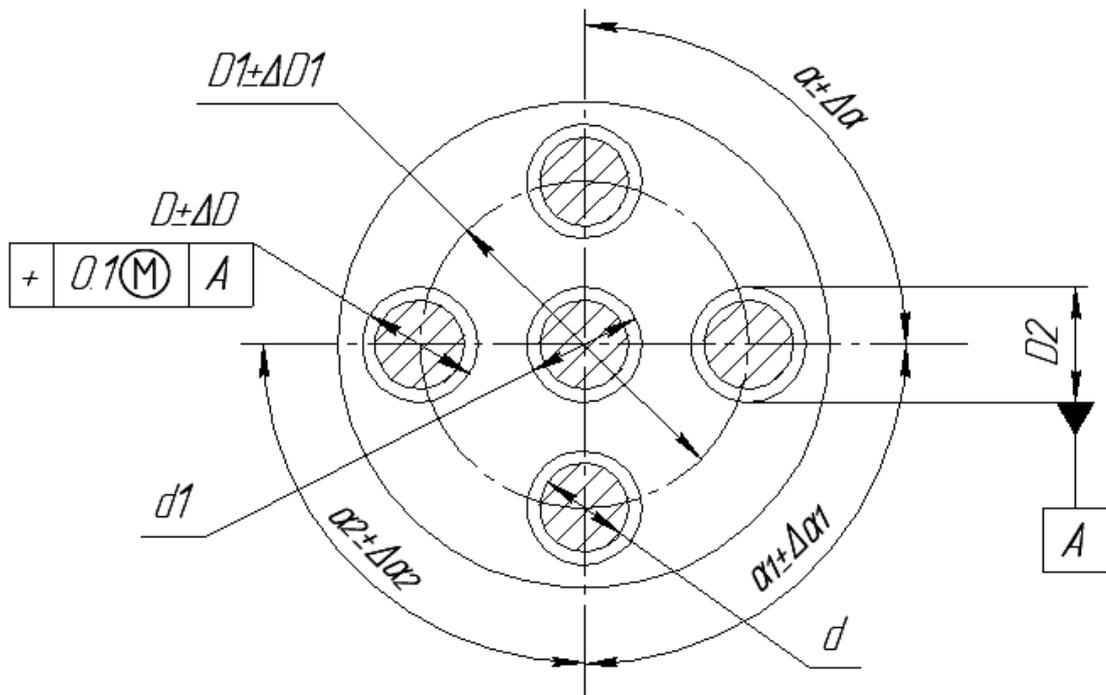
мм

D - d		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6	
Соед.	Болтовое	ΔC	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3	0,4	0,7	1	1,5	1,8	2
	Винтовое		0,06	0,07	0,008	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1

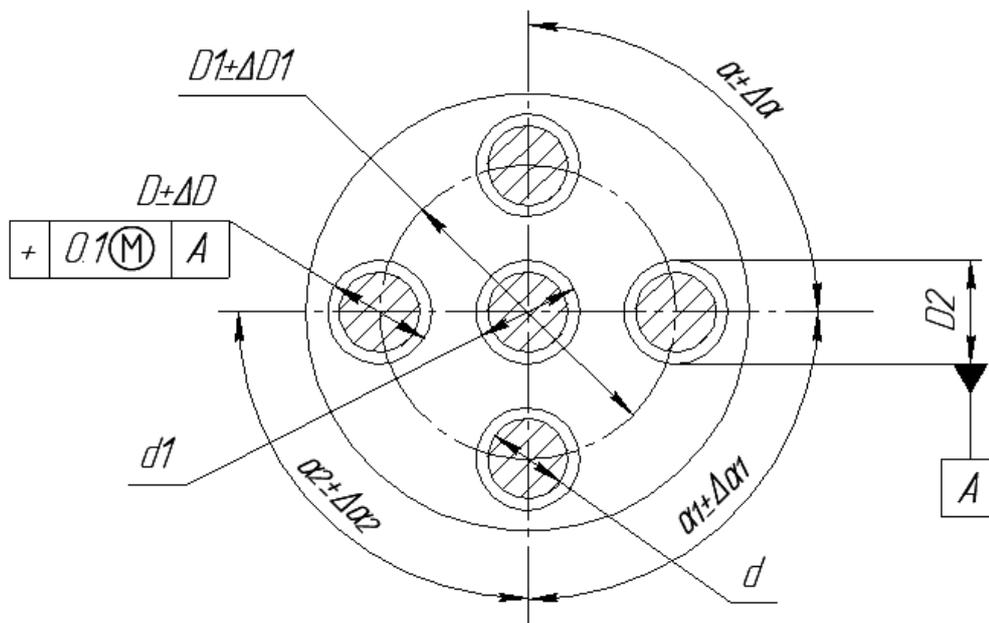
РАСПОЛОЖЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ ПО ОКРУЖНОСТИ

Любое число отверстий

Расположение отверстий определяется диаметром окружности D_1 , центром отверстий, углами α , α_1 , α_2 и т.д. отсчитываем от одного из отверстий, являющимся базовым и допускаемым эксцентриситетом X



При отсутствии зазоров между D_2 и d_1 , ΔD_1 принимается равным половине табличного.



При отсутствии зазора между D_2 и d_1 , ΔD_1 принимается равным половине табличного.

СОЕДИНЕНИЕ ВИНТОВОЕ

Линейные размеры в мм

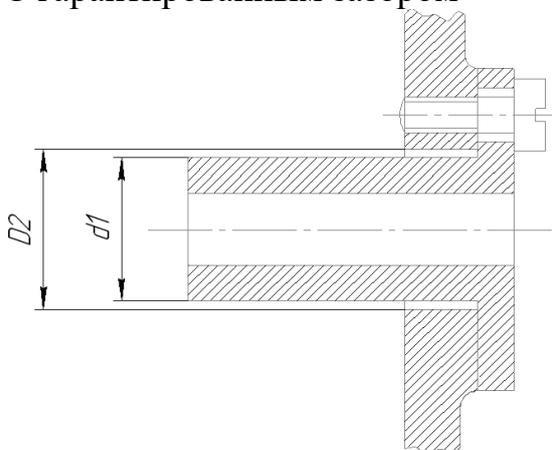
Зазор (D-d)		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6		
D_1		Допускаемые отклонения														
Свыше	До	ΔD_1	$\Delta \alpha$													
1	12	ΔD_1	$\Delta \alpha$	0,1 6 15	0,2 30	0,2 35	0,2 45	0,2 1	0,2 120							
12	20	ΔD_1	$\Delta \alpha$	0,0 8 15	0,1 6 15	0,2 20	0,2 30	0,2 45	0,2							
20	40	ΔD_1	$\Delta \alpha$	0,0 8 8	0,1 15	0,1 6 15	0,2 20	0,2 25	0,2 30	0,3 35	0,6 130					
40	60	ΔD_1	$\Delta \alpha$	0,0 8 5	0,1 8	0,2 8	0,2 10	0,2 10	0,2 15	0,2 20	0,3 30	0,6 45				
60	80	ΔD_1	$\Delta \alpha$		0,1 5	0,2 5	0,2 8	0,2 10	0,2 10	0,2 15	0,31 5	0,6 35				
80	100	ΔD_1	$\Delta \alpha$			0,2 5	0,2 8	0,2 10	0,2 10	0,2 10	0,31 5	0,6 25				
100	120	ΔD_1	$\Delta \alpha$			0,1 6 5	0,1 6 5	0,2 5	0,2 8	0,3 8	0,4 20	0,6 30				
120	160	ΔD_1	$\Delta \alpha$				0,1 6 5	0,1 6 5	0,2 5	0,2 8	0,3 8	0,4 20	0,6 30			
160	200	ΔD_1	$\Delta \alpha$					0,1 5	0,2 5	0,2 5	0,3 5	0,4 15	0,6 25	0,8 30		

200	250	ΔD_1							0,1	0,2	0,3	0,5	0,8		
		$\Delta \alpha$							5	5	10	25	25		
250	300	ΔD_1								0,2	0,3	0,5	0,8	0,8	
		$\Delta \alpha$								5	10	15	20	22	
300	400	ΔD_1								0,16	0,3	0,5	0,8	0,8	1
		$\Delta \alpha$								4	8	12	15	20	25

Зазор (D-d)		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	2	3	4	5	6	
D_1		Допускаемые отклонения													
Свыше	До														
400	500								0,16	0,3	0,5	0,6	0,8	1	
									3	6	10	12	15	20	
500	700									0,3	0,5	0,6	1	1	
										5	8	8	11	15	
700	1000									0,3	0,5	0,6	1	1	
										3	5	6	8	10	
1000	1300										0,5	0,6	1	1	
											4	6	6	8	
1300	1600										0,5	0,8	1	1	
											3	4	5	6	
100	2000										0,5	1	1	1	
											3	3	4	5	

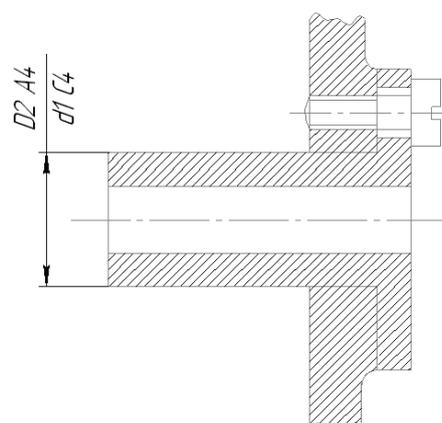
Величина X определяется по формулам:

С гарантированным зазором



$$X = \frac{D_2 - d_1}{4}$$

Без гарантированного зазора



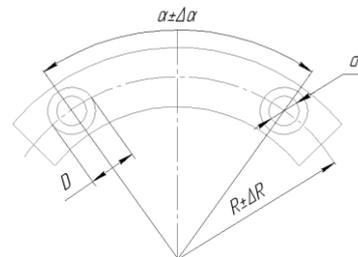
$$X = \frac{\Delta D_1 (\text{табличное})}{4}$$

Величины X округлять до 0,01 мм

Если зазор (D_2-d_1) предусмотрен конструктором для возможности регулировки при сборке, ΔD_1 и X рассчитывается как для соединения без гарантированного зазора.

ДВА ОТВЕРСТИЯ

Расположение отверстий определяется радиусом окружности R , центром отверстий и углом α между отверстиями



1. Основные элементы интерфейса.

После запуска системы и открытия любого документа на экране появляется главное окно (рис. 1). Ниже приведено описание и назначение только оригинальных элементов окна документа.

Строка (панель) меню. Текстовая. Содержит заголовки страниц команд, сгруппированных по функциональному принципу.

Панель управления. Пиктограммная. Содержит основные команды системы. В настройке системы допускаются изменения ее содержания.

Инструментальная панель. Сменная. Содержит в виде пиктограмм близкие по назначению страницы команд (геометрия, размеры и др.). Смена страниц – кнопками переключения над панелью.

Панель расширенных команд. Скрытая. Содержит в виде пиктограмм варианты выбранной команды. Появляется на экране только на время нажатия выбранной кнопки.

Примечание. Одна и та же команда может содержаться во всех четырех панелях.

Панель специального управления. Сменная. Содержит набор кнопок, позволяющих управлять исполняемой командой (создать, прекратить и т.д.).

Строка параметров объектов. Сменная. Предназначена для ввода численных значений параметров объекта, а также некоторые кнопки управления параметрами.

Строка сообщений. Директивно-информационная. Содержит подробное описание выбранной команды, а после ее запуска на исполнение директивы пользователю, которые необходимо строго соблюдать.

Строка текущего состояния. Сборная. В ней отражаются параметры системы и текущего документа. В режиме геометрических построений это. Средства управления видами – состояние и номер текущего вида, список видов.

Средства управления **слоями** (см. видами).
Текущий шаг **курсора** при перемещении клавишами, список шагов.
Текущий **масштаб** отображения в окне, список масштабов.
Выбор **глобальных привязок**, отмена/включение привязок.
Включение/выключение **сетки**.
Создание **локальной** системы координат.
Текущие координаты курсора.

2. Общие указания по управлению системой.

1. Составить общий план выполнения задания.
2. Выбрать нужную команду в:
 - Основном меню или
 - Панели управления или
 - Инструментальной панели или Панели расширенных команд.Указание. При выборе команды читать ярлычки-подсказки или более подробные указания в строке сообщений, а в начальной фазе обучения – использовать систему помощи (см. гл. 6).
3. Руководствуясь указаниями Строки сообщений последовательно выполнить предписываемые ее действия.
4. Завершить команду нажатием кнопки **Создать объект** Панели специального управления. В режиме *Auto* (в Панели специального управления имеется и нажата кнопка **Автосоздание объекта**) изображение сохраняется автоматически.
5. Выйти из команды путем нажатия кнопки **Прервать команду (Stop)** Панели специального управления или клавиши *Esc* клавиатуры.
Указание. В процессе работы обращать особое внимание на появляющиеся кнопки Панели специального управления, которые облегчают выполнение задания: **Запомнить состояние**, **Редактировать точку**, **Выбор объекта**, **Указать заново** и др.

3. Общие указания по созданию чертежа

1. Запустить систему.
2. Создать новый лист чертежа.
3. Настроить параметры чертежа и тип оформления.
4. Присвоить чертежу имя и записать его на диск.
5. Получить или сформулировать задание, составить план его выполнения.
6. Создать новый вид, обращая особое внимание на начало отсчета вида.
7. Выполнить необходимые построения, надписи и т.д.
Указание. В процессе создания чертежа чаще записывать промежуточные результаты на диск.
8. Заполнить основную надпись.
9. Вывести чертеж на печать.
10. Завершить сеанс работы.

Указание. Система позволяет многократное возвращение к чертежу для его доработки и редактирования.

1. Создание и просмотр чертежа. Ввод параметров. Завершение сеанса

А. Система КГ "по умолчанию" задает чертеж формата А4 без имени.

Б. Численные значения параметров (координаты и расстояния) в системе КГ можно вводить тремя принципиально разными способами:

- визуальным
- числовым
- вычислительным, а именно:

1. Координаты точки (начальная точка, центр) можно просто указать на

поле или привязать их к характерным точкам чертежа. Система КГ сама

определит координаты и укажет их численные значения в Строке

параметров

2. Параметры (координаты точки, длину, радиус, расстояние и т. д.) можно численно ввести в соответствующее поле Строки параметров. Для реализации необходимо либо предварительно активизировать поле параметра двойным щелчком мыши, либо одновременно нажать клавишу *Alt* и букву или цифру, подчеркнутую в имени параметра.

В этом способе допустимо указывать приращение координат x и y к предыдущему значению. Знак приращения – клавиша \wedge . Поля x и y считаются родственными. Переход от x к y осуществляется нажатием клавиши *Tab*.

3. В вычислительном варианте система сама определяет значение параметра (длину, радиус и т.д.) по введенному в соответствующее окно математическому выражению (см. гл. 21) или с помощью геометрического калькулятора (см. гл 14).

В. Для завершения работы в системе КГ необходимо:

- Нажать кнопку **Заккрыть** программного окна или
- Нажать кнопку **Завершить сеанс** на Панели управления или
- Выбрать команду **Выход** в странице меню **Файл**.

Задание. Создать чертеж формата А3 со своим именем. Просмотреть демонстрационные чертежи Системы КГ.

1. Открыть: страницу меню **Файл**, команды **Создать** и **Лист**.
Вариант: нажать кнопку **Новый лист** на Панели управления.
2. Открыть: страницу меню **Настройка**, команды **Параметры текущего листа**, **Параметры листа**.
3. В диалоговом окне выбрать формат А3 и ориентацию листа – горизонтальная.

4. Открыть команду **Оформление**, выбрать тип основной надписи: Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-68.
5. Нажать кнопку **Показать все** на Панели управления. Просмотреть выбранный формат, ориентацию, тип основной надписи. Система готова к приему геометрической и текстовой информации.
6. Присвоить имя чертежу:
 - нажать кнопку **Сохранить документ** на Панели управления.
 - открыть нужную папку (по указанию).
 - в поле **Имя чертежа** набрать наименование чертежа (по указанию).
 - кнопкой **Сохранить** записать присвоенное имя на жесткий диск.
 - заполнить информационную карточку на чертеж.
7. Просмотреть демонстрационные чертежи.
 - Нажать кнопку **Открыть документ** на Панели управления.
 - Открыть папку *Samples*. Варианты: предварительно открыть папки *Program Files* и *Kompas LT 5.10 (5.9)*.
 - Активизировать чертеж с именем *Sample1* и нажать кнопку **Открыть**.
 - Открыть для просмотра другие чертежи папки *Samples*.

5. Создание нового вида. Сдвиг вида

А. Система КГ "по умолчанию" создает системный вид (номер 0), параметры которого (масштаб 1:1 и др.) изменять нельзя.

Б. При вычерчивании и шестеренки ручных часов диаметром 2 мм, и пролета моста длиной 100 м в системе Компас-График необходимо вводить реальные размеры: 2 или 100 000 мм. Величина изображения на чертеже определяется выбором подходящего масштаба вида 50 (50:1) или 0.001 (1:1000).

В. Точку привязки вида (начало отсчета $x=0$ и $y=0$) необходимо выбирать исходя из характера чертежа. В процессе работы допускается корректировка.

Г. Сдвиг вида. Страница меню **Выделить**, команды **Вид**, **Выбором**. Переместить вид вместе с началом отсчета нажатой левой клавишей мыши.

Д. Изменение параметров вида (масштаб, поворот, привязка). Страница меню **Компоновка**, команда **Параметры текущего вида**.

Задание. Создать вид 1 с координатами начала отсчета 40 и 235. Масштаб вида 1: 2.

1. Открыть свой чертеж, нажать кнопку **Показать все** Панели управления.
2. В странице меню **Компоновка** открыть команду **Создать вид**.
3. В диалоговом окне **Параметры нового вида** ввести масштаб 0.5. Закрыть диалоговое окно.
4. В поле координат Строки текущего состояния ввести координаты начала отсчета вида $\langle Alt+x \rangle$, 40, *Tab*, $\langle Alt+y \rangle$, 235, *Enter*.

6. Использование системы помощи.

А. Помимо ярлычков-подсказок и строки сообщений в Компас-график реализована развитая система помощи.

Б. Доступ к ней – страница меню **Справка (?)**.

В. Для получения контекстной помощи необходимо открыть любую команду и нажать клавишу *F1*.

Задание. Изучить описание некоторых команд.

1. Страница меню **?**, команда **Объектная**, указать мышью кнопку **Непрерывный ввод** Инструментальной панели, изучить описание команды.
2. Страница меню **?**, команда **По ключевым словам**, в диалоговом окне найти и изучить описание команды **Выделить рамкой**.
3. Страница меню **?**, команда **По клавишам**, изучить описание клавиатурных комбинаций.

7. Настройка цветовой гаммы.

А. С целью снижения утомления глаз Система КГ допускает в широких пределах настройку цветовой гаммы "по вкусу" потребителя.

Б. Рекомендуем следующее цветовое решение.

- Рабочее поле и цвет редактирования текста – светло-серые.
- Курсор – инверсный.
- Вспомогательные линии и значок начала координат – белые.
- Вспомогательная точка – красная.

В. Во всех случаях открыть страницу меню **Настройка**, команду **Настройка системы**, диалоговое окно **Настройка параметров системы**.

Задание. Настроить цветовую гамму экрана.

1. Настройка цвета фона рабочего поля. Команда **Экран**, *Фон рабочего поля*.

- Погасить флажок окна в команде *Цвет фона рабочего поля*.
- В ней же нажать кнопку *Цвет*.
- Выбрать светло-серый цвет – 3-й справа в нижнем ряду.
- Нажать кнопку **ОК**. Примечание. Из диалогового окна не выходить.

2. Настройка цвета фона редактирования текста.

- Нажать нижнюю кнопку *Цвет*.
- Выбрать светло-серый цвет в группе *Дополнительные цвета* –2-й справа.
- Нажать кнопку **ОК** и выйти из диалогового окна.

3. Настройка курсора.

• **Графический редактор. Курсор.**

- Включить кнопку *Инверсный*.

4. Настройка цвета вспомогательных линий.

• **Графический редактор. Системные линии.**

- Выбрать не очень яркий цвет, например, белый.

5. Настройка значка начала координат.

- Команды **Графический редактор. Виды, слои, СК. Оси локальной системы координат.**
- В окне *Толщина* задать величину 1 пиксель.
- Нажать кнопку *Цвет*.
- В диалоговом окне выбрать белый цвет – правый нижний основной палитры.
- 6. Настройка цвета вспомогательной точки.
- Команды **Графический редактор, Системные символы.**
- Нажать кнопку *Вспом. Точка*.
- В диалоговом окне выбрать красный цвет – правый во 2-м ряду основной палитры.

8. Создание геометрических примитивов по сетке.

Задание. Построить с привязкой по сетке 2 точки, 6 прямых разных стилей, треугольник, квадрат, окружность, дугу по 3 точкам. Самостоятельно выполнить контуры **а, б, в, г.** (рис. 2).

1. Открыть свой чертеж и вид 1.
2. Включить отображение сетки на экране. Кнопка **Сетка** в Строке текущего состояния.
3. Открыть команду **Точка** Инструментальную панель геометрии.
4. Открыть диалоговое окно **Привязки** Строки текущего состояния. Включить привязку **По сетке**, остальные закрыть. Включить команду **Отображать текст**.
5. Построить 2 точки. 1-я точка: стиль вспомогательная, координаты ($x= 0, y= 45$) выбирать по значениям в окне **Положение точки** Строки параметров. 2-я: стиль – крест, координаты $x = 15, y = 70$. Выбор стиля – окно **Текущий стиль** Строки параметров.
6. Построить 6 параллельных отрезков разными стилями согласно заданию:
 - Открыть команду **Отрезок** Инструментальной панели геометрии. Концы первого отрезка: точки 1 и 2 (см. п.5). Выбор стиля - поле стиля Строки параметров.
7. Построить равнобедренный треугольник, основание и высота которого 30 мм:
 - Команда **Непрерывный ввод** Инструментальной панели геометрии. Вершина *A* - в начале отсчета вида ($Ctrl+0$), положение других вершин выбирать визуально по заданию. 3-й отрезок построить используя кнопку **Замкнуть** Строки параметров.
8. Построить квадрат со стороной 30 мм. Первая вершина в точке *B* ($x= 55, y= 0$). Далее см. п.7.
9. Построить окружность диаметром 30 мм:
 - Команда **Окружность** Инструментальной панели геометрии. Указать и зафиксировать клавишей *Enter* центр окружности (точка $x=15, y=-35$). Визуально, с привязкой **По сетке**, задать радиус окружности. Величину

радиуса контролировать по координатам точки на окружности (точка p) или значению радиуса в Строке параметров.

10. Построить дугу по трем точкам: 1($x = 55, y = -50$), 2($x = 70, y = -20$), 3($x = 85, y = -50$):
 - В Панели расширенных команд выбрать команду **Дуга по трем точкам** (Основная команда **Ввод дуги**). Последовательно указать и зафиксировать точки 1, 2 и 3.
11. Самостоятельно в команде **Непрерывный ввод** выполнить контуры **а, б, в** и **г**. Использовать кнопки **Отрезок, Дуга по 3 точкам** и **Слайн (г)** Строки параметров.
12. Выключить отображение сетки на экране. Сохранить вид.

9. Простановка размеров

А. Система автоматически измеряет значение размера.

Б. Отклонения предлагаемого размера от необходимого возникают либо из-за неточных построений, либо из-за неточного задания размера.

Задание. Проставить линейные, диаметральные, радиальные и угловой размеры (рис. 2).

1. Открыть свой чертеж и вид 1.
2. Запретить простановку квалитетов и отклонений в размерных надписях:
 - Открыть в меню **Настройка** команду **Настройка системы**.
 - В диалоговом окне открыть меню *Графический редактор*.
 - Открыть команду **Параметры новых размеров**.
 - Погасить флажки *Квалитет* и *Отклонения*.
3. В треугольнике проставить горизонтальный и наклонный размеры:
 - Открыть страницу меню **Размеры**, команду **Линейный размер**.
 - Установить привязку **Ближайшая точка**.
 - В Строке параметров нажать кнопку **Горизонтальный размер**.
 - Указать и зафиксировать левую вершину треугольника.
 - То же – правую вершину.
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной линии.
 - Повторить, нажав в Строке параметров кнопку **Наклонный размер**.
4. В квадрате проставить вертикальный и горизонтальный размеры:
 - В Строке параметров нажать кнопку **Вертикальный размер**.
 - На Панели инструментов нажать кнопку **Выбор объекта**.
 - Мышью указать вертикальный отрезок.
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной линии.
 - Повторить действия для простановки горизонтального размера, но перед фиксацией размера открыть окно **Размерная надпись** в Строке параметров.
 - В диалоговом окне включить символ \square , проверить надпись в текстовом окне и зафиксировать размер.
5. На окружности проставить 2 диаметральные размера:

- На окружности зафиксировать крайние левую и правую точки (предварительно включить привязку **Ближайшая точка**).
 - Открыть окно **Размерная надпись** в Строке параметров, в диалоговом окне включить символ Ø, проверить надпись в текстовом окне (Ø30) и зафиксировать горизонтальный линейный размер.
 - Открыть страницу меню **Размеры**, команду **Диаметральный размер**.
 - Указать точку на окружности в месте простановки размера.
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной надписи.
6. На дуге проставить два радиальных размера (с полкой и без нее).
- Открыть страницу меню **Размеры**, команду **Радиальный размер**.
 - Указать точку на дуге.
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной надписи.
 - Указать точку на дуге.
 - Нажать кнопку **Параметры размера** на Панели специального управления.
 - Включить команду **На полке** (по умолчанию вправо).
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной надписи.
7. В треугольнике проставить угловой размер.
- Открыть в странице меню **Размеры** команду **Угловой размер**.
 - Последовательно указать стороны угла.
 - Визуально выбрать и зафиксировать положение размерной надписи.

10. Штриховка областей

- А. Система автоматически штрихует только замкнутые области.
 Б. Система позволяет создать 15 стандартных стилей штриховки (металл, неметалл и др.) а также заливку цветом.

Задание. Заштриховать треугольник, квадрат, окружность и незамкнутый контур разными стилями (рис. 2).

1. Заштриховать треугольник, выбрав параметры "по умолчанию":
 - Страница меню **Геометрия**, команда **Штриховка**.
 - Указать точку внутри треугольника.
 - Нажать клавишу **Создать** на панели Специального управления.
2. Заштриховать квадрат стилем **Железобетон**:
 - Указать точку внутри квадрата.
 - Открыв диалоговое окно стилей штриховок в Строке параметров выбрать заданный стиль.
 - Нажать клавишу **Создать** на панели Специального управления.
3. Заштриховать круг. Стилль – **Металл**, шаг – 2 мм, наклон – 135°:
 - Указать точку внутри круга.
 - В Строке параметров ввести заданные параметры.
 - Нажать клавишу **Создать** на панели Специального управления.

3. Заштриховать незамкнутый контур дуги. Стилль – **Дерево**. Убрать часть штриховки:
- Построить отрезок, соединяющий концы дуги. Стилль – линия обрыва.
 - Открыть команду **Штриховка**.
 - Указать точку внутри дуги.
 - Выбрать стилль штриховки.
 - Включить режим ручного рисования границ - кнопка на Панели специального управления. На время выполнения данной команды отключить привязки (кнопка в Строке текущего состояния).
 - Визуально построить габаритный прямоугольник вокруг размерного числа.
 - Дважды нажать клавишу **Создать** на панели Специального управления.

11. Привязки глобальные, локальные, клавиатурные

А. В чертеже, выполненном на компьютере, недопустимы накладки отдельных элементов друг на друга а также разрывы между ними. Это достигается системой привязок: новая прямая или кривая линия должны начинаться в характерной точке ранее созданных элементов. Иногда характерные точки нужно создавать путем вспомогательных построений.

Точное черчение (а другого быть не должно) требует также привязки центров дуг и окружностей.

Б. В системе КГ привязки могут действовать постоянно (глобальные) или одноразово (локальные). Наиболее применяемые из них дублируются нажатием клавиш расширенной клавиатуры.

В. Глобальные привязки устанавливаются пользователем путем в окне **Привязки** Строки параметров. Рядом справа находится кнопка, временно отменяющая все привязки.

Г. Локальные привязки вызываются через контекстное меню путем нажатия правой кнопки мыши.

Ближайшая точка. – характерная точка элемента: начало/конец отрезка, центр дуги. Аналог на клавиатуре – клавиша <5>.

Точка на кривой – перемещение курсора по нормали к ближайшей кривой (прямой). Аналог на клавиатуре – клавиша <.>.

Пересечение – точка пересечения примитивов. Аналог на клавиатуре – комбинация клавиш <Alt + 5>.

Середина – середина ближайшего примитива. Аналог на клавиатуре – комбинация клавиш <Shift + 5>.

Начало отсчета вида (x=0, y=0) Только на клавиатуре – комбинация клавиш <Ctrl + 0>.

Задание. Построить 6 отрезков, используя глобальные привязки (рис. 3).

1. Открыть свой чертеж. Создать вид 2 (М 0.5). Начало отсчета $x = 45$, $y = 65$.

2. По заданным размерам с привязкой по сетке (см. гл 8) построить прямоугольник и 2 окружности. Левый нижний угол прямоугольника (т.0) – в начале отсчета вида,
3. При построениях включать глобальные привязки: **Точка на кривой** (*a*), **Нормаль** (*b*), **Ближайшая точка** (*c*), **Касание** (*d*), **Центр** (*e*), **Середина** (*f*), **Пересечение** (*g*).
4. Открыть команду **Отрезок**. Последовательно построить 6 отрезков:
 - Построить отрезок 1, используя привязки *a* и *b*.
 - Построить отрезки 2 и 3, используя привязки *c* и *d*.
 - Построить отрезок 4, используя привязку *e*.
 - Построить отрезки 5 и 6, используя привязки *f* и *g*.
5. Сохранить вид.

12. Вспомогательные построения

А. Вспомогательные линии на печать не выводятся.

Б. Вспомогательные линии целесообразно использовать для:

- Определения точек привязки.
- Разбивки сложного чертежа, построение координатных осей и т. д.
- Предварительного построения контура.

Задание. Обвести контур, составленный из вспомогательных линий (рис.4).

1. Открыть свой чертеж. Создать вид 3. Масштаб вида 0.5. Координаты начала отсчета $x = 195$, $y = 40$.
2. Построить вспомогательные точки $A(-40, 40)$ и $B(0, 50)$:
 - Команда **Ввод точки**. В поле *p* (*Alt+p*) последовательно ввести координаты точек *A* и *B*: *-40, Tab, 40, Enter. 0, Tab, 50, Enter, Esc*.
3. Построить горизонтальную и вертикальную вспомогательные прямые *a* и *b*:
 - Команда **Ввод вспомогательной прямой**. *Ctrl+0*. Пользуясь только клавиатурой, в поле угла наклона (*an*) ввести углы 0 и 90°: *Alt+a, 0, Enter, Enter, Alt+a, 90, Enter, Enter, Esc*.
4. Построить горизонтальную линию *c* на расстоянии 30 мм ниже *a*:
5. Открыть команду **Параллельная прямая** Панели расширенных команд. Указать прямую *a*, в поле *dis* (*Alt+s*), ввести величину 30, *Enter, Enter*.
6. Построить 2 вертикальные линии *d* на расстоянии 65 мм от *d*:
 - Открыть команду **Параллельная прямая**. Указать прямую *b*, в поле *dis* (*Alt+s*), ввести величину 65, *Enter, Enter, Enter*.
7. Через точку *A* провести линию *e*:
 - Открыть команду **Параллельная прямая**. Указать прямую *a*, отжать кнопку **Запретить привязки** в Строке параметров, подвести курсор к точке *A*, к ней выполнить клавиатурную (клавиша 5), *Enter*, нажать кнопку **Создать** на Панели специального управления, *Esc*.
8. Построить вспомогательную окружность радиусом 30 мм с центром в т. *B*

- Открыть команду **Окружность**. Сменить стиль линии на вспомогательную, центр окружности зафиксировать в точке *B*, (клавиша 5), в поле радиуса (*rad*) ввести величину 30, *Enter*, *Enter*.
9. Построить вспомогательную окружность неизвестного радиуса с центром *A*, касающуюся левой прямой *d*:
 - Открыть команду **Окружность**. Включить привязки *Ближайшая точка* и *Пересечение*. Привязками указать и зафиксировать точку *A* и пересечение прямых *d* и *e*, *Enter*.
 10. Построить касательную к двум окружностям *f*:
 - Открыть команду **Прямая, касательная к 2 кривым** Панели расширенных команд. Указать окружности вблизи точек касания, нажать кнопку **Создать** на Панели специального управления, *Stop*.
 11. Построить касательную *g* через внешнюю точку:
 - Открыть команду **Касательная через внешнюю точку** Панели расширенных команд. Указать окружность вблизи точки касания и точку пересечения линий *d* и *e* (привязка *Пересечение*), команда **Создать**.
 12. Обвести контур (рис. 4б):
 - Открыть команду **Непрерывный ввод**, установить стиль линии *основная*. Включить привязки *Ближайшая точка*, *Пересечение*, *Точка на кривой*. Указать точки 1 и 2, перейти на построение дуги (кнопка **Дуга по 3 точкам** в Строке параметров), указать точки 3 и 4, кнопка **Отрезок**, указать точку 5, кнопка **Дуга**, указать точки 6 и 7, кнопка **Отрезок**, указать точки 8 и 9, кнопка **Замкнуть**.
 13. Удалить вспомогательные линии. Меню **Удалить**, команды **Вспомогательные линии. В текущем виде**.
 14. Сохранить вид.

13. Выравнивание, фаска, скругление, симметрия

Задание. Построить чертеж вала по образцу (рис. 5).

1. Создать вид 4. Координаты начала отсчета $x = 310$, $y = 260$.
 2. Открыть команду **Непрерывный ввод**.
 3. Последовательно построить отрезки 1 – 9:
 - Начало отрезка 1 в точке с координатами $x = 0$, $y = 10$ (*Alt+1*).
- | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----------------------|
| • Отрезок | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Длина (поле <i>ln</i>) | 5 | 30 | 10 | 10 | 5 | 20 | 10 | 20 | 5 (<i>Alt+l</i>) |
| Угол наклона (поле <i>an</i>) | 90 | 0 | 90 | 0 | 270 | 0 | 270 | 0 | 270 (<i>Alt+a</i>) |
4. Построить фаску 3x45°:
 - Команда **Фаска** Инструментальной панели геометрии. В поле *l1* ввести катет фаски 3 (*Alt+1*), *Enter*, последовательно указать отрезки 1 и 2.
 5. Построить фаску 3x10мм на отрезке 6:

- Кнопку **Задание параметров фаски** переключить в положение длина/длина, В поля l_1 и l_2 ввести катеты фаски $3(Alt+1)$ и $10(Alt+2)$, последовательно указать отрезки 7 и 6.
- 6. Построить сопряжение радиусом $R=4$ мм на отрезке 2:
 - Команда **Скругление** Инструментальной панели геометрии. В поле *rad* ввести радиус сопряжения $4(Alt+r)$, нажать кнопку **Усечение второго объекта** Строки параметров, последовательно указать отрезки 2 и 3.
- 7. Построить осевую линию:
 - Команда **Отрезок** Инструментальной панели геометрии. В Строке параметров сменить тип линии на осевую. В поля p_1 и p_2 ввести координаты начальной $(-3, 0)$ и конечной $(83, 0)$ точек. Сменить тип линии на основную.
- 8. Построить отрезки 10 и 11:
 - Подвести курсор к точке A , осуществить клавиатурную привязку (5), *Enter*, дважды нажать клавишу \downarrow , *Enter*. Повторить тоже для точки B .
- 9. Удлинить все вертикальные отрезки до осевой линии:
 - Открыть Инструментальную панель **Редактирование**. Нажать и удерживать кнопку **Усечь кривую**, в Панели расширенных команд вызвать команду **Выровнять по границе**. Последовательно указать сначала осевую линию, а затем отрезки 1, 10, 3, 5, 11, 7 и 9 в нижней их части, *Esc*.
- 10. Построить вторую половину вала (рис. 5б):
 - В странице меню **Выделить** открыть команду **Выделить рамкой**. Охватить изображение *рамкой* исключая осевую линию (рис. 5а) – изображение выделится цветом. В странице меню **Операции** открыть команду **Симметрия**. Нажать кнопку **Выбор объекта** Панели специального управления и указать курсором осевую линию. *Esc*. Выполнить щелчок мышью на свободном поле чертежа.
- 11. Самостоятельно построить шпоночный паз и сечение А – А.
- 12. Построить линию разреза:
 - Открыть команду **Линия разреза** Панели размеров. Переключить кнопку *Расположение стрелок* в Строке параметров. Указать положение начальной и конечной точек линии разреза. Нажать клавишу **Создать**.
- 13. Сохранить вид.

14. Геометрический калькулятор. Измерения

- А. Средства геометрического калькулятора позволяют снять значения параметров существующих геометрических объектов чертежа.
- Б. Вызов контекстного меню геометрического калькулятора – нажатие в Строке параметров окна вводимого параметра правой клавиши мыши.
- В. Система КГ позволяет с заданной точностью измерять координаты точки, расстояния, углы и площадь замкнутого контура.

Задание. Построить развертку боковой поверхности цилиндра (рис. 6). Измерить ее площадь, длину, а также длину окружности.

1. Открыть свой чертеж. Создать вид 5. Масштаб вида 0.5. Начало отсчета вида: $x = 240, y = 240$.
2. Построить две проекции цилиндра диаметром 30 мм и высотой 30 мм (рис. 6а). Указание. Главный вид построить в команде **Построение прямоугольника** Инструментальной панели геометрии.
3. Разрушить макроэлемент (прямоугольник):
 - Выделить прямоугольник щелчком на нем. В меню **Операции** выполнить команду **Разрушить**.
4. Открыть команду **Построение прямоугольника**. Построить высоту прямоугольника развертки (рис. 6б):
 - Навести курсор на окно h в Строке параметров.
 - Нажать правую клавишу мыши.
 - В меню выбрать команду *Длина кривой*.
 - Курсором указать образующую цилиндра.
 - На поле чертежа указать точку – левый нижний угол прямоугольника.
5. Подобным же образом построить ширину прямоугольника развертки. Навести курсор на окно w , нажать правую клавишу мыши, в меню выбрать команду *Длина кривой*, указать курсором окружность основания.
6. Измерить площадь развертки:
 - В странице Инструментальной панели **Измерения** открыть команду **Площадь**. Щелкнуть мышью внутри прямоугольника и прочесть в карточке измеренное значение: 2827.433388 мм².
7. Измерить длину развертки:
 - В странице Инструментальной панели **Измерения** открыть команду **Расстояние между двумя точками**. Последовательно с привязкой *Ближайшая точка* указать начальную и конечную точки измеряемого отрезка. В карточке прочесть измеренное значение: 94.247780 мм.
8. Измерить длину окружности основания цилиндра:
 - В странице Инструментальной панели **Измерения** открыть команду **Расстояние по кривой между двумя точками**. Указать кривую – окружность. Дважды указать одну точку на окружности с привязкой *Точка на кривой*. Указать любую другую точку на окружности. В карточке прочесть измеренное значение: 94.247780 мм.
9. Сохранить вид.

15. Текстовые надписи на чертеже

А. Система КГ позволяет набор текста разными шрифтами: типа А, Б по ГОСТ 2.304-81 и многими другими.

Б. Запуск текстового процессора – кнопка **Ввод текста** Инструментальной панели **Размеры**.

В. Фантом вводимого текста помещается в специальной рамке.

Г. Запись текста на диск кнопка **Создать** Панели специального управления.

Д. Выбор типа шрифта, его параметров, начертание символов – соответствующие кнопки в Строке параметров.

Е. Редактирование текста – обычное для приложений Windows. Вызов текста на редактирование – двойной щелчок мыши в любом месте текста.

Ж. Средняя высота индексов и дробей – 67%, малая – 45% от полной.

Задание. Создать текстовые надписи на чертеже.

1. Открыть свой чертеж. Создать вид 6. Начало отсчета $x = 25, y = 115$.
2. Набрать п.п. А, Б, В, Г, Д, Е, и Ж данной главы:
 - Запустить текстовый процессор. Указать начальную точку – начало отсчета (*Ctrl +0*). Задать шрифт *Gost type A* высотой 3.5 мм. Набрать заданный текст. Указание. Переход на новую строку – клавиша *Enter*.
3. Набрать текст в виде дроби:
 - В начале очередной строки набрать текст: *Круг*. Открыть страницу меню **Вставить**, команды **Дробь – Полной высоты**. Набрать текст: *15-4 ГОСТ 7417-75*, нажать клавишу \rightarrow , набрать текст: *40 ХНМА Н-М-Б ГОСТ 4543-71*. Нажать клавишу **Создать**.
4. Набрать текст с верхним и нижним индексами:
 - Выделить набранный текст двойным щелчком мыши. Установить курсор в последнюю позицию текста и нажать клавишу *Enter*. Набрать текст: *A*, открыть страницу меню **Вставить**, команды **Индекс – Малой высоты**, набрать текст: *1*, нажать клавишу \rightarrow , набрать текст: *2*. Нажать клавишу **Создать**.
5. Набрать вертикальный текст:
 - Запустить текстовый процессор. В поле **Угол наклона** в Строке параметров ввести угол 90° (*Alt+a*), *Enter*. В поле *p* (*Alt+p*) ввести координаты начальной точки текста *15, Tab, -100, Enter*. Вести текст в горизонтальной ориентации: *Формат*. Нажать клавишу **Создать**.
6. Самостоятельно выполнить вертикальную надпись *Позиция*. Начальная точка $x = 25, y = -100$.
7. Проставить специальные знаки: диаметр, квадрат, радиус, метрическая резьба, сфера:
 - Запустить текстовый процессор. В поле *p* (*Alt+p*) ввести координаты начальной точки текста *30, Tab, -95, Enter*. В странице меню **Вставить** открыть команду **Спецзнак**. В диалоговом окне открыть список *Простановка размеров*, записать знак диаметра. Аналогично через 2 пробела ввести другие указанные в задании знаки. Закрыть диалоговое окно. Записать текстовую строку.
8. Сохранить выполненное задание.

16. Заполнение основной надписи

- А. Для заполнения основную надпись необходимо активизировать.
- Б. Признак активизации – появление границ ячеек.
- В. Записи стандартных ячеек изменять нельзя.
- Г. Размещение текста в ячейках – автоматическое.

Д. Сохранение набора – кнопка **Создать** на Панели специального управления.

Е. Допустимо многократное редактирование и дополнение текста ячеек.

Задание. Заполнить основную надпись.

1. Активизировать Основную надпись. Страница меню **Компоновка**, команда **Основная надпись**. Варианты. Двойной щелчок в любой ячейке или вызов контекстного меню правой клавишей мыши.
2. Последовательно заполнить необходимые ячейки:
 - Графа обозначение (пример) – В110.НГ.ИГ.КГ.РГР1.398.00.СБ
 - Графа наименование – Основы компьютерной графики
3. Сохранить набор (см. п. Д).

17. Вывод чертежа на печать (принтер).

1. Подготовить чертеж к печати. Страница меню **Файл**, команда **Просмотр для печати**. Вариант. Аналогичная кнопка на Панели управления.
2. В окне **Масштаб** Строки текущего состояния ввести значение 0.9.
3. Нажать кнопку **Настройка параметров вывода** на Панели управления.
4. Погасить флажок в окне **Гарантированное расстояние привязки к углам документа**.
5. Сдвинуть изображение по центру листа вверх до предела.
6. Подготовить принтер и нажать кнопку **Печать** на Панели управления.
7. Нажать кнопку **Выход из просмотра** на Панели управления.

Примечание. Допускается автоматическая подгонка размера чертежа под стандартный лист писчей бумаги после выполнения п. 1.

- В странице меню **Сервис** открыть команду **Подогнать масштаб**.
- В диалоговом окне установить количество страниц по вертикали (если оно больше, чем по горизонтали) равным 1.
- Выполнить пункты 6 и 7.

18. Масштабы. Увеличение, уменьшение и перемещение изображений

А. Все построения в системе КГ осуществляются в масштабе 1:1 (см. гл.5)

Б. Необходимо различать следующие масштабы:

1. масштаб вида,
2. масштаб изображения на экране,
3. масштаб подгонки под принтер.

В. По желанию пользователя изображение может быть выведено на бумагу в любом масштабе согласно ГОСТ 2.302-68. Реализация – меню **Компоновка**, команда **Параметры вида**.

Г. Изображение на экране для прорисовки мелких элементов может быть увеличено, а для охвата всего изображения – уменьшено:

- явным заданием масштаба в Строке текущего состояния,
- увеличением изображения области чертежа. Меню **Сервис**, команда **Увеличить масштаб рамкой** или аналогичная кнопка на Панели управления. Требуемую часть чертежа охватить рамкой – захваченная часть чертежа распахнется на весь экран.
- фиксированное увеличение (уменьшение) масштаба изображения на экране в 2 раза. Кнопки **Увеличить (уменьшить) масштаб** на Панели управления.
- Уменьшение масштаба с просмотром всего чертежа – меню **Сервис**, команда **Показать все** или аналогичная кнопка на Панели управления.

Д. Подгонка чертежа к полю печати принтера. Поскольку принтер имеет "мертвую зону", перед выводом чертежа на печать необходимо некоторое уменьшение масштаба. Обычно достаточно ввести коэффициент уменьшения масштаба 0.9- 0.93 (см. гл.15).

Е. Переместить изображение на экране можно с помощью линеек прокрутки или клавишами-стрелками прижатой клавише *Shift*.

Задание. Изменить на экране масштаб изображения описанными в п. Г способами.

1. В системном виде построить окружность с осями радиусом 2 мм.
2. Увеличить изображение установив в окне Строки текущего состояния масштаб 20. Линейками прокрутки найти изображение по известному положению центра окружности. Координаты x и y смотреть в окнах Строки параметров или текущего состояния.
3. Установить натуральную величину изображения. Кнопка **Показать все** Панели управления.
4. Увеличить изображение произвольной рамкой (см. п. Г). Прочитать в Строке текущего состояния полученный масштаб.
5. Уменьшить изображение путем последовательного нажатия кнопки **Уменьшить масштаб** Панели управления.
6. Увеличить изображение последовательно 5 раз нажав кнопку **Увеличить масштаб** Панели управления.
7. Стереть изображение.

19. Выделение, удаление и восстановление объектов

А. Выделение объектов в системе КГ необходимо для их редактирования или удаления, а также для выполнения штриховки.

Б. Команды выделения сосредоточены в страницах **Выделить** основного меню и Инструментальной панели.

Задание. Отработать приемы выделения, удаления и восстановления объектов.

1. Открыть свой чертеж. Открыть системный вид.
2. Построить 5 концентрических окружностей с центром в произвольной точке диаметрами 20, 30, 40, 50 и 60 мм.
3. Последовательно удалить все окружности. Для этого выделить окружность щелчком на ней и удалить нажатием клавиши *Delete*.
4. Восстановить изображение путем 5-ти кратного нажатия кнопки **Отменить** на Панели управления.
5. Одновременно удалить 3 окружности. С этой целью нажать и удерживать клавишу *Shift*. Последовательно указать 3 окружности. Нажать клавишу *Delete*.
6. Восстановить изображение.
7. Одновременно удалить все окружности. Страница меню **Выделить**, команда **Рамкой**. Указать начальную точку прямоугольника, охватывающего все изображение. Плавно перемещая курсор указать противоположную вершину рамки. *Esc*. Нажать клавишу *Delete*.

20. Редактирование изображений

Система КГ позволяет реализовать три приема редактирования.

1. **Простое** редактирование, осуществляемое перемещением управляющих узелков. Выделение объекта – щелчок на нем.
2. Изменением **параметров**. Реализация – задание новых параметров объекта в Строке параметров. Выделение – двойной щелчок на объекте.
3. Специальными командами **Сдвиг, Поворот, Копия, Симметрия** и др. Выделение – все команды страниц **Выделить** Инструментальной панели и Основного меню.

Задание. Выполнить редактирование объектов тремя способами.

1. Открыть свой чертеж, создать вид 7. Начало отсчета $x = 205$, $y = 140$.
2. Вычертить окружность без осей (Рис. 7а) диаметром 20 мм с центром в начале отсчета.
3. Выполнить простое редактирование: изменить положение и размеры окружности на чертеже:
 - Выделить окружность однократным щелчком на ней.
 - Включить сетку и глобальную привязку по ней.
 - Указав нажатием левой клавиши мыши центральный узелок окружности, переместить ее центр в точку с координатами $x = 30$, $y = 0$ (Рис. 7б).
 - Аналогично захватив один из управляющих узелков на окружности увеличить диаметр окружности на 10 мм (Рис. 7в).
4. Отредактировать окружность (в) путем изменения параметров.
 - Выделить окружность двойным щелчком на ней.

- В Строке параметров задать новые координаты центра (70, 0). С этой целью в поле центра (с) ввести новые значения (*Alt + c*), 70, *Tab*, 0, *Enter* (Рис. 7г).
 - В Строке параметров задать новую величину радиуса – 18 мм: в поле радиуса ввести величину 18, *Enter* (Рис. 7д).
 - В Строке параметров нажать кнопку **С осями** (Рис. 7е).
5. Выполнить операцию **Сдвиг**.
- Выделить окружность (е) вместе с осями.
 - В меню **Операции** открыть команду **Сдвиг**.
 - Указать центр окружности в качестве базовой точки.
 - Указать величины сдвига базовой точки по осям *x* и *y*. *<Alt + e>*, 60, *Enter*, *<Alt + l>*, -10, *Enter*, *Esc* (Рис. 7ж).
6. Выполнить операции **Поворот** и **Копия** (Рис. 7 з - м).
- Построить окружность (з) с осями с центром в точке О(70, -80).
 - Построить концентрическую окружность (и) без осей радиусом 35 мм. Тип линии – осевая.
 - Построить окружность (к) с осями радиусом 5 мм с центром в т. 1. Тип линии – основная.
 - Повернуть эту окружность вокруг центра О на угол 15°: рамкой выделить окружность с осями. Открыть в меню **Операции** команду **Поворот**. Указать базовую точку – т. О. Задать угол поворота - 15° (л).
 - Построить окружность (м) без осей радиусом 5 мм с центром в т. 2.
 - Удалить лишние части окружностей согласно заданию.
 - Выполнить 11 копий окружности и дуги (о):
 - Рамкой (н) выделить часть чертежа, охватив копируемые части. В Панели расширенных команд открыть команду **Копия по окружности**. В Строке параметров нажать кнопку **Равномерно по окружности**. В окне количество копий Строки параметров ввести число 12. Указать базовую точку – т.О.
7. Сохранить вид.

21. Построение чертежа плоской детали

Задание. Построить плоский контур согласно заданию (рис.8).

1. Открыть свой чертеж. Создать вид 8. Начало отсчета $x = 345$, $y = 105$.
2. Построить дугу *a*.
 - Открыть команду **Дуга окружности** Инструментальной панели геометрии
 - В Строке параметров последовательно ввести параметры: центр дуги – *<Ctrl+0>*, *Enter*, математическим выражением начальный угол (*Alt + 1*), 5 + 38/60, *Enter*, радиус дуги (*Alt + r*), 22.5, *Enter*, выбрать стиль – осевая, математическим выражением конечный угол (*Alt + 2*), 180 – 5 – 38/60, *Enter*.
3. Построить дуги *б* и *в*. Повторить п.2 с новыми параметрами. Стиль линии – основная, $a_1 = 30^\circ$, $a_2 = 150^\circ$, для *б*: $r = 22.5 - 7.5$, для *в*: $r = 22.5 + 7.5$.

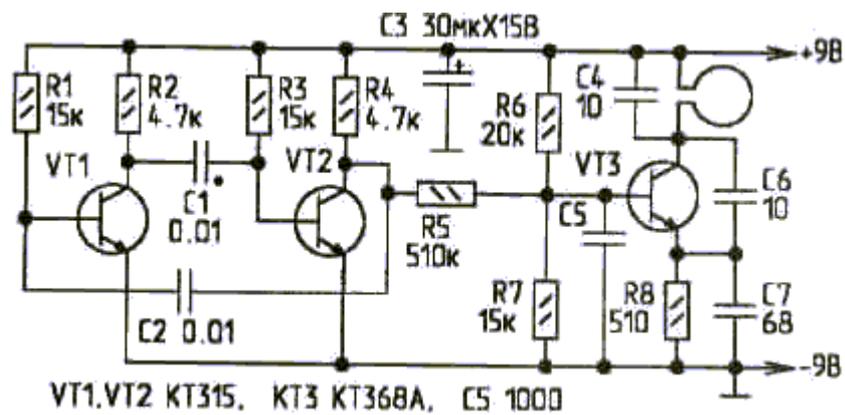
4. Построить дуги g и d . В полной версии есть команда дуга по двум точкам. В LT 5.10 необходимо:
 - В Панели расширенных команд открыть команду **Окружность по двум точкам**.
 - Построить 2 окружности, используя в качестве заданных точек концы дуг b и v . Привязка – Ближайшая точка.
 - Удалить часть окружностей. Страница меню **Удалить**, команда **Удалить часть кривой**. Курсором указать лишние части окружностей.
5. Построить 3 окружности $R = 15$ мм с центрами $O_1(0, 75)$, $O_2(-50, -15)$, $O_3(50, -15)$.
6. Построить 2 окружности e и $ж$ радиусами 80 мм, касающиеся окружностей O_1 и O_2 и O_1 и O_3 соответственно. Удалить лишние части окружностей согласно образцу в задании (см. п. 4).
7. Построить отрезок $з$, касающийся окружностей O_2 и O_3 . Команда **Отрезок**, привязка – Ближайшая точка.
8. В команде **Эллипс** Инструментальной панели геометрии построить 3 эллипса с осями с центрами в точках O_1 , O_2 и O_3 . Размеры полуосей $a = 13$, $b = 10$. Угол наклона полуоси эллипса O_2 равен 45° , $O_3 - 45^\circ$.
 - Последовательно ввести значения параметров в Строке параметров, включив кнопку **С осями**. Центры эллипсов найти с помощью клавиатурной привязки цифрой **5** (цифровая клавиатура), предварительно подведя курсор в предполагаемую область нахождения центра.
9. Построить замкнутую ломаную линию с помощью пошагового ввода отрезков:
 - Команда **Непрерывный ввод**. $\langle Ctrl+0 \rangle$, *Enter*, клавиша **3** (здесь и далее на цифровой клавиатуре), *Enter*, установить шаг курсора 20 мм – $\langle Alt + ш \rangle$, *Enter*, клавиша **6**, установить шаг 4 мм, клавиша **2**, установить шаг курсора 8 мм, клавиша **1**, установить шаг курсора 5 мм, клавиша **4**, замкнуть контур – кнопка **Замкнуть** Строки параметров.
10. Объединить контур в единый макроэлемент:
 - Выделить контур: нажать и удерживать клавишу *Shift*, последовательно указать курсором все отрезки. Открыть в странице меню **Операции** команду **Объединить в макроэлемент**. Указать выделенный контур.
11. Построить симметричный контур:
 - Выделить контур однократным указанием контура. В странице меню **Операции** открыть команду **Симметрия**. В Панели специального управления нажать кнопку **Выбор объекта**, указать вертикальную ось эллипса O_1 . *Esc*.
12. На полке-выноске написать толщину детали.
 - В странице **Размеры** открыть команду **Линия-выноска**.
 - На поле детали показать начало полки.
 - Задать тип стрелки, оканчивающийся точкой, открыв диалоговое окно **Параметры** Панели специального управления.
 - На поле чертежа задать начальную точку линии-выноски.

- Открыв **Окно текста** Строки параметров, в поле 1 ввести текст s5.
13. Проставить размеры.
 14. Сохранить вид.

Вариант №1 Металлоискатель

Схему металлоискателя отличает простота изготовления и необычный принцип работы. В качестве индикатора используется УКВ приемник (64..108 МГц), а в качестве поисковой катушки - отрезок телевизионного кабеля. За счет того, что генератор VT3 (маломощный передатчик) работает на высокой частоте, удалось добиться высокой чувствительности и упростить конструкцию катушки. Она представляет собой виток телевизионного кабеля диаметром 15..25 см (в зависимости от частоты и УКВ диапазона). Необходимо только наличие в приемнике отключаемой ЛПЧ, что значительно повышает чувствительность.

Для модуляции высокочастотного генератора используется мультивибратор. Приемник настраивается на частоту металлоискателя таким образом, чтобы она находилась на краю полосы пропускания. При приближении металлических предметов к катушке происходит изменение частоты генератора, и в приемнике пропадает сигнал.



Вариант № 2

Кварцованный металлоискатель

Чувствительный малогабаритный металлоискатель с использованием кварцевого резонатора.

Металлоискатели, основанные на регистрации биений, оказываются малочувствительными при поисках металлов со слабыми ферромагнитными свойствами, таких как, например, медь, олово, серебро. Повысить чувствительность металлоискателей этого типа невозможно, поскольку разность частот биения малозаметна при обычных методах индикации. Значительный эффект дает применение кварцованных металлоискателей. Металлоискатель, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, а, состоит из измерительного генератора, собранного на транзисторе VT1, и буферного каскада - эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT2, отделенных кварцевым резонатором ZQ1 от индикаторного устройства — детектора на диоде VD2 с усилителем постоянного тока на транзисторе

VT3. Нагрузкой усилителя служит стрелочный прибор с током полного отклонения 1 мА.

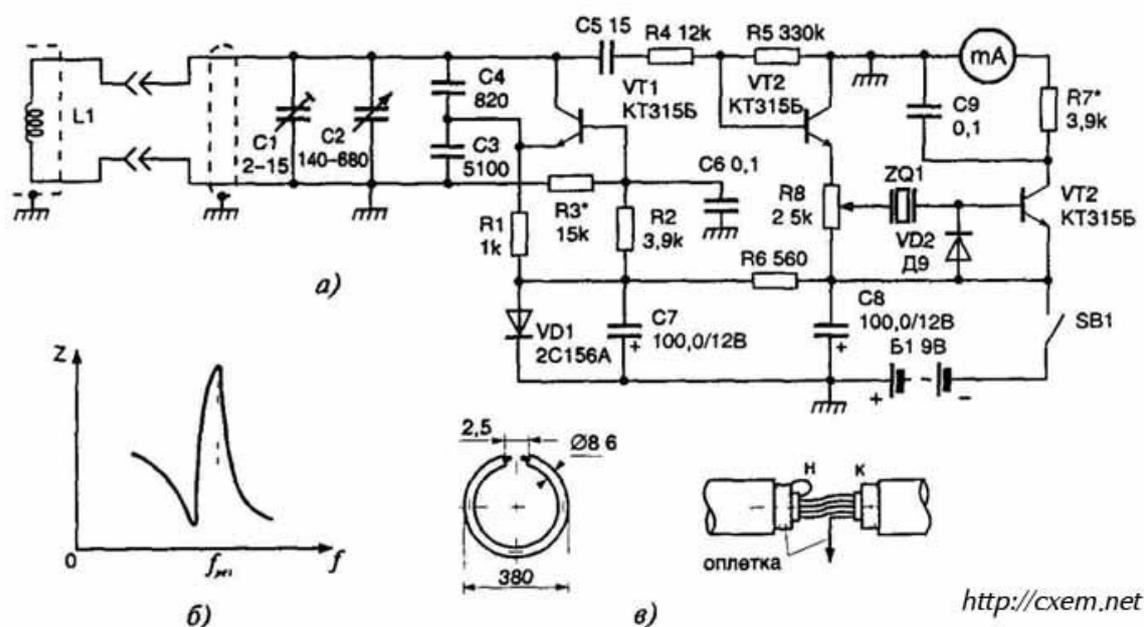
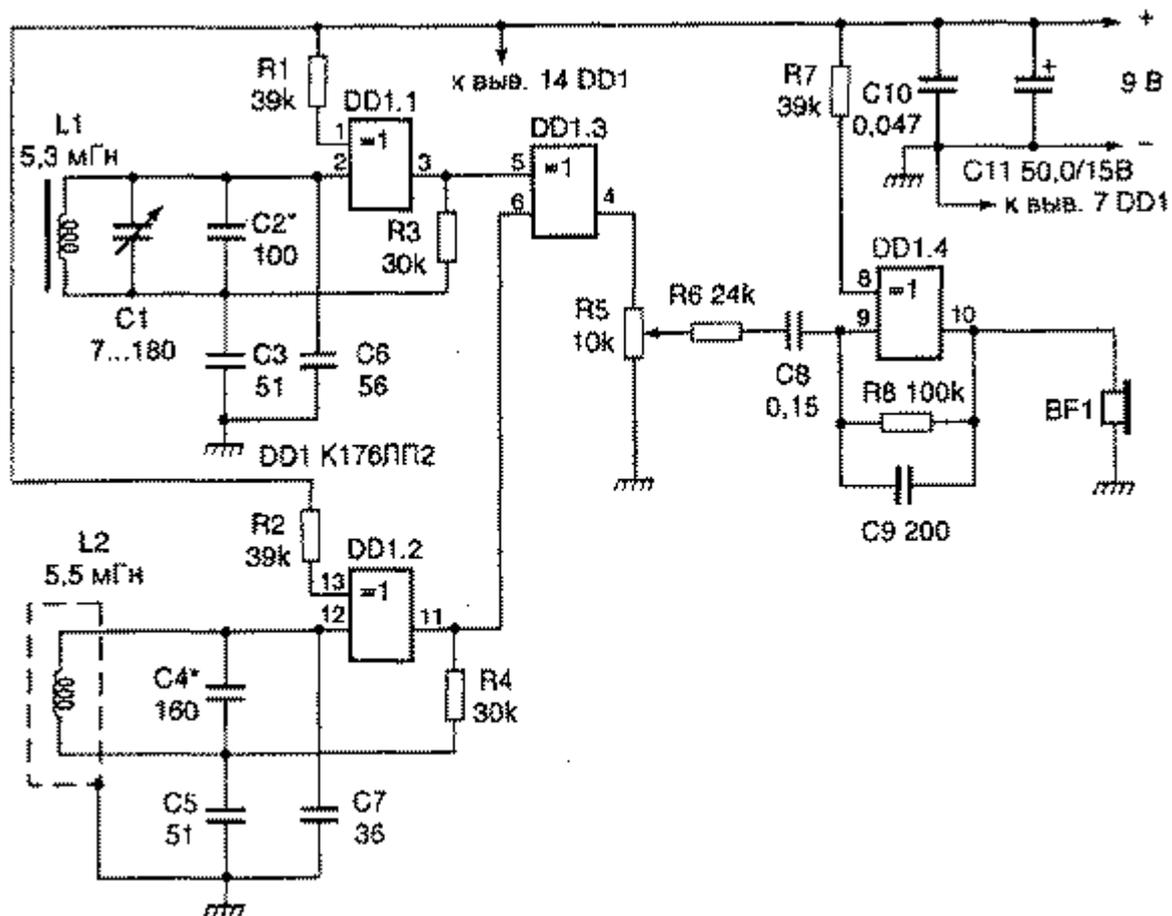


Рис. 1. (Малогабаритный чувствительный металлоискатель)

Вследствие высокой добротности кварцевого резонатора малейшие изменения частоты измерительного генератора будут приводить к уменьшению полного сопротивления последнего, как это видно из характеристики, приведенной на рис. 1, б, а это, в конечном итоге, повысит чувствительность прибора и точность измерений. Подготовка к поиску заключается в настройке генератора на частоту параллельного резонанса кварца, равную 1 МГц. Эта настройка производится конденсаторами переменной емкости C2 (грубо) и подстроечным конденсатором C1 (точно) при отсутствии около рамки металлических предметов. Поскольку кварц является элементом связи между измерительной и индикаторной частями устройства, его сопротивление в момент резонанса велико и минимальное показание стрелочного прибора свидетельствует о точной настройке устройства. Уровень чувствительности регулируется переменным резистором R8. Особенностью устройства является кольцевая рамка L1, изготовленная из отрезка кабеля. Центральную жилу кабеля удаляют и вместо нее продевают шесть витков провода типа ПЭЛ 0,1 -0,2 мм длиной 115 мм. Конструкция рамки показана на рис. 1, а. Такая рамка обладает хорошим электростатическим экраном. Жесткость конструкции рамки обеспечивается размещением ее между двумя дисками из оргетекла или гетипакса диаметром 400 мм и толщиной 5—7 мм. В приборе использованы транзисторы КТ315Б, опорный диод — стабилитрон 2С156А, детекторный диод типа Д9 с любым буквенным индексом. Частота кварца может быть в интервале частот от 90 кГц до 1,1 МГц. Кабель — типа РК-50.

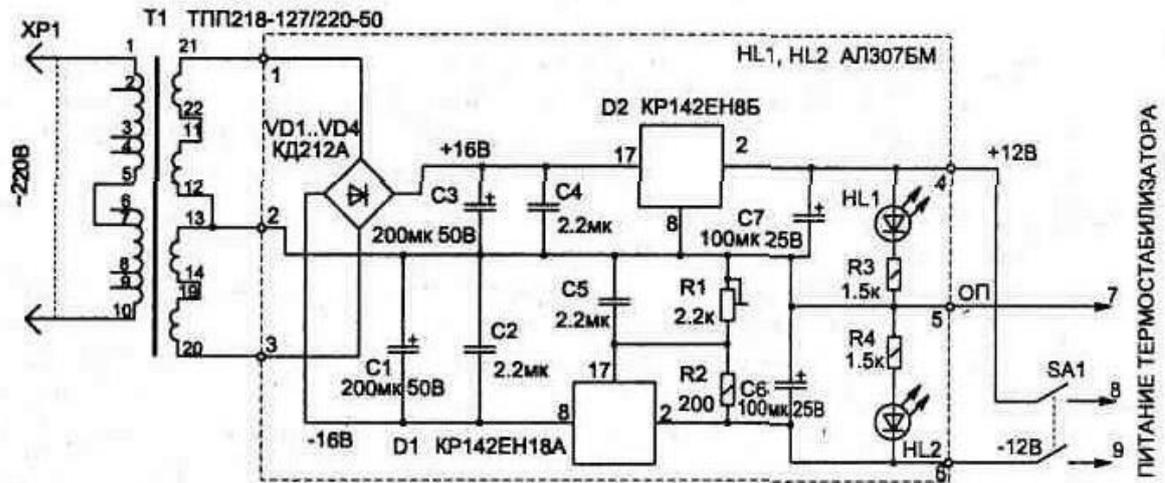
Вариант № 3 Металлоискатель

Металлоискатель, принципиальная схема которого изображена на рис.1, собран всего на одной микросхеме К176ЛП2. Один из ее элементов (DD1.1) использован в образцовом генераторе, другой (DD1.2) - в перестраиваемом. Колебательный контур образцового генератора состоит из катушки L1 и конденсаторов C1, C2, а перестраиваемого - из поисковой катушки L2 и конденсатора C4; первый перестраивают переменным конденсатором C1, второй - подбором емкости конденсатора C4.

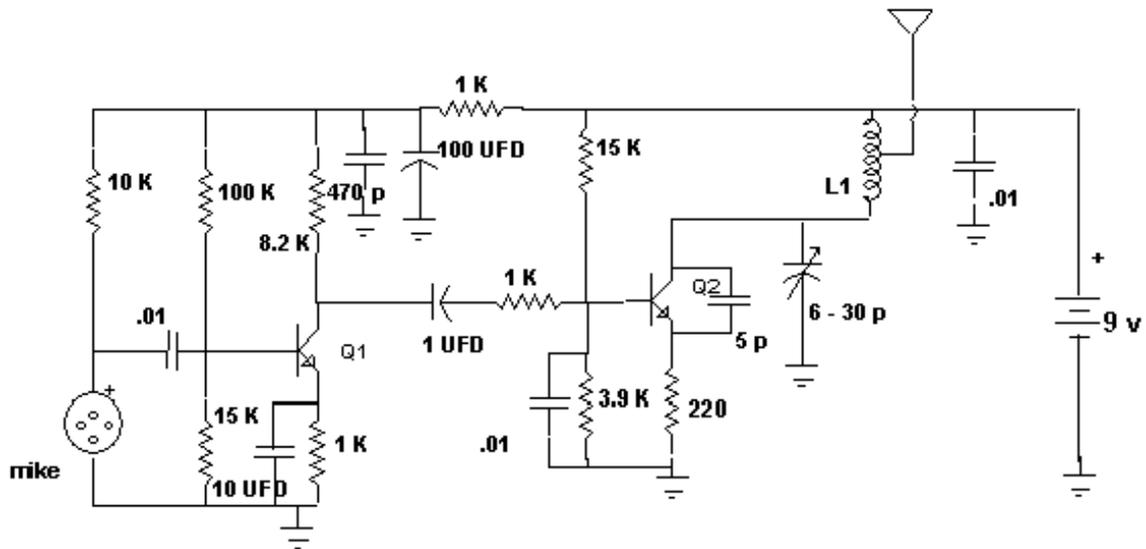


На элементе DD1.3 выполнен смеситель колебаний образцовой и переменной частот. С нагрузки этого узла - переменного резистора R5 - сигнал разностной частоты поступает на вход элемента DD1.4, а усиленное им напряжение звуковой частоты - па головные телефоны BF1. Прибором можно обнаружить пятикопеечную монету (доперестроечную денежную единицу) на глубине до 60 мм. А крышку канализационного колодца - на глубине до 0,6 м.

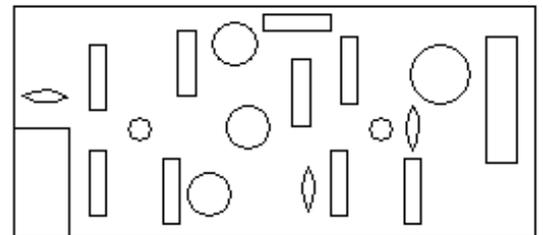
Вариант №4
Блок питания



Вариант № 10
Радиопередатчик



Top View



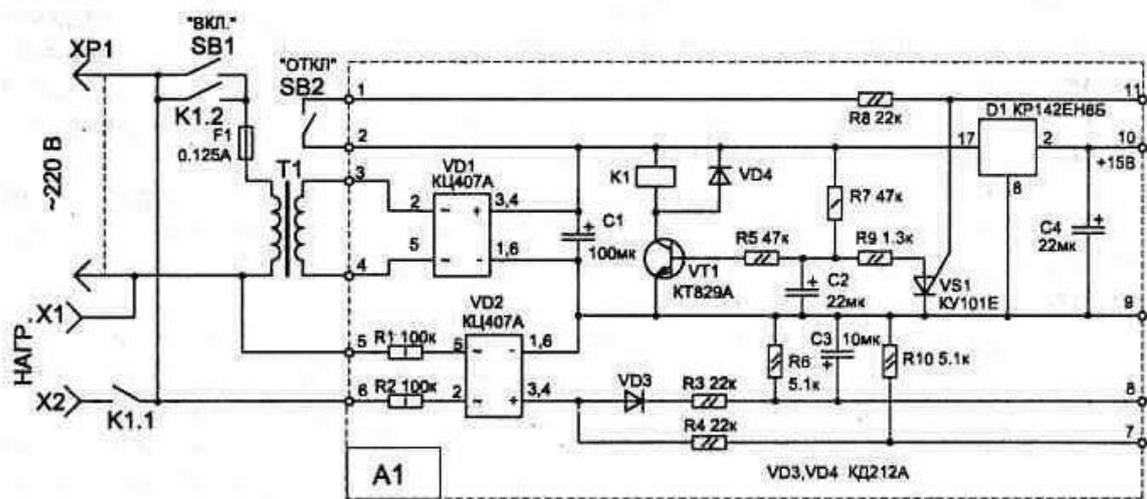
Вариант №5
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА СЕТЕВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Устройство предназначено для предотвращения перегрузки и неисправностей в радиоаппаратуре из-за отклонения сетевого напряжения питания за допуск. Оно будет особенно полезно на даче или в деревне, где нередко значительные колебания напряжения в сети. Часто используемые при нестабильной сети ферромагнитные стабилизаторы имеют узкий диапазон стабилизации и при значительных колебаниях напряжения (в сторону увеличения) просто выходят из строя. Для некоторой радиоаппаратуры опасно не только повышенное, но и пониженное напряжение сети.

Контролировать сеть измерительным прибором, каждый раз перед включением радиоприборов, неудобно да и неэффективно, так как отклонение может произойти в процессе работы. Но эту задачу может взять на себя автоматическое контрольное устройство, через которое и питается аппаратура. Электрическая схема устройства приведена на рис. 1.34 и 1.35 и состоит из четырехуровневого компаратора на элементах микросхемы D2, звукового генератора на элементах D3.1...D3.3, узла коммутации на транзисторе и реле K1, а также блока питания со стабилизатором напряжения на микросхеме D1.

Порог срабатывания компараторов устанавливается при настройке резисторами, отмеченными на схеме звездочкой "*". Их значения указаны на схеме ориентировочно. Настройка устройства производится при помощи ЛАТРА, изменяя напряжение питания на штекере XP1. При этом резистором R15 устанавливаем превышение порога 245 В (на выходе D2/8 появится лог. "1"), а резистором R14 — снижение напряжения ниже 170 В (на выходе D2/8 лог. "0"). Для настройки удобно использовать многогабаритные регулировочные резисторы.

Настройку схемы лучше начинать с проверки работоспособности узла, показанного на рис. 1.34. При нажатии на кнопку ВКЛ (SB1), реле K1 срабатывает с задержкой примерно в 1 секунду и контактами K1.2 блокирует кнопку. Время задержки включения реле зависит от номинала емкости C2 и резистора R7. Выключение реле K1 может производиться кнопкой ОТКЛ (SB2) или же от схемы автоматики, когда на выходе микросхемы D3/11 появится импульс или лог. "1" (при выходе напряжения за допуск).



Вариант № 6 КОДОВЫЙ ВКЛЮЧАТЕЛЬ

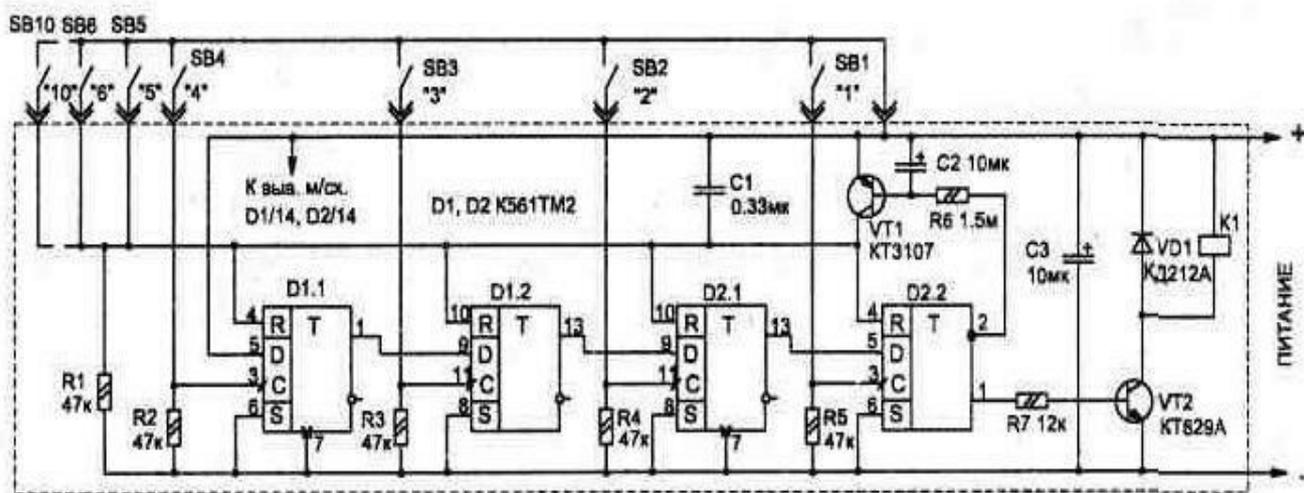
Предлагаемая схема может найти применение в любых устройствах, где требуется ограничить доступ посторонних к переключению режимов. В зависимости от того, что подключено на выходе схемы (электромагнит, реле, сигнализация и т. д.), назначение может быть самым разным, например отключение режима охранной сигнализации.

В простейшем варианте, совместно с электромагнитом, схема может быть использована в качестве кодового замка. Его открывание производится набором известного ограниченному кругу лиц кода. Код состоит из 4 цифр (из 10 возможных). Кнопки с определенными цифрами необходимо нажать в заданной последовательности. Это позволяет иметь не менее 5040 возможных вариантов кода.

Код легко и оперативно можно сменить, переставив зажимы проводов с кнопками в любой последовательности. При установке кода нежелательно занимать цифры последовательного ряда (1, 2, 3, 4). Лучше, если код будет состоять из цифр вразброс, например: 9, 3, 5, 0.

Схема кодового устройства (рис. 1.38) собрана на двух микросхемах КМОП серии 561 ТМ2 (возможна замена на 564ТМ2), что обеспечивает высокую надежность и экономичность работы. Потребление схемой микротока позволяет легко выполнить, при необходимости, автономное питание. По дойдет любой, даже не стабилизированный источник постоянного напряжения 4...15 В.

Работает электрическая схема следующим образом. В начальный момент, при подаче питания, цепь из конденсатора С1 и резистора R1 формирует импульс обнуления триггеров (на выходах 1 и 13 микросхем будет лог. "0").



При нажатии на кнопку первой цифры кода (на схеме — SB4), в момент ее отпускания триггер D1.1 переключится, т. е. на выходе D1/1 появится лог. "1", так как на входе D1/5 есть лог. "1".

При нажатии очередной кнопки, если на входе D соответствующего триггера имеется лог. "1", т. е. предыдущий сработал, то лог. "1" появится и на его выходе.

Последним срабатывает триггер D2.2, а чтобы схема не осталась в таком состоянии надолго, используется транзистор VT1. Он обеспечивает задержку обнуления триггеров. Задержка выполнена за счет цепи заряда конденсатора C2 через резистор R6. По этой причине на выходе D2/13 сигнал лог. "1" будет присутствовать не более 1 секунды. Этого времени вполне достаточно для срабатывания реле K1 или электромагнита. Время, при желании, легко можно сделать значительно больше, применив конденсатор C2 большей емкости.

В процессе набора кода нажатие любой ошибочной цифры обнуляет все триггеры. Если сигнал управления транзистором VT1 снимать с выхода не последнего триггера (например с вывода D2/12), то будет ограничено необходимое время на нажатие цифр кода. В этом случае даже при правильном, но медленном наборе кода выходной сигнал не появится.

Размещается схема вблизи кнопочной панели.

Все используемые детали, за исключением транзистора VT2, могут быть любого типа. Транзистор VT2 применен с большим коэффициентом усиления, и в случае использования в качестве нагрузки вместо реле электромагнита его нужно заменить на более мощный из серии KT827.

Для открывания защелки дверного замка лучше использовать не электромагнит, а электромоторчик с редуктором. Такие узлы используются в составе автомобильных сигнализаций для автоматической блокировки дверей (их можно приобрести в магазине). Они потребляют небольшой ток (60...150 мА от 12 В) по сравнению с электромагнитом и позволяют иметь источник питания небольшой мощности, что особенно важно для автономного питания.

Вариант №7

Подключение удаленного датчика

Если же необходимо подключить удаленный датчик и провода невозможно скрыть, то шлейф охраны должен срабатывать при любом нарушении цепи (разрыве или замыкании).

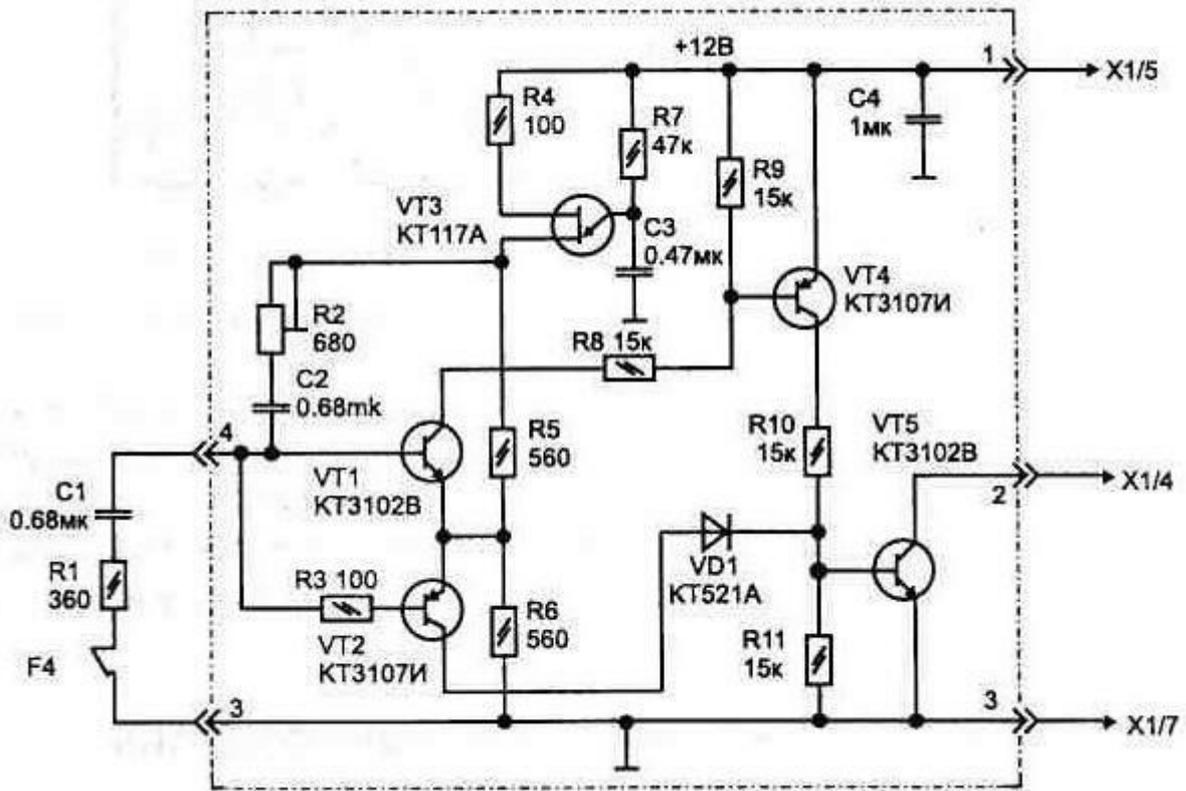


Рис. 2. 5. Электрическая схема для подключения удаленного датчика

Традиционное построение такой схемы связано с включением датчика последовательно с резистором в плечо моста. При разбалансе моста формируется сигнал срабатывания. В этом случае по цепи охранного шлейфа должен протекать ток более 5 мА, что не экономично, так как требуется мощный источник автономного питания. Аналогичную задачу, но работая в импульсном режиме, выполняет схема на рис. 2.5 — она потребляет не более 1,5 мА.

Вариант № 8

Блокиратор нелегального подключения к линии

О необходимости установки такого устройства приходится задумываться в случае получения счета с АТС за междугородные разговоры, которых вы не вели. Ведь телефонные линии не защищены от несанкционированного подключения и появились мошенники, этим пользующиеся. В продаже уже появились блокираторы промышленного изготовления, но пока они неоправданно дорогие. Использование современной элементной базы позволяет сделать блокиратор довольно простым и миниатюрным.

Предлагаемое устройство размещается внутри ТА и позволяет заблокировать любые "пиратские" разговоры по данной линии с любого другого телефона. При этом подразумевается, что к линии не требуется подключать другие параллельные телефоны, — все остальные ТА схемой будут считаться "пиратскими".

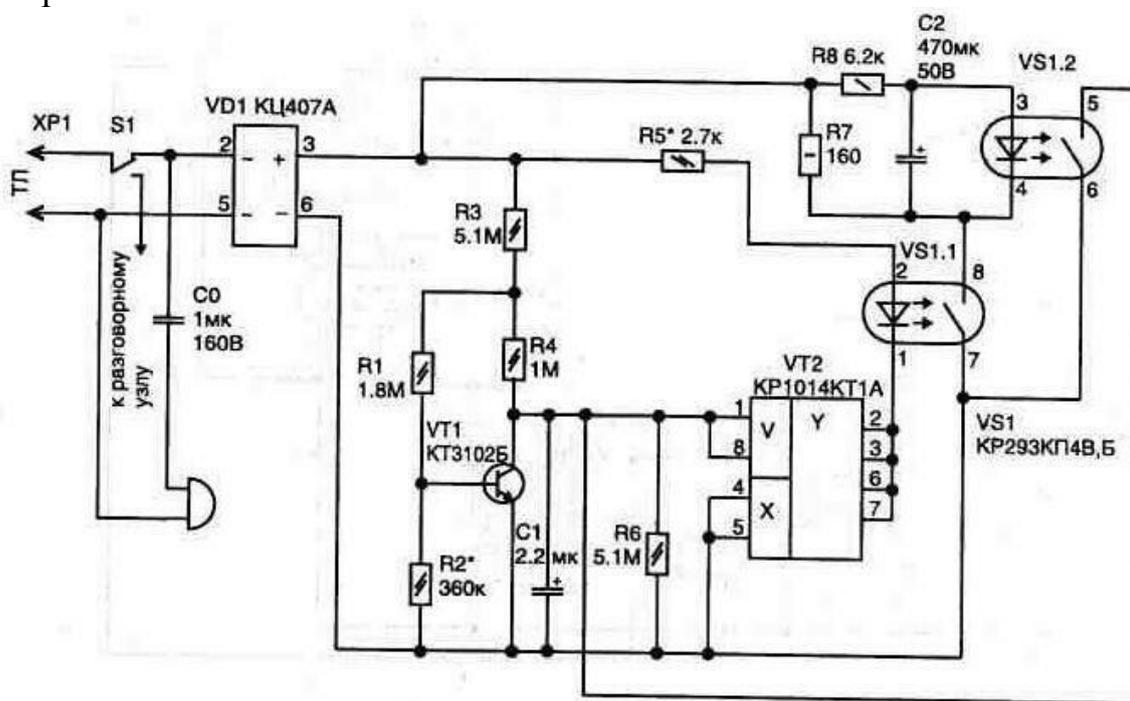


Рис. 3.6. Электрическая схема блокиратора

Для питания устройства, в отличие от опубликованных аналогов, не требуется дополнительный источник — оно берется от ТЛ. В дежурном режиме устройство потребляет микроамперы, что допустимо и не нарушает режимов в линии.

В основе работы схемы, рис. 3.6, используется пороговое устройство на транзисторе VT1, который контролирует уровень напряжения в ТЛ. Как известно, при поднятии трубки с аппарата, напряжение в линии падает с 60 до 5...15 В (зависит от сопротивления цепей ТА). Режим работы VT1 настраивается резистором R2 так, чтобы он при напряжении ниже +18 В запирался. При этом транзистор VT2 током через резисторы R3-R4 откроется, что приведет к срабатыванию оптронного ключа VS1.1. Резистор R7 закоротит ТЛ, что воспрепятствует импульсному набору номера на время

заряда С2. Как только С2 зарядится — сработает ключ VS1.2 и разрядит С1. Этот процесс периодически повторяется, что исключает фиксацию схемы в режиме закорачивания линии после однократного срабатывания блокировки. Конденсатор С1 обеспечивает нечувствительность схемы к сигналу вызова в линии.

Устройство подключается параллельно звонку (или схеме звукового сигнализатора) до разделительного конденсатора так, чтобы при поднятии трубки оно отключалось контактами, связанными с положением трубки (S1). В этом случае не потребуется отключать устройство от линии при использовании собственного ТА, что удобно при эксплуатации.

Вариант № 9

Простой импульсный блок питания на 15 Вт

Данный источник может применяться для питания любой нагрузки мощностью до 15...20 Вт и имеет меньшие габариты, чем аналогичный, но с понижающим трансформатором, работающим на частоте 50 Гц.

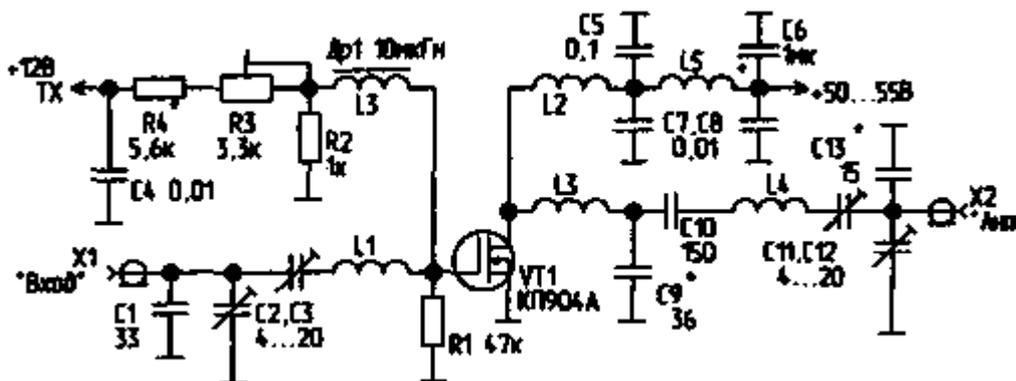
Источник питания выполняется по схеме однотактного импульсного высокочастотного преобразователя, рис. 5.1. На транзисторе собран автогенератор, работающий на частоте 20...40 кГц (зависит от настройки). Частота настраивается емкостью С5. Элементы VD5, VD6 и С6 образуют цепь запуска автогенератора.

Во вторичной цепи после мостового выпрямителя стоит обычный линейный стабилизатор на микросхеме, что позволяет иметь на выходе фиксированное напряжение, независимо от изменения на входе сетевого (187...242 В).

В схеме применены конденсаторы: С1, С2 типа К73-16 на 630 В; С3 — К50-29 на 440 В; С4 — К73-17В на 400 В; С5 — К10-17; С6 — К53-4А на 16 В; С7 и С8 типа К53-18 на 20 В. Резисторы могут быть любыми. Стабилитрон VD6 можно заменить на КС147А.

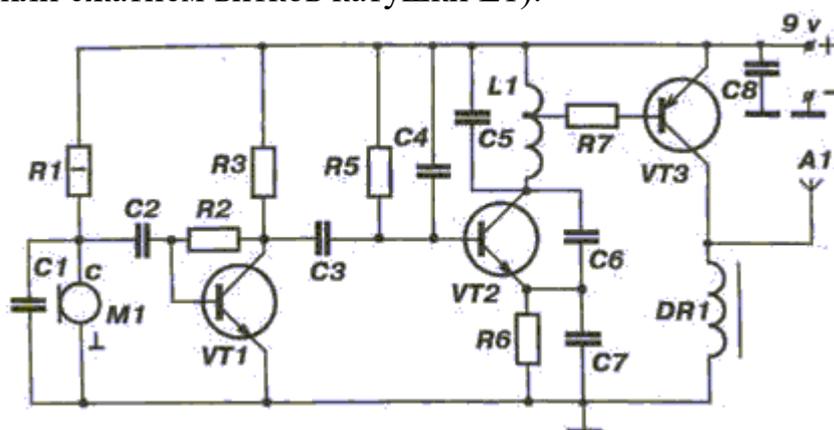
Импульсный трансформатор Т1 выполняется на ферритовом сердечнике М2500НМС-2 или М2000НМ9 типоразмера Ш5х5 (сечение магнитопровода в месте расположения катушки 5х5 мм с зазором в центре). Намотка сделана проводом марки ПЭЛ-2. Обмотка 1-2 содержит 600 витков провода диаметром 0,1 мм; 3-4 — 44 витка диаметром 0,25 мм; 5-6 — 10 витков тем же проводом, что и первичная обмотка.

очень простую схему (рис.1). При входной мощности 4...5 Вт выходная мощность составляет 20...25 Вт на нагрузке 75 Ом.



Вариант №12
Микропередатчик.

По моему мнению это наилучшая схема микропередатчика во всём рунете.. Я собрал 5 штук таких передатчиков и убедился - схема отличная, в настройке, практически, не нуждается (нужно только подобрать частоту растяжением или сжатием витков катушки L1).



Преимущества в данной схеме масса:

1. Высокая стабильность частоты (Частота не уходит при касании рукой антенны, катушки)
2. Высокая чувствительность
3. Высокая выходная мощность

Технические характеристики:

Рабочая частота - 87..108МГц около 96МГц

Тип модуляции - частотная

Дальность приёма - 100..800м (Чтобы радиус действия был максимален, нужно выбирать приёмник с максимальной чувствительностью, антенна должна располагаться вертикально и удалена от металлических предметов, не нужно располагать жучёк рядом с телевизором, радиоприёмником)

Питание - 9в

Потребляемый ток - 25мА

Время непрерывной работы - 14 часов, а с хорошей батареей все 18 часов

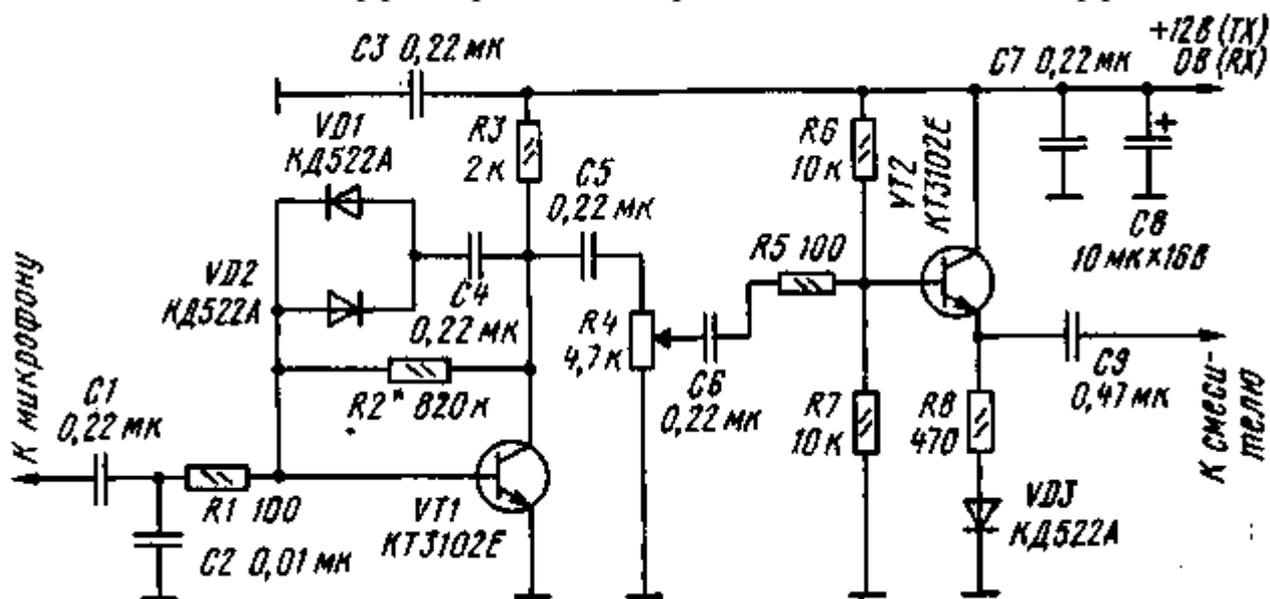
VT1- КТ3130Б9 (можно заменить на КТ315Б, с наибольшим усилением, не менее 200)
 VT2-КТ368А9 (можно заменить на КТ368АМ)
 VT3-КТ3126Б (транзисторы распространённые, найти легко)
 R1 - 12k R2 - 220..300k R3 - 3,9k R4 - 20k R5 - 20k R6 - 200Om R7 - 200Om
 C1 - 100p C2 - 0.1m C3 - 0.1 C4 - 500..1000p C5 - 22p C6 - 12p C7 - 39p C8 - 33n

Вариант №13

ПРОСТОЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

Для повышения эффективности и дальности SSB-связей используют ограничение сигнала по высокой (ВЧ) или низкой (НЧ) частоте. Лучшими параметрами обладают ВЧ-ограничители, в которых обработка сигнала происходит на промежуточной частоте. Они позволяют увеличить среднюю мощность сигнала передатчика на 6...9дБ. Незначительно, на 1...2 дБ, им уступают низкочастотные ограничители (сигнал обрабатывается в микрофонном усилителе). Но в то же время изготовить и настроить НЧ ограничитель значительно проще.

На рис. 1 и 2 предлагаются схемы НЧ ограничителей, эффективность которых значительно превосходит ранее опубликованные разработки автора [1,2]. Схема на рис. 1 содержит всего два каскада, первый из которых на транзисторе VT1 представляет собой логарифмирующий усилитель. В качестве логарифмирующих элементов использованы диоды VD1 и VD2, включенные встречно-параллельно в цепь отрицательной обратной связи. Применение германиевых диодов позволяет получить выходное напряжение усилителя до 200 мВ эфф., а применение кремниевых - до 600 мВ эфф.

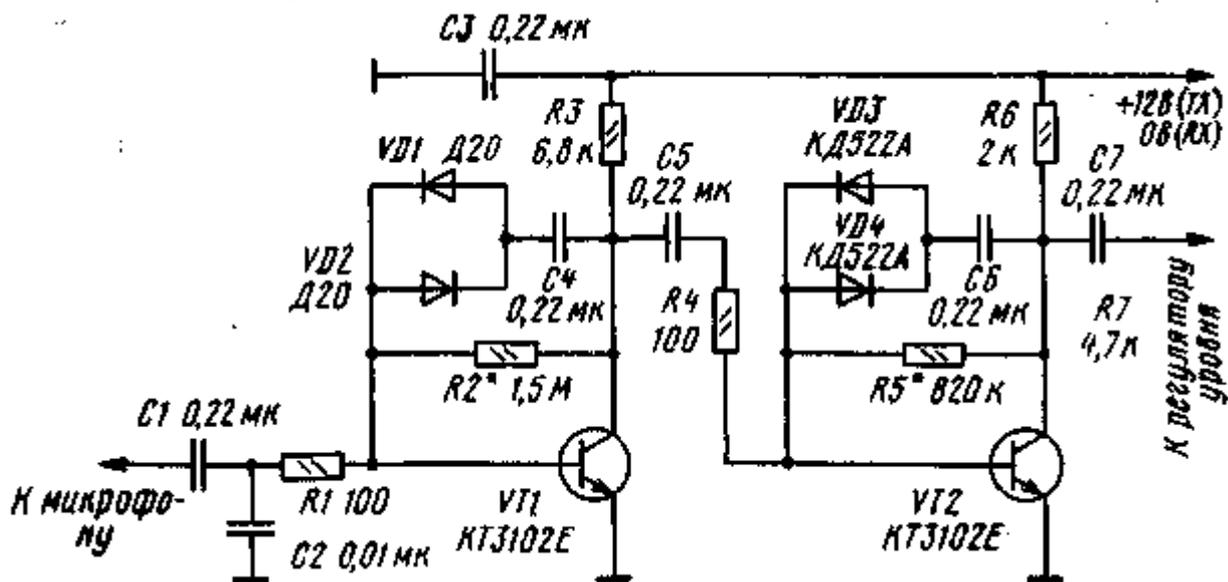


На транзисторе VT2 собран эмиттерный повторитель, позволяющий подключать усилитель практически к любому смесителю. Для регулировки уровня выходного ограниченного сигнала служит резистор R4. Применение этого резистора на выходе ограничителя позволяет использовать его как бы в качестве регулятора усиления по ПЧ в режиме передачи. Резисторы R1 и R5 предотвращают самовозбуждение каскада по постоянному току. Для этого в схеме (рис. 1) подбором резистора R2* устанавливается напряжение на коллекторе VT 1, равное +6 В.

Вариант №14

ПРОСТОЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

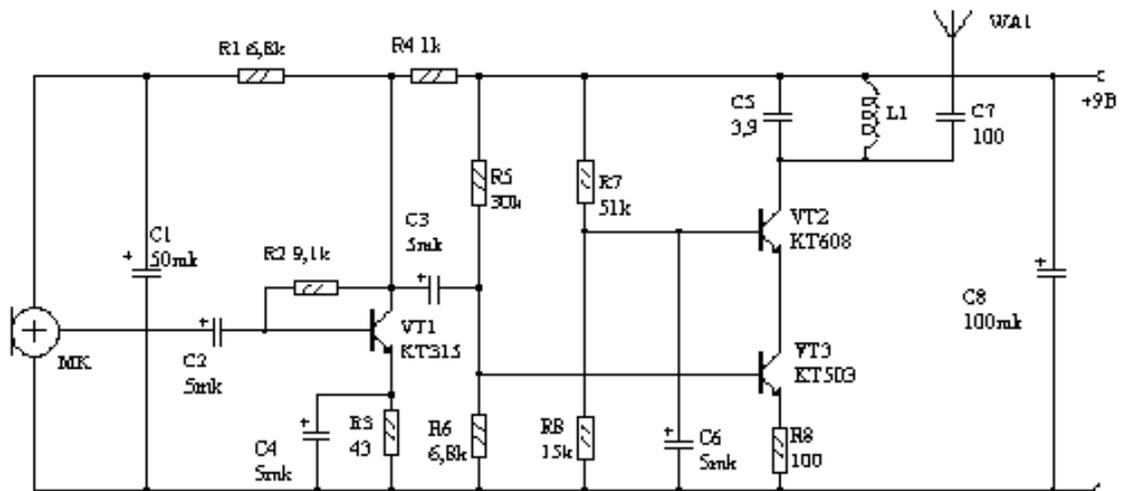
В схеме по рис. 2 такое же напряжение на коллекторах VT1 и VT2 устанавливается подбором резисторов R2* и R5* соответственно. Приведенные в статье схемы были реализованы автором в конструкциях SSB-трансиверов: прямого преобразования, с ЭМФ, с кварцевым фильтром. При использовании практически любого типа динамического микрофона ограничители показали хорошее качество получаемого SSB-сигнала и отсутствие перемодуляции при значительных изменениях уровней сигналов, подаваемых с микрофона.



Вариант №15
Радиомикрофон 88-108 МГц

Отличительной особенностью данной схемы является эмиттерная модуляция, осуществляемая с помощью транзистора VT3. Для лучшей компоновки в корпусе, ширина платы разработана под длину элемента типа "Корунд", но первостепенное значение в минимизации изделия имеет принцип электрического решения самой схемы. При применении микрофона МКЭ-3 диапазон частот составляет 50...15000 Гц.

Катушка L1-бескаркасная, имеет пять витков медного посеребрянного провода диаметром 0,9 мм на оправе диаметром 7 мм. Все резисторы типа МЛТ-0,125, электролиты C1-C4, C6 и C8 типа К50-35, высокочастотные конденсаторы C5 и C8 типа КТ-1. Длину антенны можно уменьшить до 500 мм.



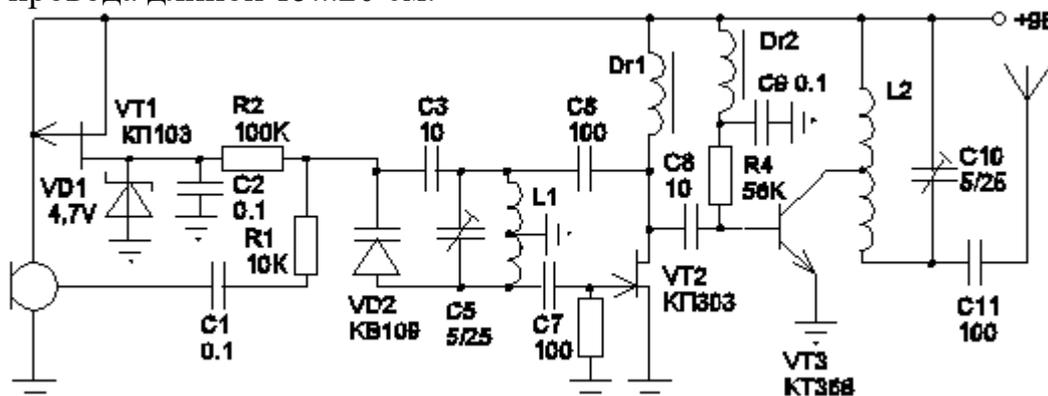
Вариант №16 Радиомикрофон

Этот передатчик при скромных габаритах позволяет передавать информацию на расстояние до 300 метров. Прием сигнала может вестись на любой приемник УКВ ЧМ диапазона. Для питания подходит любой источник с напряжением 5...15 вольт.

Схема передатчика приведена на рисунке (1102_2).

Задающий генератор выполнен на транзисторе КП303. Частота генерации определяется эл-тами L1, C5, C3, VD2. Частотная модуляция осуществляется путем подачи модулирующего напряжения звуковой частоты на варикап VD2 типа KB109. Рабочая точка варикапа задается напряжением, поступающим через резистор R2 со стабилизатора напряжения. Стабилизатор включает в себя генератор стабильного тока на полевом транзисторе VT1 типа КП103, стабилитрон VD1 типа КС147А и конденсатор C2.

Усилитель мощности выполнен на транзисторе VT3 типа КТ368. Режим его работы задается резистором R4. В качестве антенны используется кусок провода длиной 15...20 см.



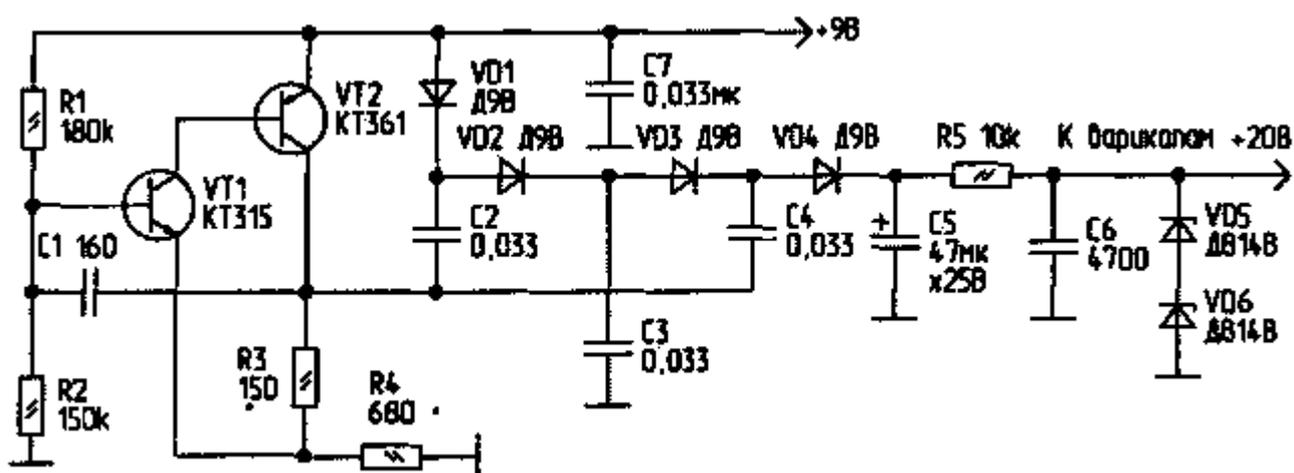
Дроссели Dr1 Dr2 могут быть любые индуктивностью 10...150 μ H. Катушки L1 и L2 наматываются на полистироловых караксах диаметром 5 мм с подстроечными сердечниками 100ВЧ или 50ВЧ. Количество витков - 3.5 с отводом от середины, шаг катушки 1 мм, провод ПЭВ 0.5 мм. Вместо КП303 подойдет КП302 или КП307.

Настройка заключается в установке необходимой частоты генератора конденсатором C5, получения максимальной выходной мощности путем подбора сопротивления резистора R4 и подстройке резонансной частоты контура конденсатором C10.

Вариант №17

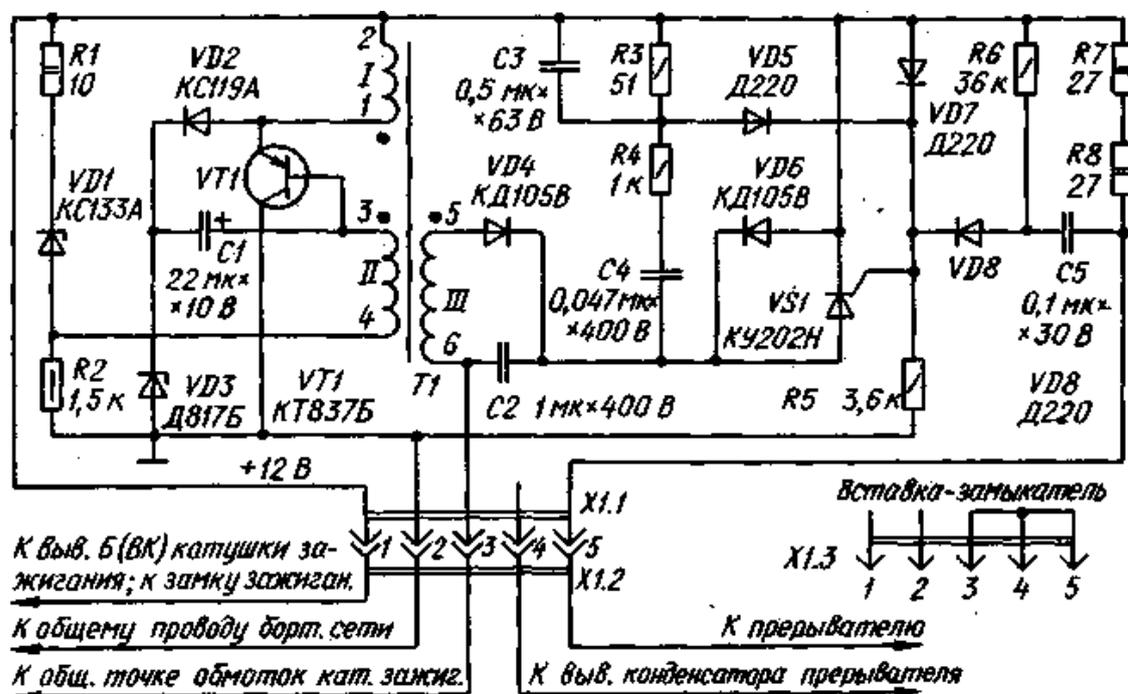
Преобразователь напряжения

Предлагаю простую и надежную схему преобразователя напряжения для управления варикапами в различных конструкциях, который вырабатывает 20 В при питании от 9 В. Выбран вариант преобразователя с умножителем напряжения, поскольку он считается самым экономичным. Кроме того, он не создает помех радиоприему. На транзисторах VT1 и VT2 собран генератор импульсов, близких к прямоугольным. На диодах- VD1...VD4 и конденсаторах C2...C5 собран умножитель напряжения. Резистор R5 и стабилитроны VD5, VD6 образуют параметрический стабилизатор напряжения. Конденсатор C6 на выходе является ВЧ-фильтром. Ток потребления преобразователя зависит от напряжения питания и количества варикапов, а также от их типа. Устройство желательно заключить в экран для снижения помех от генератора. Правильно собранное устройство работает сразу и не критично к номиналам деталей.



Вариант №18 Блок зажигания

Как видно из принципиальной схемы блока, показанной на рис.1, основные ее изменения относятся к преобразователю, т.е. генератору зарядных импульсов, питающих накопитель—конденсатор С2. Упрощена цепь запуска преобразователя, выполненного, как и прежде, по схеме однотактного стабилизированного блокинг-генератора. Функции пускового и разрядного диодов (соответственно VD3 и VD9 по прежней схеме) выполняет теперь один стабилитрон VD1. Такое решение обеспечивает более надежный запуск генератора после каждого цикла искрообразования путем значительного увеличения начального смещения на эмиттерном переходе транзистора VT1. Это не снизило тем не менее общей надежности блока, поскольку режим транзистора ни по одному из параметров не превысил допустимых значений. Изменена и цепь зарядки конденсатора задержки С1. Теперь он после зарядки накопительного конденсатора заряжается через резистор R1 и стабилитроны VD1 и VD3. Таким образом, в стабилизации участвуют два стабилитрона, суммарным напряжением которых при их открывании и определяется уровень напряжения на накопительном конденсаторе С2. Некоторое увеличение напряжения на этом конденсаторе скомпенсировано соответствующим увеличением числа витков базовой обмотки II трансформатора. Средний уровень напряжения на накопительном конденсаторе уменьшен до 345...365 В, что повышает общую надежность блока и обеспечивает вместе с тем требуемую мощность искры.



В разрядной цепи конденсатора С1 использован стабилитрон VD2, позволяющий получить такую же степень перекомпенсации при уменьшении бортового напряжения, как три-четыре обычных последовательных диода.

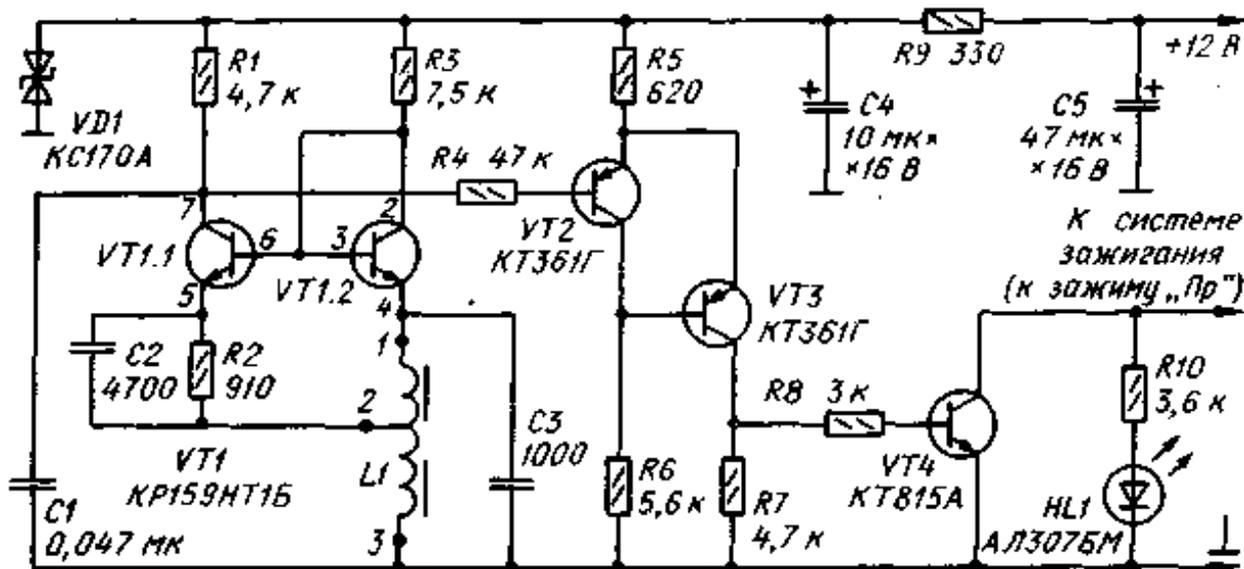
и VD2 формируют образцовое напряжение. Подводимое к входу триггера Шмитта напряжение равно разности между регулируемой частью входного напряжения и образцовым. Благодаря температурной зависимости напряжения на стабилиторе VD1 и эмиттерном переходе транзистора VT1 происходит уменьшение образцового напряжения при повышении температуры. В результате напряжение, подводимое к аккумуляторной батарее, уменьшается примерно на 10 мВ с повышением температуры на 1°C, что и необходимо для правильной эксплуатации батареи.

Триггер Шмитта выполнен по классической схеме. Конденсатор C1 не допускает возникновения высокочастотного возбуждения этого транзистора, когда он находится в линейном режиме, и не влияет на скорость переключения триггера. Разность между порогами напряжения переключения определяется соотношением номиналов резисторов R6 и R8 и равна примерно 0,03 В

Вариант №20

Бесконтактный прерыватель

Принципиальная схема бесконтактного прерывателя показана на рис.1. Датчик представляет собой катушку L1, которая вместе с конденсатором C3 входит в состав генератора, выполненного на транзисторах VT1.1, VT1.2 микросборки VT1. При вхождении зубца диска в зазор маг-нитопровода катушки происходит срыв колебаний генератора, так как энергия электромагнитного поля катушки расходуется на образование вихревого тока в зубце.



В этот момент ток коллектора транзистора VT1.1 уменьшается, вызывая увеличение напряжения на коллекторе. Триггер Шмитта, выполненный на транзисторах VT2, VT3, формирует сигнал с крутыми фронтами и спадами. Транзистор VT4 работает в режиме переключения.

Вхождение зуба переключающего диска в зазор датчика соответствует моменту замыкания контактов прерывателя. Эквивалентный угол замкнутого состояния контактов определяется в основном угловой шириной зубца диска; этот угол выбран равным 50° . Небольшая погрешность в определении угла замкнутого состояния контактов обусловлена гистерезисом триггера Шмитта.

Температурная стабилизация генератора обеспечена отрицательной обратной связью по постоянному току через резистор R2, включенный в цепь эмиттера транзистора VT1.1, диодной термокомпенсацией (диодное включение транзистора VT1.2) и применением согласованной пары транзисторов, размещенных на одном кристалле. Ток через эмит-терный переход транзистора VT1.2 выбран небольшим, около 1,5 мА. Благодаря этим мерам стабильность режима генератора сохраняется в температурном интервале -48...+90°C.

Вариант № 21 АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОСТОРОЖ

В связи с ростом числа автомобилей и отдаленностью гаражей от квартир актуальным стал вопрос охраны машин в ночное время во дворах домов. Если угнать автомобиль довольно сложно, то снять эмблему, вытащить магнитолу или аккумулятор не составляет большого труда. Большинство противоугонных устройств усложняют только запуск мотора автомобиля, но не защищают от хищения содержимого.

Есть устройства, срабатывающие на качание, исполнительным узлом которых является сирена или автомобильный сигнал. В ночное время они будят не только хозяина, но и соседей. Отключение аккумулятора полностью выводит такие устройства из строя.

От всех перечисленных недостатков свободен предлагаемый радиосторож. Рассмотрим его работу.

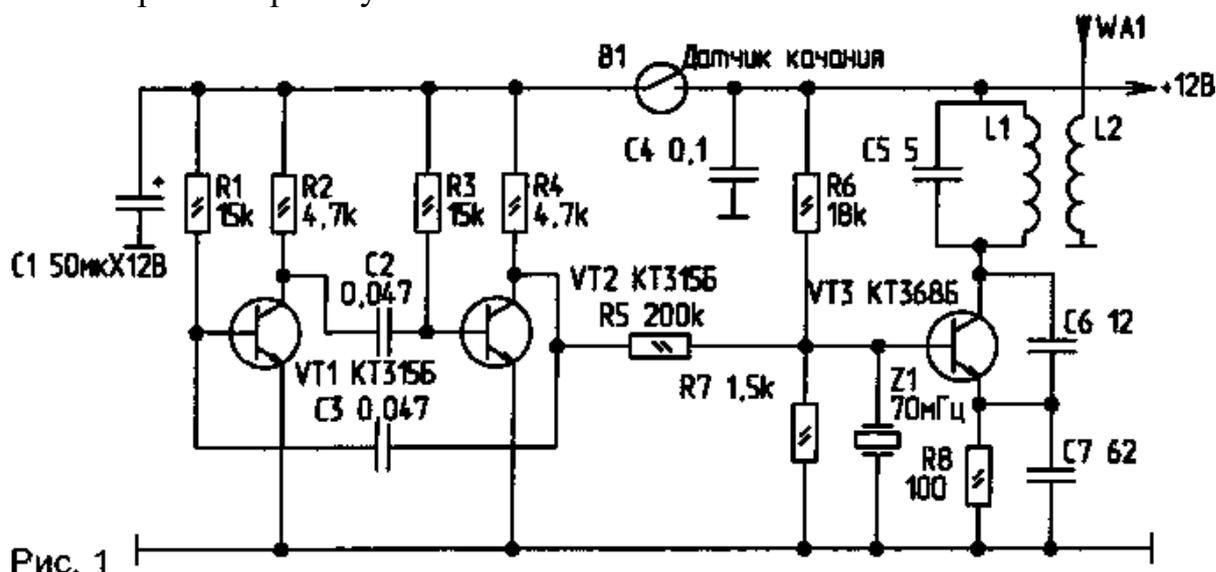


Рис. 1

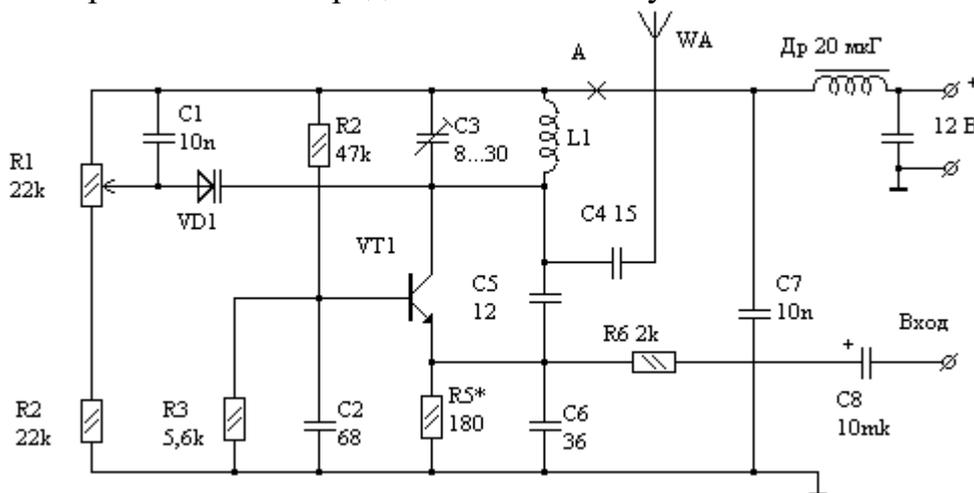
Радиосторож состоит из высокочастотного генератора, модулятора и датчика качания. В дежурном режиме датчик качания разомкнут, и питание подается только на генератор. Приемник, находящийся в квартире, настраивается на несущую частоту генератора по пропаданию шумов в громкоговорителе. Таким образом, даже при отключении аккумулятора срабатывание радиосторожа определяется по резкому возрастанию шумов, и это также является признаком исправности линии "машина - квартира". При прикосновении к автомобилю кратковременно замыкается датчик качания В1 (Рис.2). Через его контакты подается питание на модулятор и заряжается конденсатор С 1.

Вариант №22

Передачик видеосигнала

Передачик предназначен для амплитудно-частотной модуляции видеосигнала с видеоаппаратуры (видеокамер, тюнеров, магнитофонов, персональных компьютеров и т.д.) на телевизионный приемник. Передачик подключают непосредственно к видеоаппарату, что исключает необходимость иметь видеовход на телевизионном приемнике.

Совместив такой передачик с бескорпусной видеокамерой, нетрудно получить установку для беспроводного наблюдения, а для экономичной работы батарей питания рекомендуется совместить это устройство с инфракрасным детектором присутствия, серийно выпускающимся многими зарубежными фирмами и стоящим относительно недорого, например детектором "REFLEX" фирмы "ТЕХЕСОМ:" способным улавливать постороннее вмешательство, устойчив на ложное срабатывание, электромагнитное и радиочастотное излучение.



Дополнив схему видеопередатчика усилителем высокой частоты, выполненном на одном транзисторе типа КТ325, можно увеличить выходную мощность передатчика, и соответственно дальность беспроводной связи с телевизионным тюнером.

Принципиальная схема передатчика содержит один транзистор VT1 типа

КТ603Г. Передатчик настраивают на частоту одного из свободных от телевизионного вещания каналов (например, 1...5 канал). Подстройка осуществляется с помощью подстроечного конденсатора С4, которым добиваются захвата немодулированного сигнала. Точная настройка передатчика производится резистором R1. Сигнал от видеоприбора подается на вход передатчика в цепь эмиттера транзистора через резистор R6 и конденсатор С9.

Промодулированный видеосигнал с коллектора поступает на колебательный контур L1C4 в антенну. Ток в точке А подбирается в пределах 30...35 мА. Правильно собранный передатчик работает сразу. В случае отсутствия генерации необходимо проверить напряжение на эмиттере транзистора VT1, причем напряжение на нем должно отличаться от напряжения на базе на 1...2 В в большую сторону.

Передатчик следует питать от стабилизированного источника питания. Антенна должна иметь жесткую конструкцию, например типа телескопической.

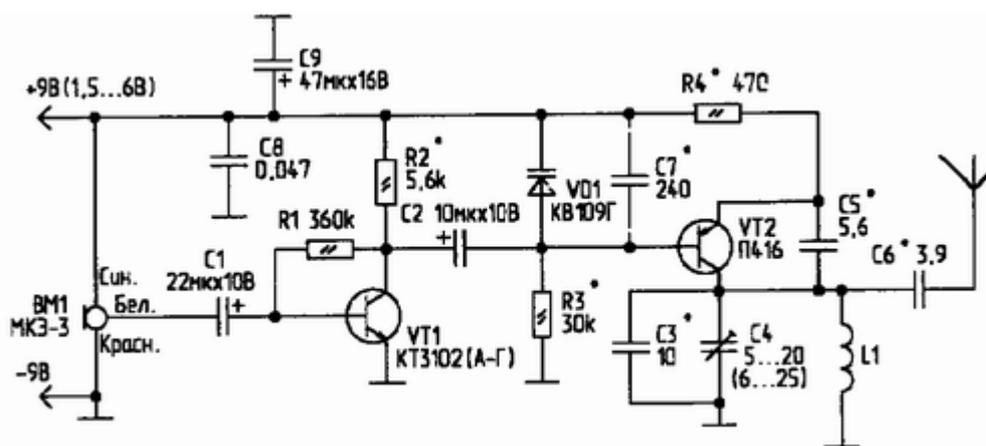
Вместо транзистора КТ603 можно использовать КТ608Б или другой, с подходящими параметрами.

Передатчик желательно поместить в экран с целью уменьшения помех.

Вариант №23

Клоп на 1.5 В

Предлагаемая схема предназначена для прослушивания переговоров в помещениях на небольшом расстоянии. Чувствительность микрофона хватает для уверенного восприятия слабого звука (шепот, тихий разговор) на расстоянии 3...4 метра от микрофона. Дальность действия устройства - около 50 метров (при длине антенны передатчика 30...50 см). Схему передатчика желательно уменьшить до минимальных размеров (чтобы его не было видно). При использовании устройства на небольших расстояниях (до 15 м) питание можно снизить до 1,5...3 В. Питается передатчик желательно от малогабаритных элементов. Ток потребления составляет 3...4 мА.



Рабочая частота передатчика - 66...74 МГц.

Данные катушки L1 - 6 витков провода ПЭВ-2 0,5 мм и намотана на каркасе диаметром 4 мм с шагом намотки 1...1,5 мм. Частота генератора изменяется сдвиганием (раздвиганием) витков катушки L1.

Вариант №24

жучок

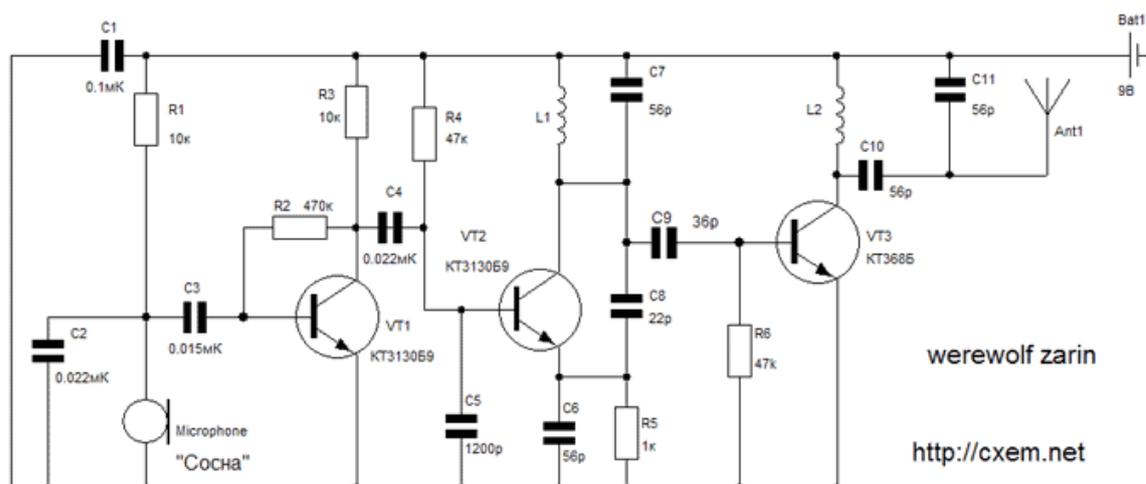
Вот представляю вам конструкцию свободную от стандартных «интернет» ошибок и легкой повторяемостью.

Она имеет стабильные и честные **параметры**:

Ипотр=25-30мА при Uпит=9В

Дальнобойность 350 метров (проверялось в поле с приемником китайского производства стоимостью 300 рублей)

Чувствительность по микрофону как у всех подобных (в тихой комнате слышно тиканье настенных часов)



Было изготовлено около 50 экземпляров из них не заработало сразу 5. Точнее пятый был некачественно пропаян. Схема не отличается оригинальностью и какими либо извращенными схемотехническими ходами. Первоочередными задачами были: легкость повторения, небольшие габариты и высокий КПД.

Устройство собрано: электретный микрофон как все знают в своем составе он имеет полевой транзистор, поэтому на него нужно подавать напряжения питания для этого установлен резистор R1. Конденсатор C2 корректирует низкочастотную составляющую и блокирует ВЧ связь микрофона и антенны. Переменную составляющую сигнала микрофона фильтрует C3. Теперь сигнал еще дополнительно усиливается для получения нужной глубины девиации ЗЧ усилитель собран на транзисторе VT1. Подбором резистора смещения R2 в цепи базы в транзисторе VT1 нужно добиться половины

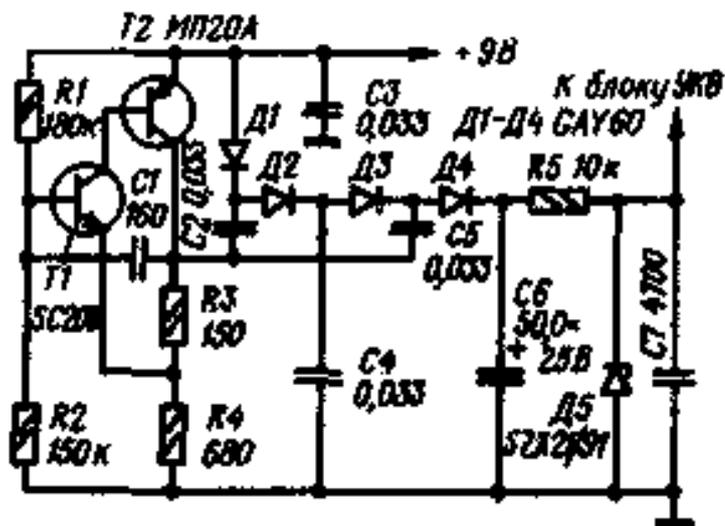
напряжения питания на его коллекторе, хотя это и не обязательно. Усилитель ЗЧ и генератор ВЧ связаны между собой непосредственно. Сигнал модуляции НЧ поступает сразу на базу транзистора VT2 и на нем собран генератор ВЧ по схеме банальной «трехточке». Добиться устойчивой генерации можно изменяя емкость обратной связи C7 в небольших пределах или замена транзистора на другой (но это процедура требуется крайне редко). Сигнал ВЧ выделяется на контуре состоящим из элементов L1C6. Этот контур настроен на частоту 96 мегагерц в пределах 5-6 МГц можно ее изменять сдвигая или раздвигая витки каким либо не металлическим предметом. Подойдет спичка деревянная зубочистка и.т.п. Теперь промодулированный ВЧ сигнал через C8 поступает на усилитель ВЧ собранный на транзисторе VT3 в его базисную цепь включен контур состоящий из катушке L2 и конденсаторов C9 и C10 на этот контур служит активной нагрузкой транзистора VT3 при настройке передатчика нужно его настроить в резонанс с частотой генератора. Это можно сделать, подключив миллиамперметр в цепь питания всего устройства и настраивать по достижению минимального тока потребления и максимальной дальности. Для подключения антенны сделан конденсаторный делитель C9 и C10 не самое лучшее решение, зато избавляет от необходимости снимать ВЧ напряжение с части витков катушки L2. В качестве антенны жучка применялись простые многожильные провода длиной 40 сантиметров.

Вариант №25

Преобразователь напряжения

Эффективное управление варикапами блока УК.В ЧМ требует источника питания с напряжением в 2-4 раза большим, чем то, которое обычно используется в транзисторных радиоприемниках.

В модели радиоприемника "Stern automatic" (производство ГДР) для получения такого напряжения вместо традиционного генератора с повышающим трансформатором применено бестрансформаторное устройство.

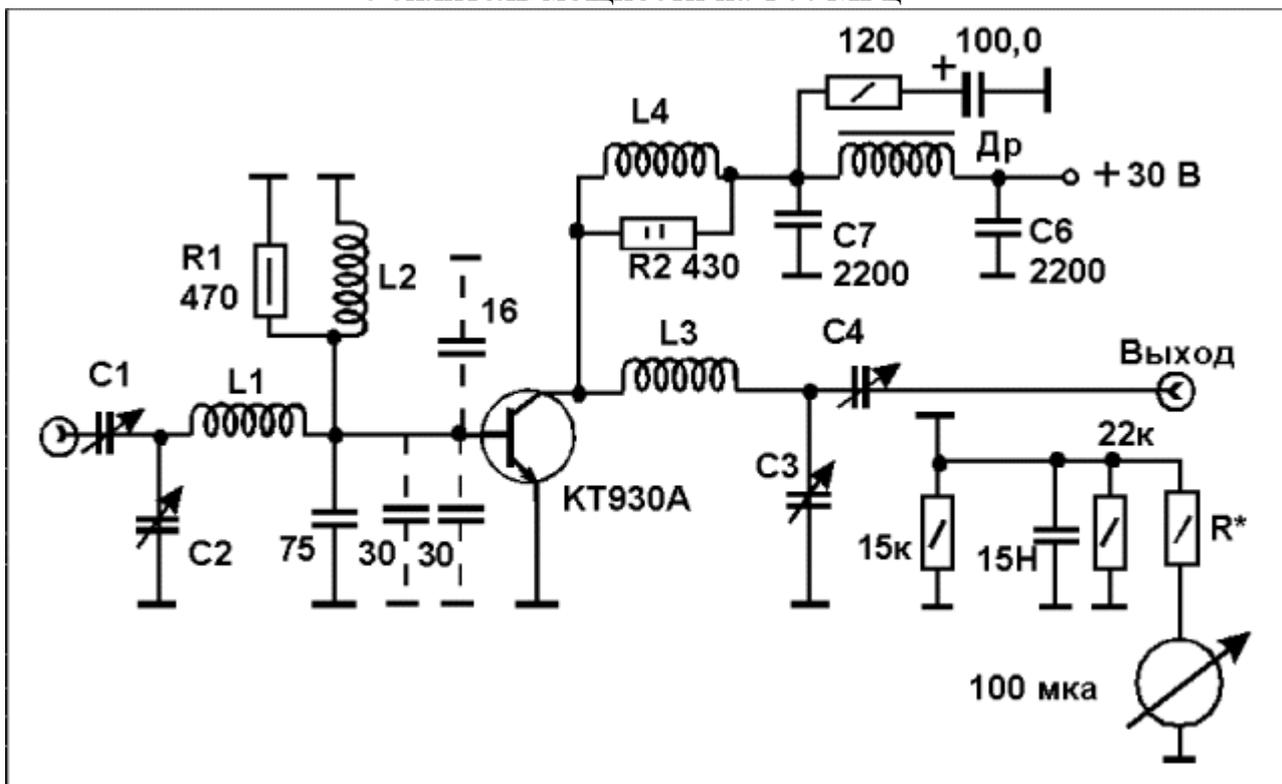


Оно представляет собой (см. рисунок) простой импульсный генератор на транзисторах разной структуры с умножителем напряжения.

Устройство преобразует напряжение батареи питания 9 В в стабилизированное напряжение 21 В, которое затем используется для управления варикапами в блоке УКВ ЧМ.

Примечание. В преобразователе напряжения вместо транзистора SC206 можно использовать любой транзистор серии КТ315. В качестве диодов Д1-Д4 можно использовать диоды серии Д9, а вместо Д5 - два последовательно включенных стабилитрона Д814В.

Вариант №26
Усилитель мощности на 144 МГц



Корпус выполнен из стеклотекстолита толщиной 2 мм, к которому по всему периметру крепится радиатор. В дне корпуса сделано отверстие точно по размеру корпуса транзистора, который сидит на радиаторе, а дно набрано такой толщины, что эмитерные выводы транзистора ложатся на фольгу корпуса и прижимаются к нему латунными пластинками и винтами М3. Чтобы база и коллектор не касались "земли", под ними у корпуса транзистора фольга снята на 3 мм, а выводы слегка загнуты вверх. С2 и С3 крепятся вертикально на Г-стойках из латуни, которые являются заземлением роторов, С1 и С4 - на П-образных стойках из текстолита.

Детали :

С1, С2, С3, С4 - 1КПВМ 1 (3...27пф).

L1 - 3 витка проводом 0,8 мм, диаметр намотки 6 мм.

L2 - 8 витков проводом 0,8 мм, диаметр намотки 5 мм, l=18мм.

L3 - 4 витка шиной 2x0,7 мм, диаметр намотки 8 мм, l=16мм.

L4 - 4 витка проводом 0,8 мм, диаметр намотки 15 мм (внутри катушки резистор R2).

Транзистор КТ930А (30В, 2,4А), КТ931А (30В, 3А).

При использовании транзистора КТ931А у L2 закорачивают 2 витка, в схему добавляются три конденсатора, показанные пунктиром. Подбирая эти емкости и L2 добиваются согласования РА.

Примеры присвоения обозначения деталям и сборочным единицам.

РАБВ.301122.001	КОРПУС
301129.001	КОРПУС
301156.001	КОРПУС
301171.001	КОРПУС
301172.001	КОРПУС
301216.001	РАМА
301222.001	РАМА
301224.001	РАМА
301228.001	РАМА
301231.001	КАРКАС
301251.001	КРЫШКА
301252.001	КРЫШКА
301262.001	КРЫШКА
301314.001	ОСНОВАНИЯ (ШАССИ)
301318.001	ПОДСТАВКА
301319.001	ШВЕЛЛЕР
301532.001	СКОВА
301536.001	ЗАЖИМ
301561.001	КРОНШТЕЙН
303657.007	ЗАМЫКАТЕЛЬ
303659.001	КНОПКА
304134.001	ПЛАНКА
304275.001	ОГРАНИЧИТЕЛЬ
305135.001	ЧЕХОЛ
305143.001	КОЖУХ
305178.001	ЭКРАН
321175.001	ЯЩИК (ТАРНЫЙ)
321226.001	ЯЩИК (УКЛАДОЧНЫЙ)
321241.001	КОРПУС (ЯЩИКА)
321242.001	КРЫШКА (ЯЩИКА)
321243.001	ДЕТАЛИ КОРПУСА
321244.001	ДЕТАЛИ КОРПУСА
321245.001	ДЕТАЛИ КОРПУСА
322453.001	ЧЕХОЛ
322459.001	РЕМЕНЬ
323229.001	КОРОБКА
323359.001	ПЕРЕПЛЕТ
РАБВ.323366.001	МЕШОК
323382.001	СУМКА
433531.001	ГЕНЕРАТОР КВАРЦЕВЫЙ
434156.001	РЕЗИСТОР

434416.001	СОЕДИНИТЕЛЬ
436234.001	БЛОК ПИТАНИЯ
436634.001	БЛОК ПИТАНИЯ
436636.001	ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
464314.001	УСТРОЙСТВО ПРИЕМНОЕ
464318.001	ПРИЕМНИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ДУПЛЕКСНЫЙ
464425.001	РАДИОСТАНЦИЯ
464511.001	РАДИОСТАНЦИЯ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ
464522.001	ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК
464946.001	УПАКОВКА
464953.001	КОМПЛЕКТ ЗИП-0
464974.001	УСТРОЙСТВО ПЕРЕХОДНОЕ
467872.001	СИНТЕЗАТОР
467874.001	СИНТЕЗАТОР
468313.001	ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ
468332.001	БЛОК АВТОМАТИКИ, ПУЛЬТ ЗАПИСИ
468353.001	ЯЧЕЙКА СОПРЯЖЕНИЯ
468362.001	УСТРОЙСТВО АВТОМАТИКИ
468363.001	УСТРОЙСТВО КОММУТАЦИИ
468365.001	ЯЧЕЙКА УПРАВЛЕНИЯ
468567.001	УСТРОЙСТВО СОГЛАСОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
468592.001	ФИЛЬТР ДУПЛЕКСНЫЙ
468753.001	БЛОК ОПОРНЫХ ЧАСТОТ
468754.001	ГЕНЕРАТОР, УПРАВЛЯЕМЫЙ НАПРЯЖЕНИЕМ
468781.001	ГЕНЕРАТОР ШУМА
468731.001	УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ
468732.001	УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
468822.001	ЯЧЕЙКИ ФИЛЬТРОВ
469637.001	ПАНЕЛЬ ПЕРЕДНЯЯ
671121.001	ТРАНСФОРМАТОР
671159.001	ТРАНСФОРМАТОР
671331.001	ДРОССЕЛЬ
671332.001	ДРОССЕЛЬ
РАБВ.684456.001	СЕРДЕЧНИК
684459.001	СЕРДЕЧНИК
685122.001	ГНЕЗДО, ШТЕПСЕЛЬ
685422.001	КАТУШКА (ДЕТАЛЬ)

685432.001	КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ
685442.001	КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ
685619.001	СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНОЕ
686470.001	ЭКРАН
686471.001	ЭКРАН
687222.001	ЗАЖИМ
687241.001	ПЛАТА
687242.001	ПЛАТА
687243.001	ПЛАТА
687244.001	ПЛАТА
687253.001	ПЛАТА
687264.001	ПЛАТА
687281.001	ПЛАТА
687289.001	ПЛАТА

ДЕТАЛИ

711351.001	ВТУЛКА
711352.001	КРЫШКА
711742.001	ВТУЛКА
713141.001	ВТУЛКА
713151.001	КОРПУС, СТОЙКА
713161.001	ВТУЛКА
713162.001	ВТУЛКА
713241.001	ВТУЛКА
713313.001	ВТУЛКА
713342.001	ВТУЛКА
713352.001	КОРПУС
713361.001	ВТУЛКА
714151.001	ОГРАНИЧИТЕЛЬ, ВТУЛКА
715142.001	ВТУЛКА
715221.001	СТЕРЖЕНЬ
715231.001	КОЛОНКА
715353.001	НАКОНЕЧНИК
715411.001	КОНТАКТ
715412.001	ФИКСАТОР, ПОВОДОК
715441.001	КОЛОНКА
715521.001	КОЛОНКА
715523.001	СТЕРЖЕНЬ
715533.001	КОЛОНКА
715611.001	КОНТАКТ
715713.001	ЛОВИТЕЛЬ
715731.001	СТОЙКА
715732.001	ГНЕЗДО
723111.001	ТРУБА

723232.001	ЦАНГА
725112.001	ЭКРАН, ЗАГЛУШКА
725113.001	ЭКРАН, ЗАГЛУШКА
725121.001	ЭКРАН, ЗАГЛУШКА
725313.001	КОЛПАЧОК
725316.001	КОЖУХ
731147.001	КОРПУС
731192.001	КРЫШКА
731197.001	КОРПУС
731421.001	КАРКАС
732112.001	КОРПУС
732116.001	КОРПУС
РАБВ.732161.001	КОРПУС
732311.001	КОРПУС
733251.001	ШАССИ
734311.001	КАРКАС, СТОЙКА
734313.001	ОСНОВАНИЕ
734568.001	КОЛПАЧОК
735211.001	КРЫШКА
735312.001	ЭКРАН
735313.001	ЭКРАН
735314.001	ЭКРАН
735319.001	ЭКРАН
735352.001	КРЫШКА
735412.001	ЭКРАН
741131.001	ПРОКЛАДКА, РУЧКА
741135.001	ПЛАНКА
741168.001	ПЛАНКА, КРОНШТЕЙН
741214.001	ПЛАНКА
741234.001	КРЫШКА, ПЛАНКА
741241.001	КРЫШКА, ПЛАНКА
741244.001	ЭКРАН
741278.001	КРОНШТЕЙН
741314.001	ЭКРАН
741316.001	ЭКРАН
741338.001	НАПРАВЛЯЮЩАЯ
741351.001	ПЛАНКА
741354.001	ЭКРАН
741364.001	ОСНОВАНИЕ
741374.001	ОПОРА
741378.001	КРОНШТЕЙН
741424.001	ПЛАНКА
РАБВ.741434.001	КРОНШТЕЙН
741512.001	ПЛАНКА

741542.001	ОСНОВАНИЕ
742152.001	НАПРАВЛЯЮЩАЯ
743614.001	КРЮЧОК
745112.001	ПРОКЛАДКА
745212.001	СКОБА
745226.001	КОНТАКТ
745243.001	ПЛАНКА
745311.001	РУЧКА
745312.001	СКОБА
745316.001	СКОБА
745319.001	СКОБА
745321.001	ВКЛАДЫШ, ПРОКЛАДКА
745438.001	ВКЛАДЫШ
745461.001	ПРУЖИНА
745472.001	ЭКРАН
745513.001	УГОЛЬНИК, КОЖУХ
752694.001	РАДИАТОР
РАБВ.752695.001	РАДИАТОР
753221.001	СТОЙКА
753513.001	ПРУЖИНА
753781.001	НАКЛАДКИ
753782.001	НАКЛАДКИ
757562.001	КАРКАС
758123.001	ВИНТ
758141.001	ВИНТ
758151.001	ВИНТ
758154.001	ПОДСТРОЧНИК
758221.001	СЕРДЕЧНИК
758421.001	ГАЙКА
758424.001	ГАЙКА
758443.001	ГАЙКА
758448.001	ГАЙКА
758471.001	ГАЙКА
758473.001	ГАЙКА
РАБВ.758481.001	ШАЙБА
758491.001	ШАЙБА
758493.001	ИЗОЛЯТОР
758584.001	ШАЙБА
758721.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758722.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758723.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758724.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758725.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758727.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ

758729.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ
758791.001	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ