

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ РЭС

Методические указания
к лабораторной работе по дисциплине “Основы конструирования ЭС”
для студентов дневного и заочного обучения специальности 11.03.03
Конструирование и технология электронных средств

Воронеж 2014

Составители А.В. Башкиров

УДК 621.396.6.001.66

Разработка конструкторской документации при проектировании РЭС. Методическое указания к лабораторной работе по дисциплине “Основы конструирования ЭС” для студентов дневного и заочного обучения специальности **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

/Воронеж. гос. техн. ун-т; Сост. А.В Башкиров, Воронеж, 2014.- 66 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).

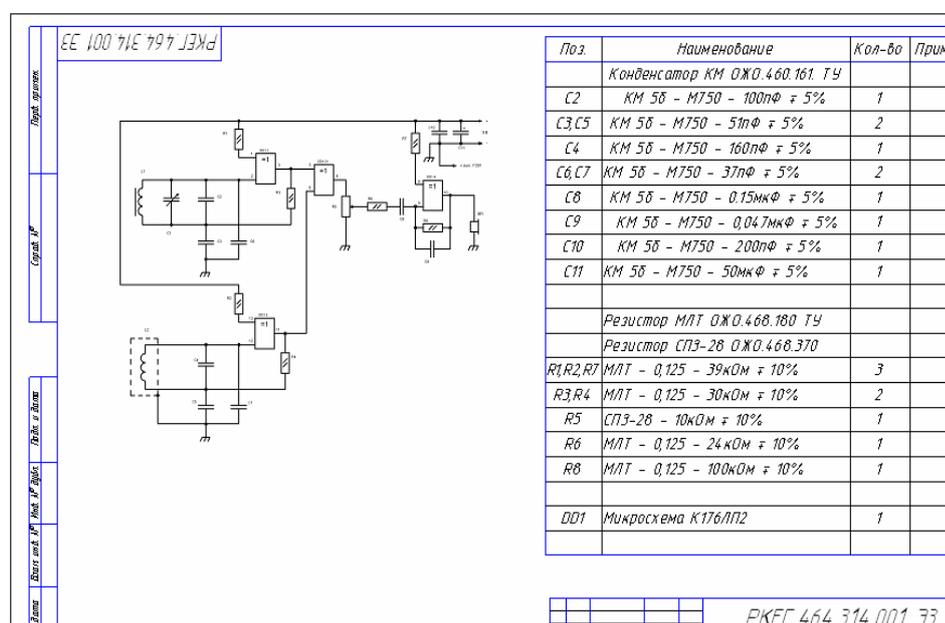


Рисунок 1. Пример оформления схемы электрической принципиальной и перечня элементов

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 имеющих в схеме
 K – коэффициент заполнения, где $K = 0,3 \div 0,8$

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

Длина Ширина	40	50	55	60	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
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).

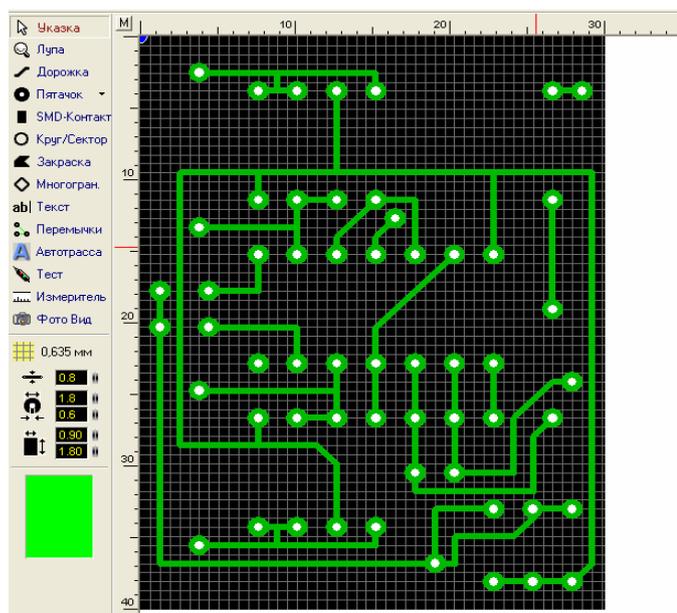


Рисунок 2.

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»

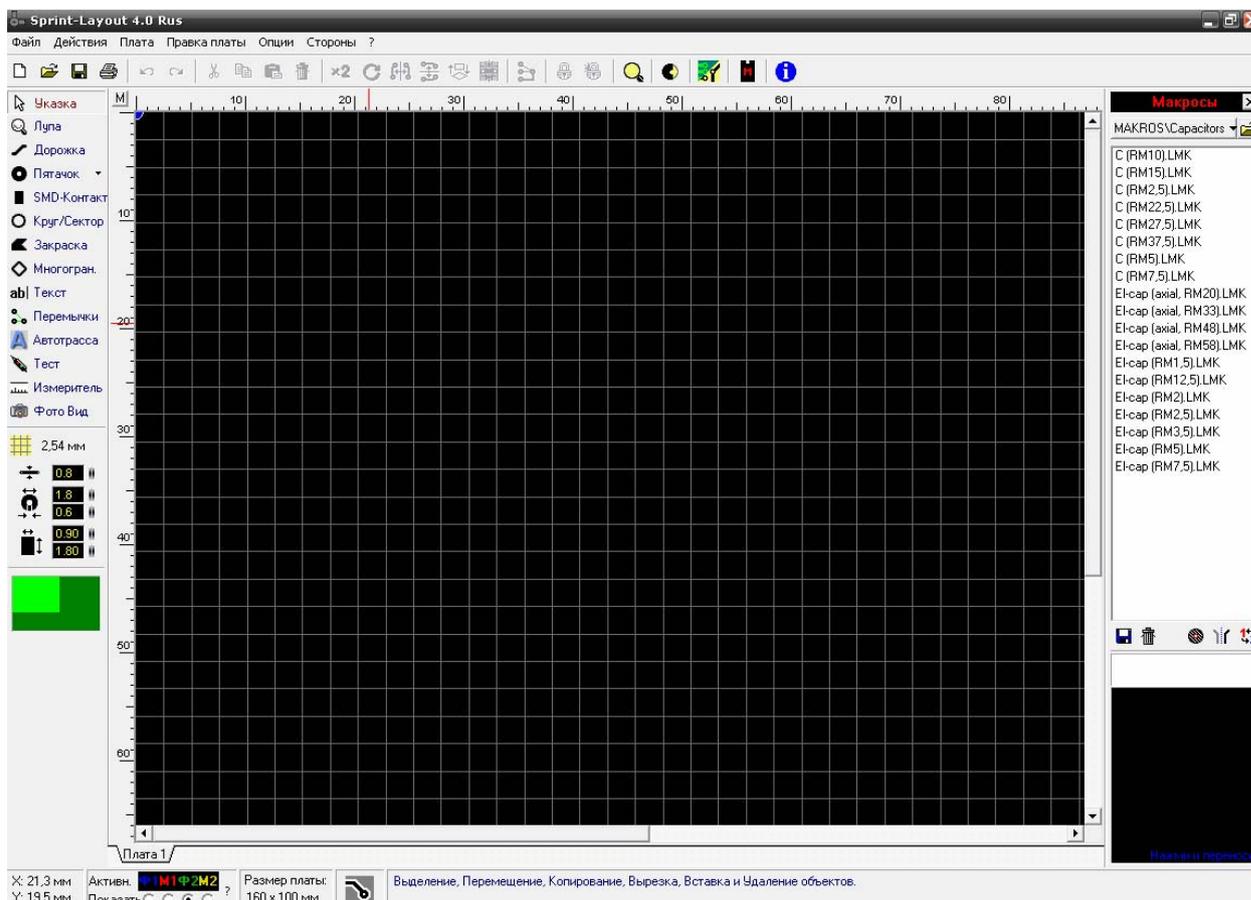


Рисунок 3.

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.

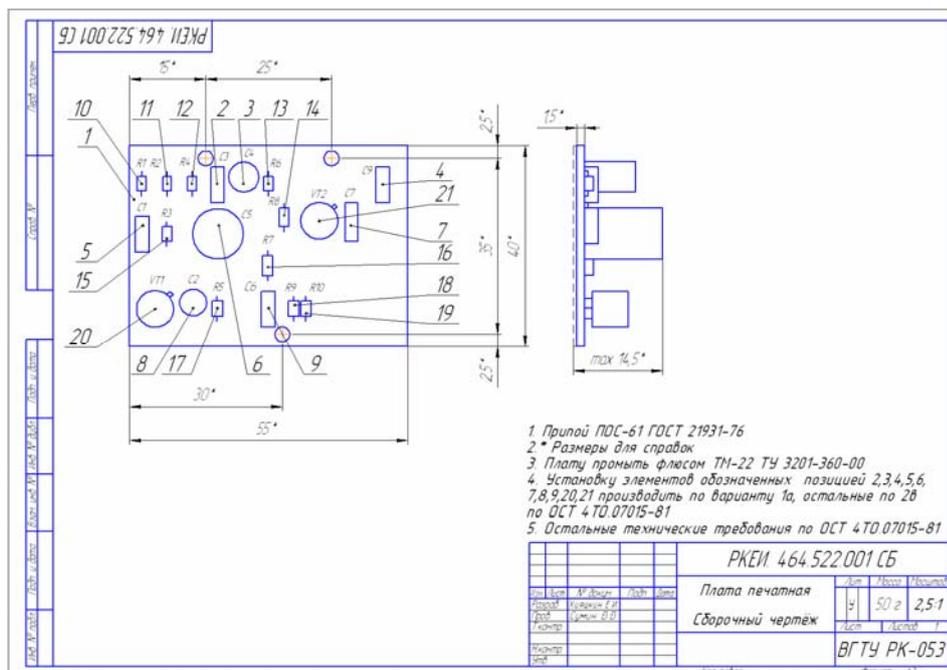


Рисунок 4.

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.

Поз	Поз	Наименование	Кол-во	Прим
1		Плата печатная		
Конденсатор КМ ОЖО 460.161. ТУ				
5,9,4	C1, C6, C9	КМ 58 - M750 - 0.01 нФ ± 5%	3	
8	C2	КМ 58 - M750 - 10 мкФ ± 5%	1	
2	C3	КМ 58 - M750 - 470 нФ ± 5%	1	
3	C4	КМ 58 - M750 - 100 мкФ ± 5%	1	
6	C5	КМ 58 - M750 - 1 мкФ ± 5%	1	
7	C7	КМ 58 - M750 - 5 нФ ± 5%	1	
	C8	КМ 58 - M750 - 30 нФ ± 5%	1	
Резистор МЛТ ОЖО 468.180. ТУ				
10	R1	МЛТ - 0,125 - 10кОм ± 10%	1	
11	R2	МЛТ - 0,125 - 100кОм ± 10%	1	
15,14	R3, R8	МЛТ - 0,125 - 15кОм ± 10%	2	
12	R4	МЛТ - 0,125 - 8,2кОм ± 10%	1	
17,18,16	R5,R6,R7	МЛТ - 0,125 - 1кОм ± 10%	3	
18	R9	МЛТ - 0,125 - 3,9кОм ± 10%	1	
19	R10	МЛТ - 0,125 - 220кОм ± 10%	1	
20,21	VT1, VT2	Транзистор 2N2222	2	

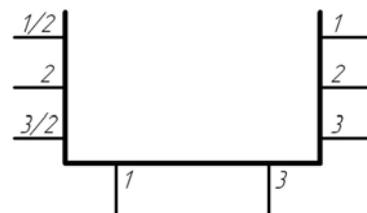
СПЕЦИФИКАЦИЯ			
Исполн.	М.Алекс.	Л.И.Иван.	Л.И.Иван.
Провер.	С.И.Иван.	С.И.Иван.	С.И.Иван.
Датум	01.01.81	01.01.81	01.01.81
Материал	сталь	сталь	сталь
ВГТУ РК-053			

Рисунок 5. Пример спецификации

2. Правила выполнения принципиальных электрических схем.

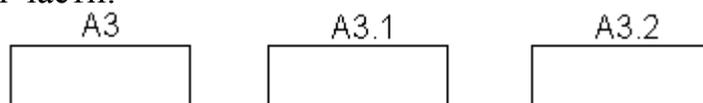
1. На принципиальных схемах изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а так же электрические элементы, соединители, зажимы и т.п., которыми заканчивают входные и выходные цепи.
2. На схеме допускается изображать соединения и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.
3. Схемы выполняют для изделия, находящегося в отключенном положении. В технически обоснованном случае допускается отдельные элементы схемы, изображать в выбранном рабочем положении с указанием на поле схемы, режима, для которого изображены эти элементы.
4. Элементы и устройства, графические обозначения которых установлены в стандартах ЕСКД, изображают на схемах в виде этих графических обозначений.
5. Элементы, и устройства, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме неполностью, ограничиваясь изображением только используемых частей или элементов.
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.

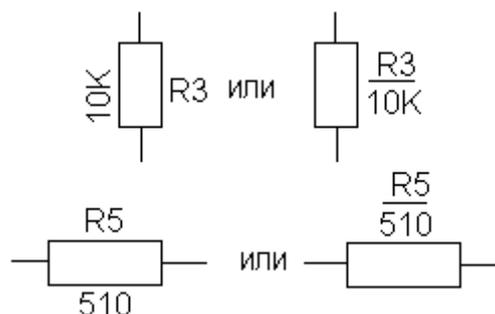
Упрощенный способ обозначения для резисторов:

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	– Цепь	– адрес
– 1	– Δ $f=0,3-3$ кГц; $R_H=600$ Ом	– А1- Х1:1
– 2	– U $U_{ВЫХ}=0,5$ В; $R_H=600$ Ом	– А1- Х1:2
– 3	– U $U_{ВЫХ}=+6$ 0 В; $R_H=500$ Ом	– А1- Х1:3
– 4	– U $U_{ВЫХ}=+2$ 0 В; $R_H=1$ кОм	– А1- Х1:4

Каждой таблице присваивают позиционное обозначение элементов взамен графического обозначения - над таблицей указывается обозначение элемента. Допускается выполнять разносенным 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).

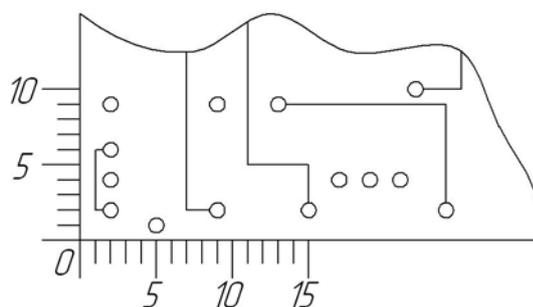
1. Чертеж печатной платы следует выполнять линиями, толщина которых

должна удовлетворять требованиям микрофильмирования и определяться способом выполнения чертежа и конструкцией печатной платы.

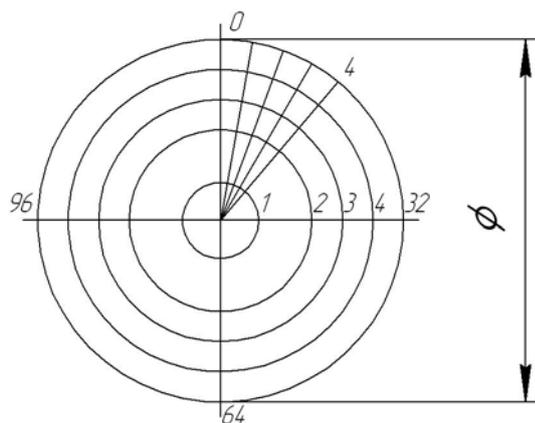
2. На чертеже печатной платы размеры должны указываться одним из следующих способов:

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

– нанесением координатной сетки в прямоугольной системе координат:

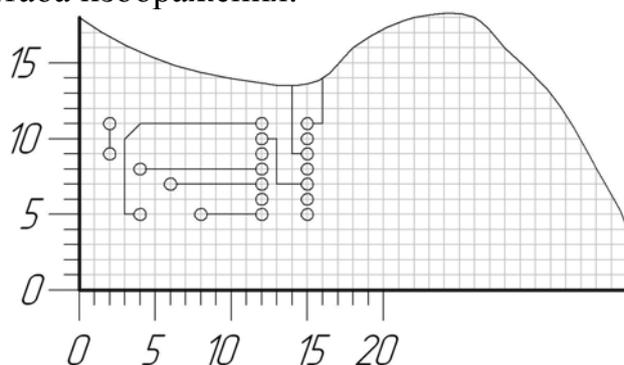


– нанесением координатной сетки в полярной системе координат:



– 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.

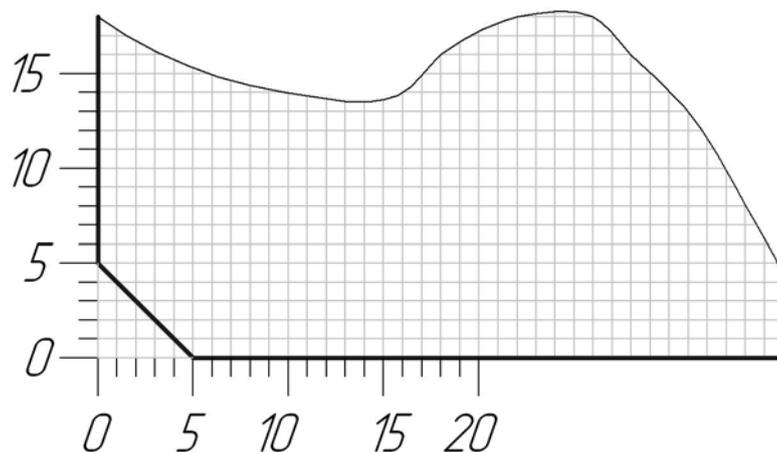
7. За ноль в прямоугольной системе координат на главном виде печатной

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.

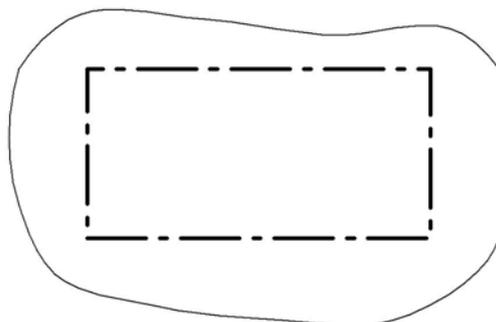


8. На чертежах круглых печатных плат за ноль в прямоугольной системе координат допускается принимать центр печатной платы.

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.

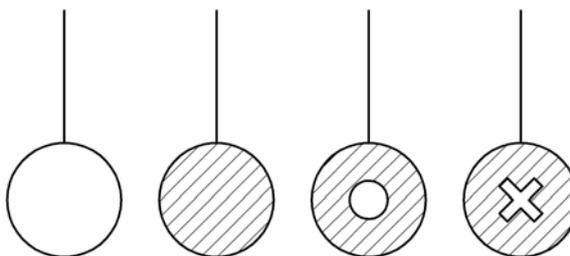
10. Если размеры и конфигурация рисунка печатной платы оговорены в технических требованиях чертежа, допускается элементы печатной платы изображать условно. При автоматическом и полуавтоматическом способе выполнения документации допускается отступление от масштаба по одной или обоим осям. Степень отклонения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

Перв. примен.

Справ. №

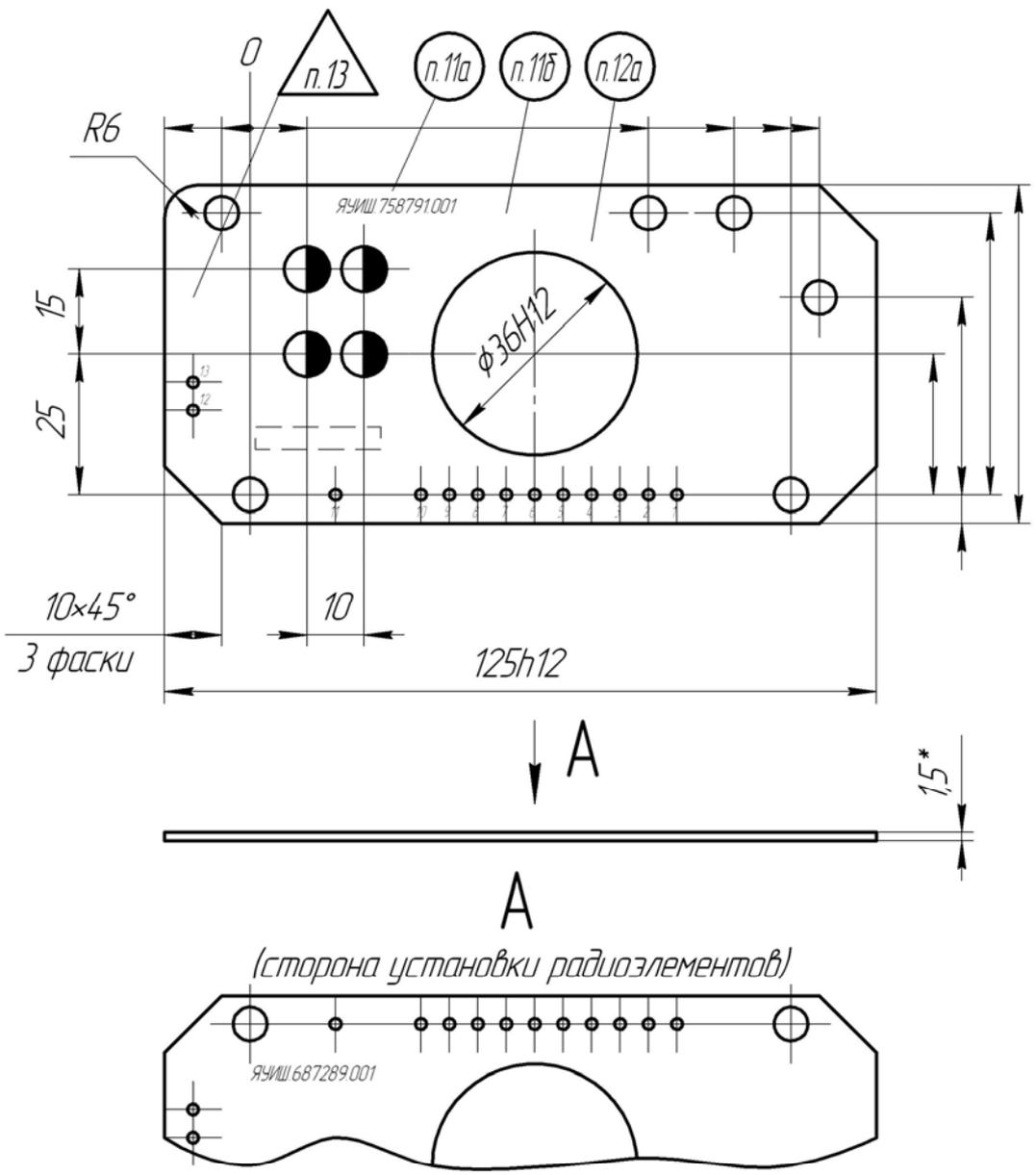
Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.



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

ЯЧУШ.758791.001		
Лист	Масса	Масштаб
	20 г	1:1
Лист	Листов	
Му-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 X... 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.

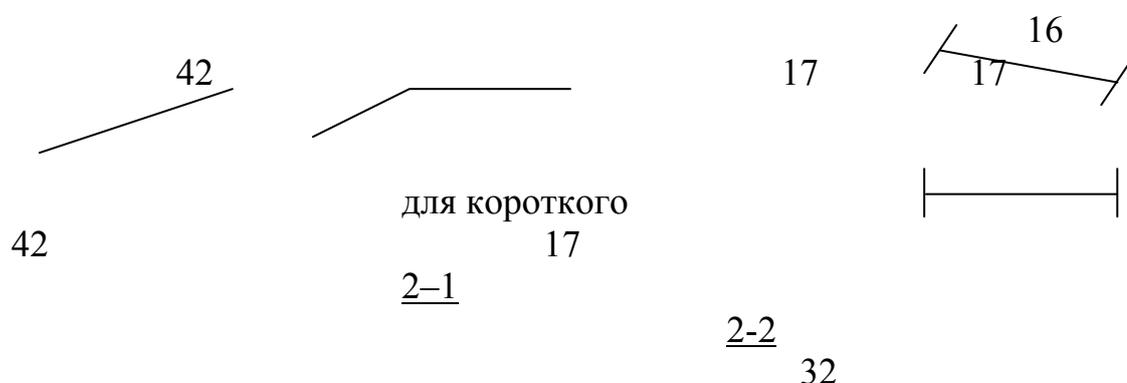
Жилы кабелей оформляется самостоятельным чертежом, в пределах кабеля, провода жгутов - в пределах жгута.

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	С7: +		
2					
		Заделки кабельные			
	18	Заделка кабельная ЯЧИШ.687151.005			
1					
2					
		Провода			
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 одна  линия

их следует выделять

- упрощенно

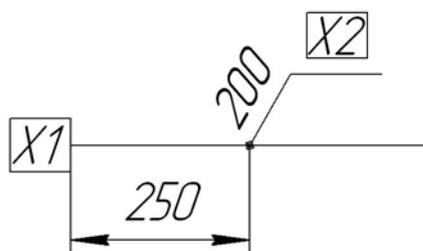
ГОСТ 2.721.

 орке

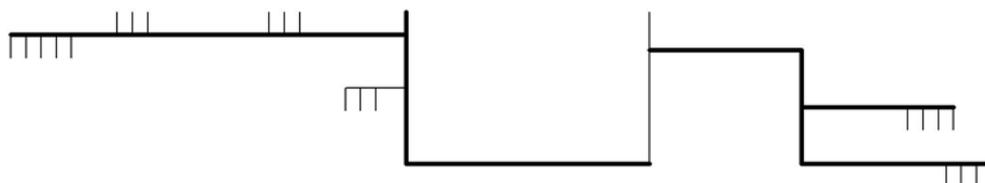
, экранированные

и условно по

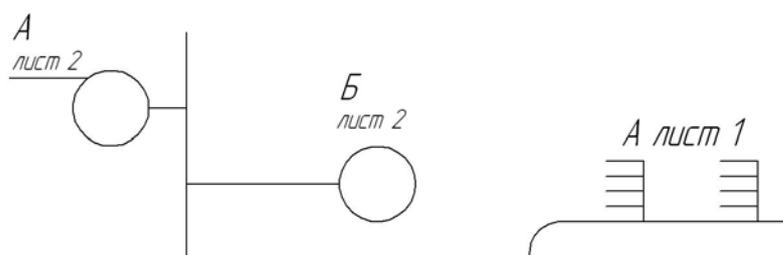
20. Ленту, нитки и прочее на чертеже не изображают, а указывают в спецификации и технических требованиях.
21. На чертеже жгута и кабеля должны быть нанесены все размеры необходимые для изготовления изделия. При изображении жгута в масштабе 1:1 допускается наносить только размеры участков, изображенных 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.

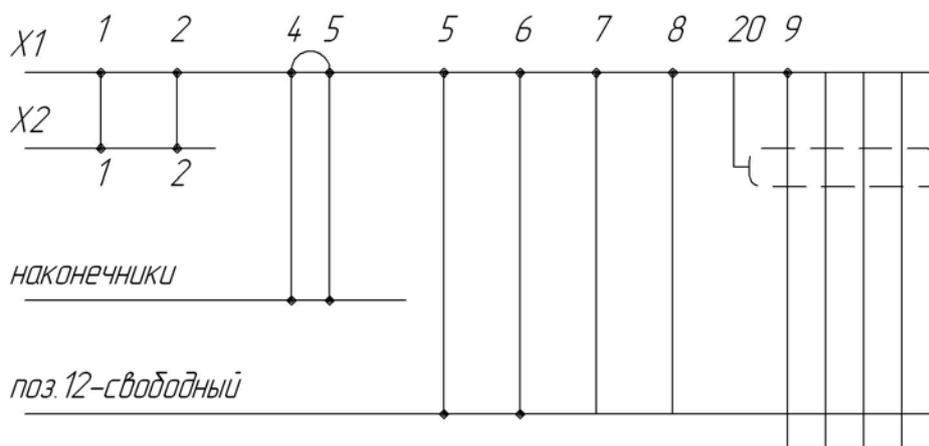


26. Каждый проводник должен иметь обозначение, присвоенное ему на чертеже для электрического монтажа (на электрической схеме соединения), монтируемого изделия.
27. Обозначение проводника следует наносить около обоих концов изображения проводника и, при необходимости у мест разветвления. Допускается наносить 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

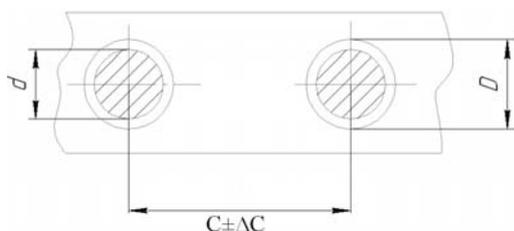
Включает:

- 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

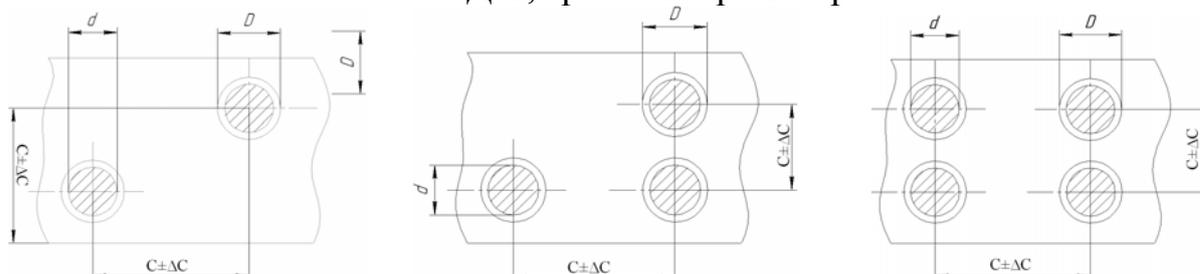
C, C_1, C_2, C_3 – номинальные размеры расстояний между центрами отверстий

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

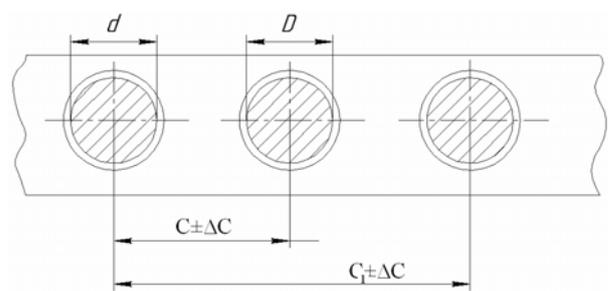
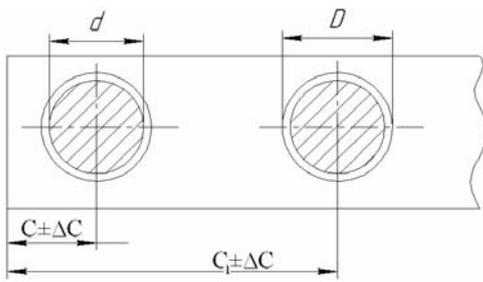


ММ

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

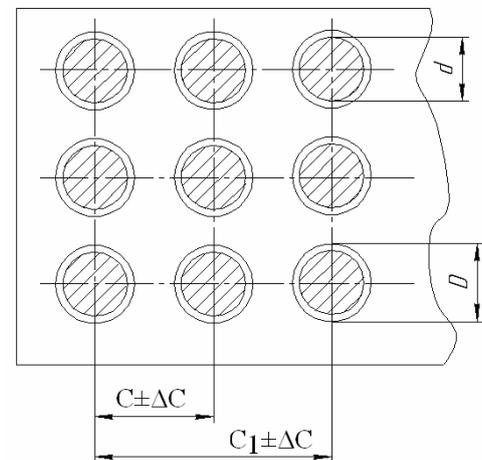
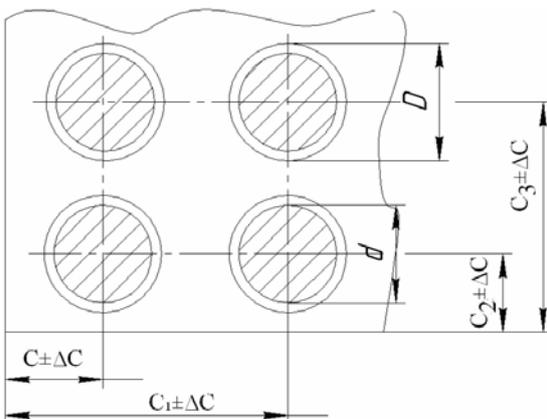


ММ

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)



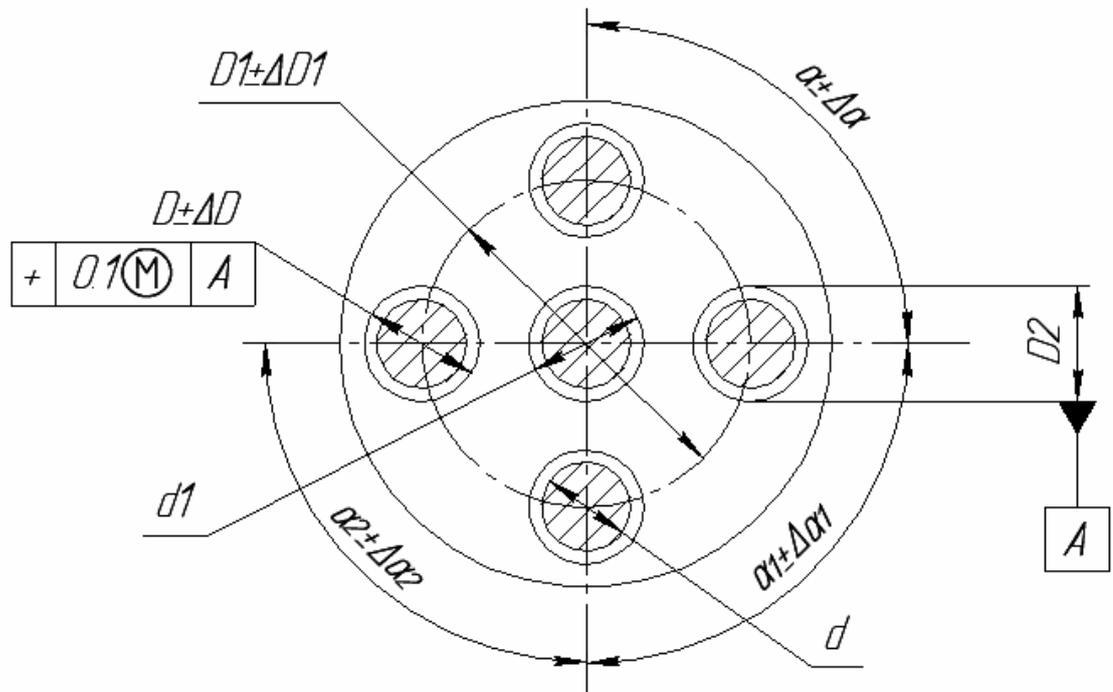
ММ

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

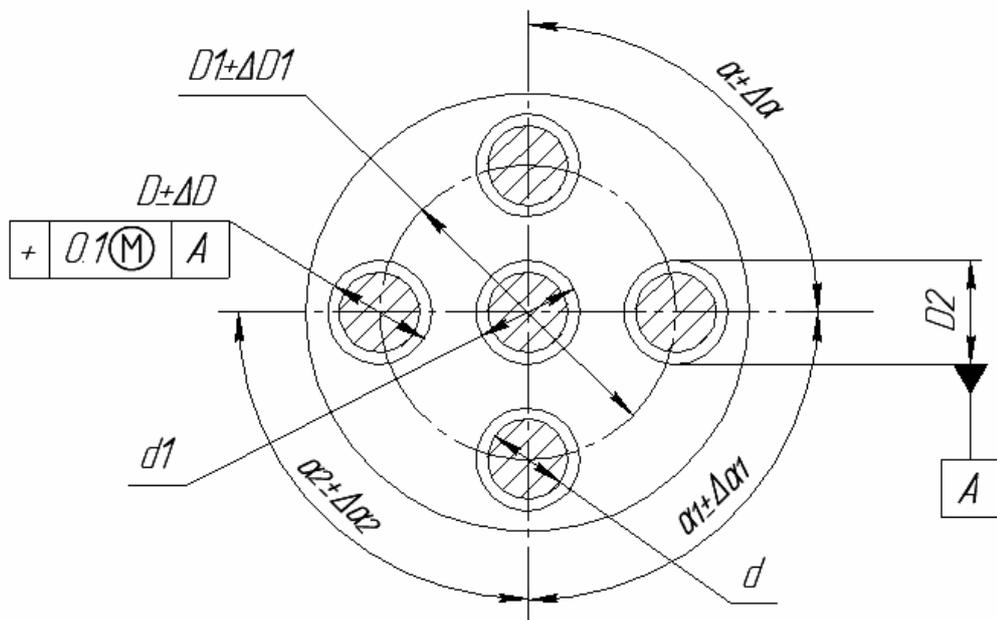
РАСПОЛОЖЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ ПО ОКРУЖНОСТИ

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

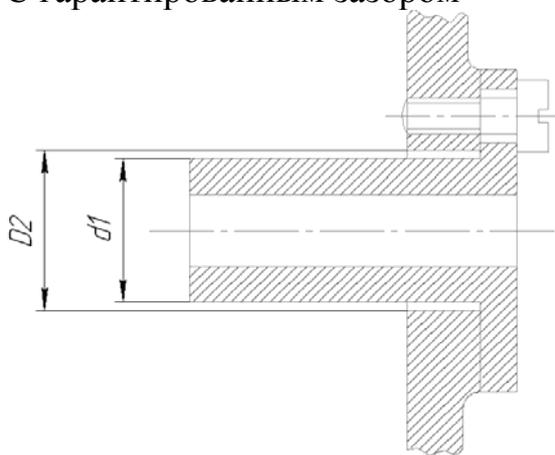
Линейные размеры в мм

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														
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	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	0,2 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 $\Delta \alpha$							0,1 5	0,2 5	0,3 10	0,5 25	0,8 25		
250	300	ΔD_1 $\Delta \alpha$								0,2 5	0,3 10	0,5 15	0,8 20	0,8 22	
300	400	ΔD_1 $\Delta \alpha$								0,16 4	0,3 8	0,5 12	0,8 15	0,8 20	1 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 3	0,3 6	0,5 10	0,6 12	0,8 15	1 20
500	700									0,3 5	0,5 8	0,6 8	1 11	1 15
700	1000									0,3 3	0,5 5	0,6 6	1 8	1 10
1000	1300										0,5 4	0,6 6	1 6	1 8
1300	1600										0,5 3	0,8 4	1 5	1 6
100	2000										0,5 3	1 3	1 4	1 5

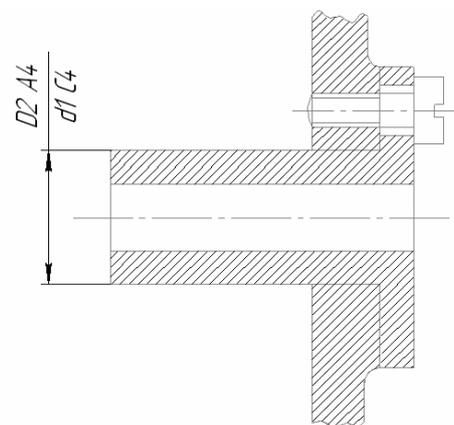
Величина X определяется по формулам:

С гарантированным зазором



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

Без гарантированного зазора



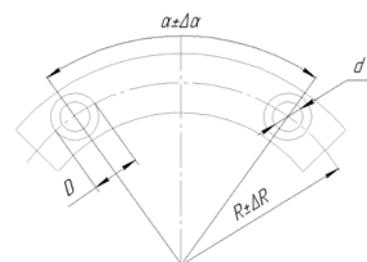
$$X = \frac{\Delta D_1 (\text{табличное})}{4}$$

Величины X округлять до 0,01 мм

Если зазор (D₂-d₁) предусмотрен конструктором для возможности регулировки при сборке, ΔD₁ и X рассчитывается как для соединения без гарантированного зазора.

ДВА ОТВЕРСТИЯ

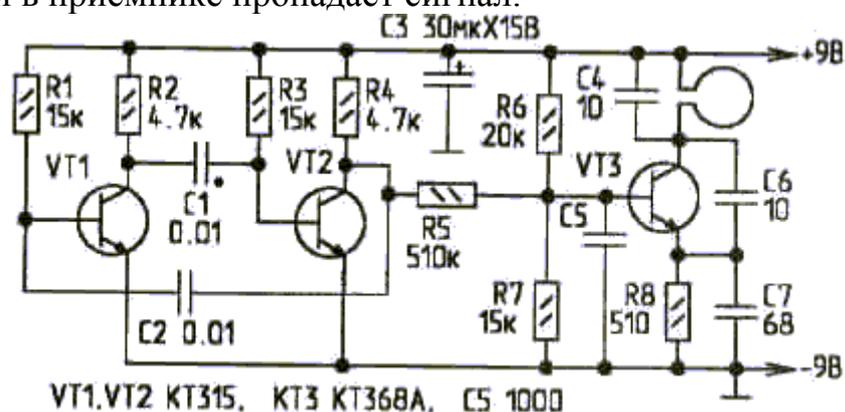
Расположение отверстий определяется радиусом окружности R, центром отверстий и углом α между отверстиями



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.

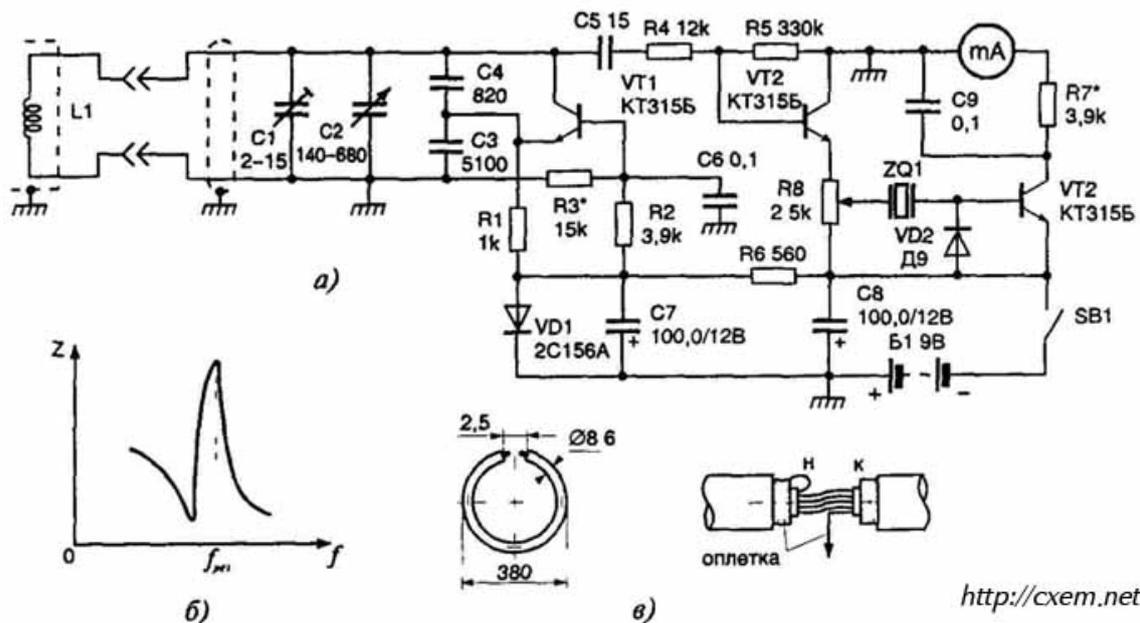


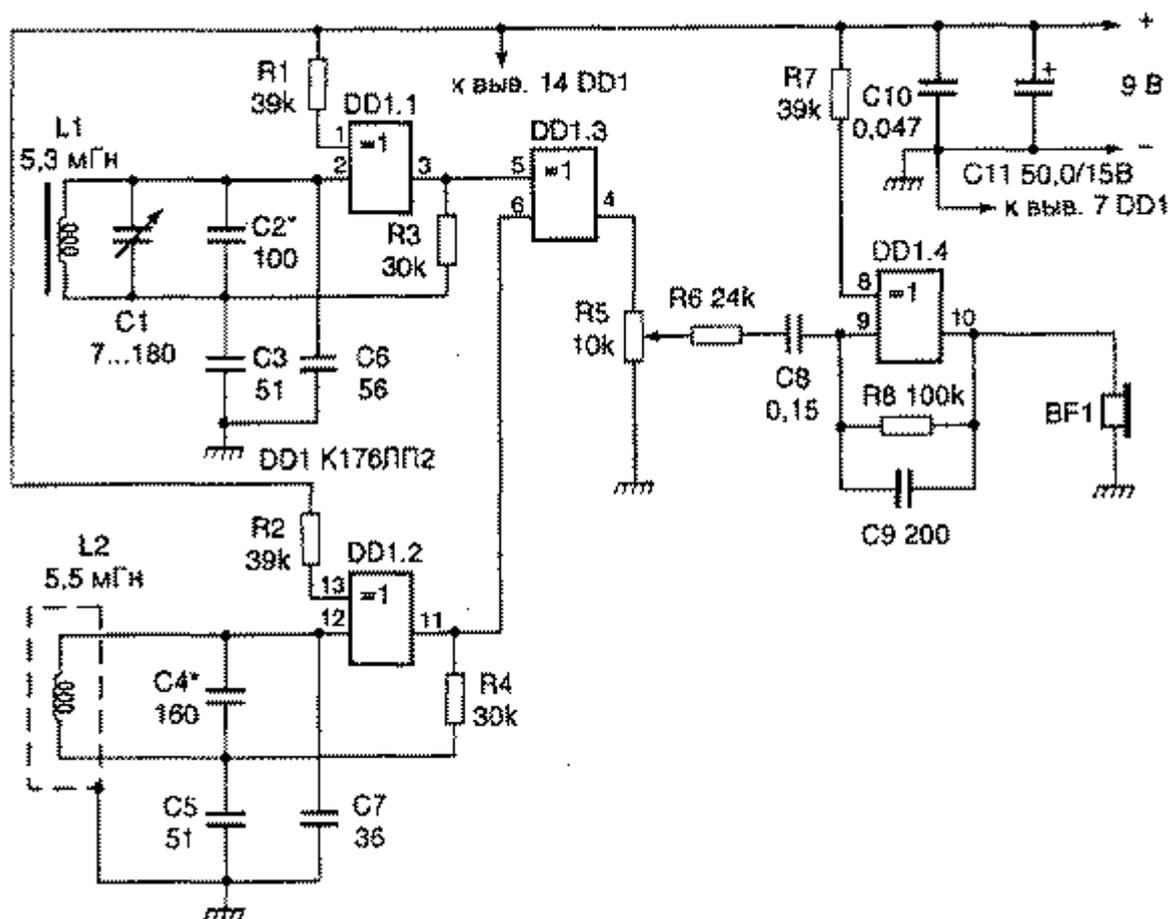
Рис.1. (Малогабаритный чувствительный металлоискатель)

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 оргстекла или гетинакса 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.

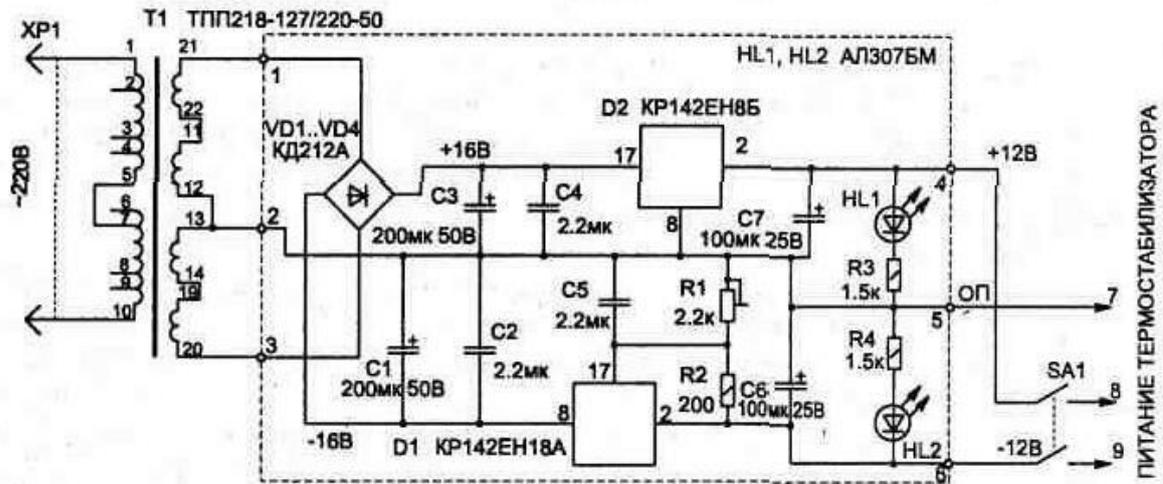
Вариант № 3 Металлоискатель

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.

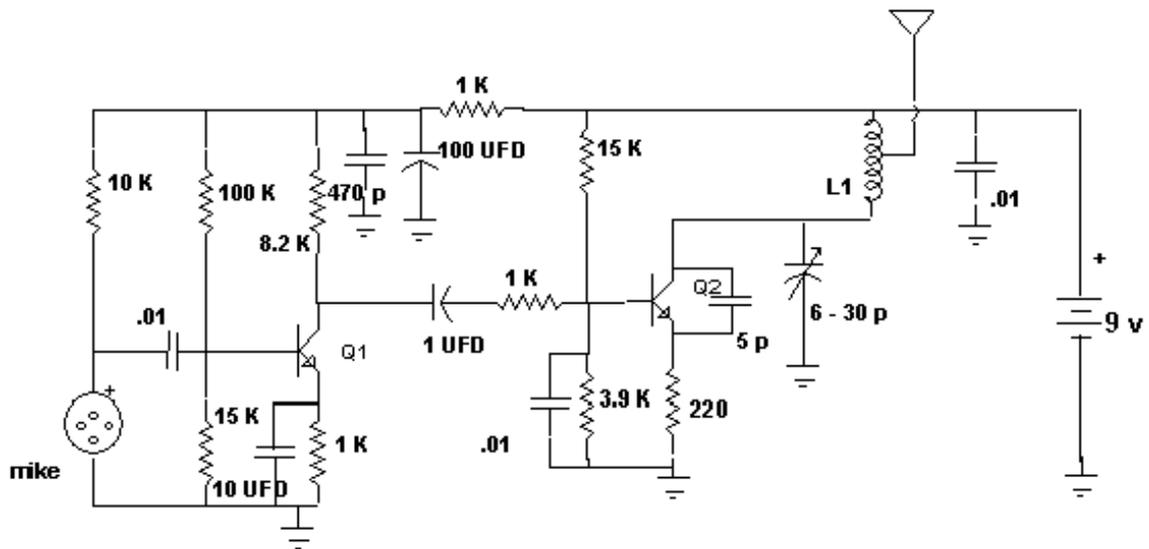


На элементе DD1.3 выполнен смеситель колебаний образцовой и переменной частот. С нагрузки этого узла - переменного резистора R5 - сигнал разностной частоты поступает на вход элемента DD1.4, а усиленное им напряжение звуковой частоты - на головные телефоны BF1. Прибором можно обнаружить пятикопеечную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

Вариант №4
Блок питания

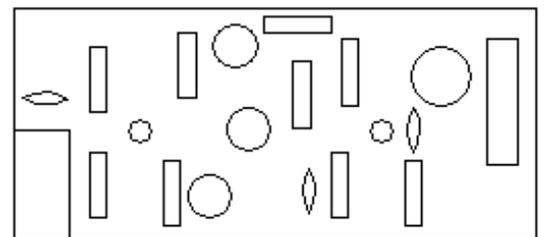


Вариант № 10
Радиопередатчик



Top View

- osc. coil = 8 Turns of # 16 copper wire
- osc. transistor = 2N2222
- Audio transistor is general purpose type
- mike = FET capacitive mike



Вариант №5

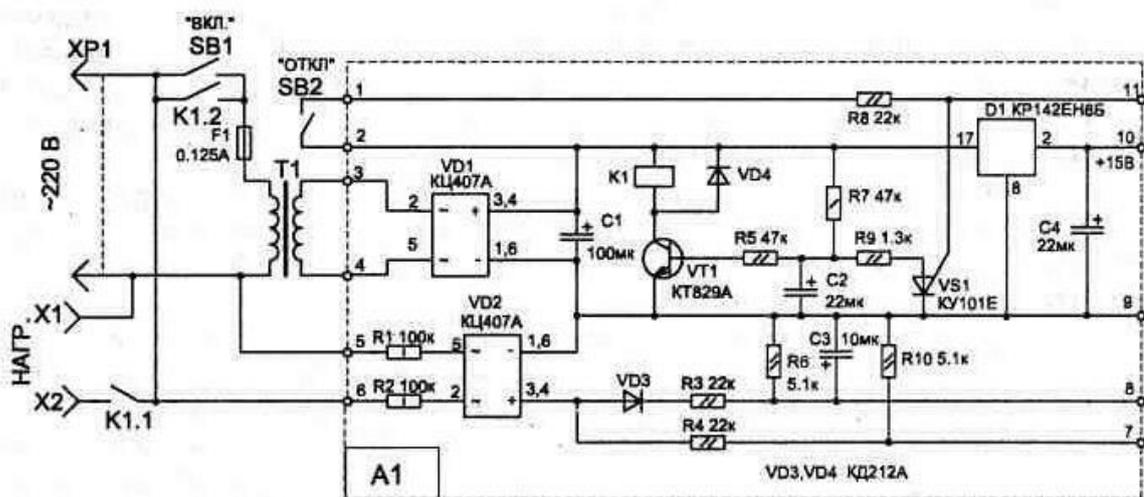
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА СЕТЕВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

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

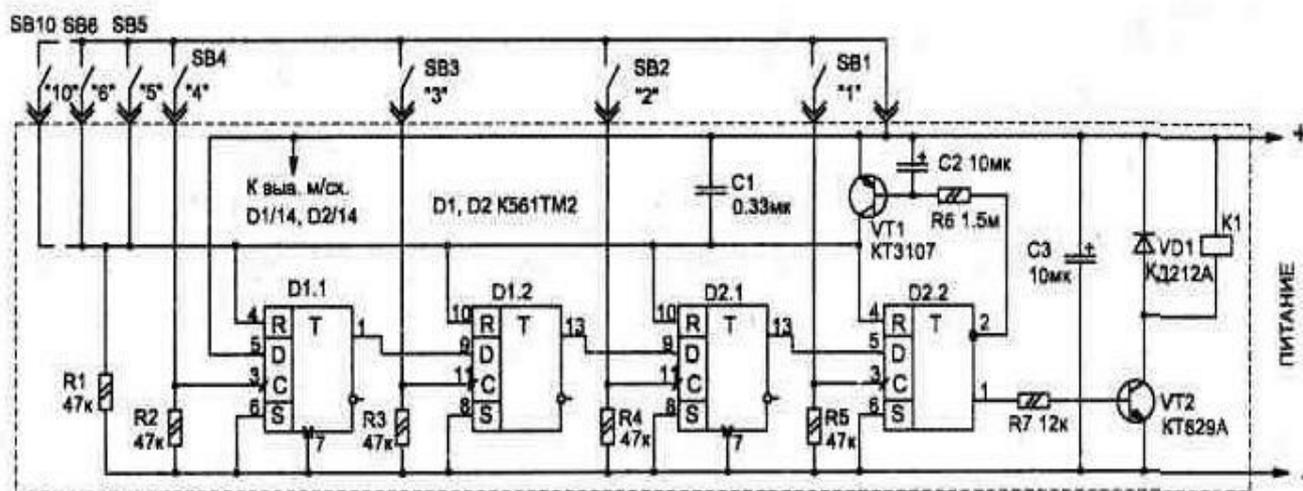
Предлагаемая схема может найти применение в любых устройствах, где требуется ограничить доступ посторонних к переключению режимов. В зависимости от того, что подключено на выходе схемы (электромагнит, реле, сигнализация и т. д.), назначение может быть самым разным, например отключение режима охранной 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 КТ827.

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).

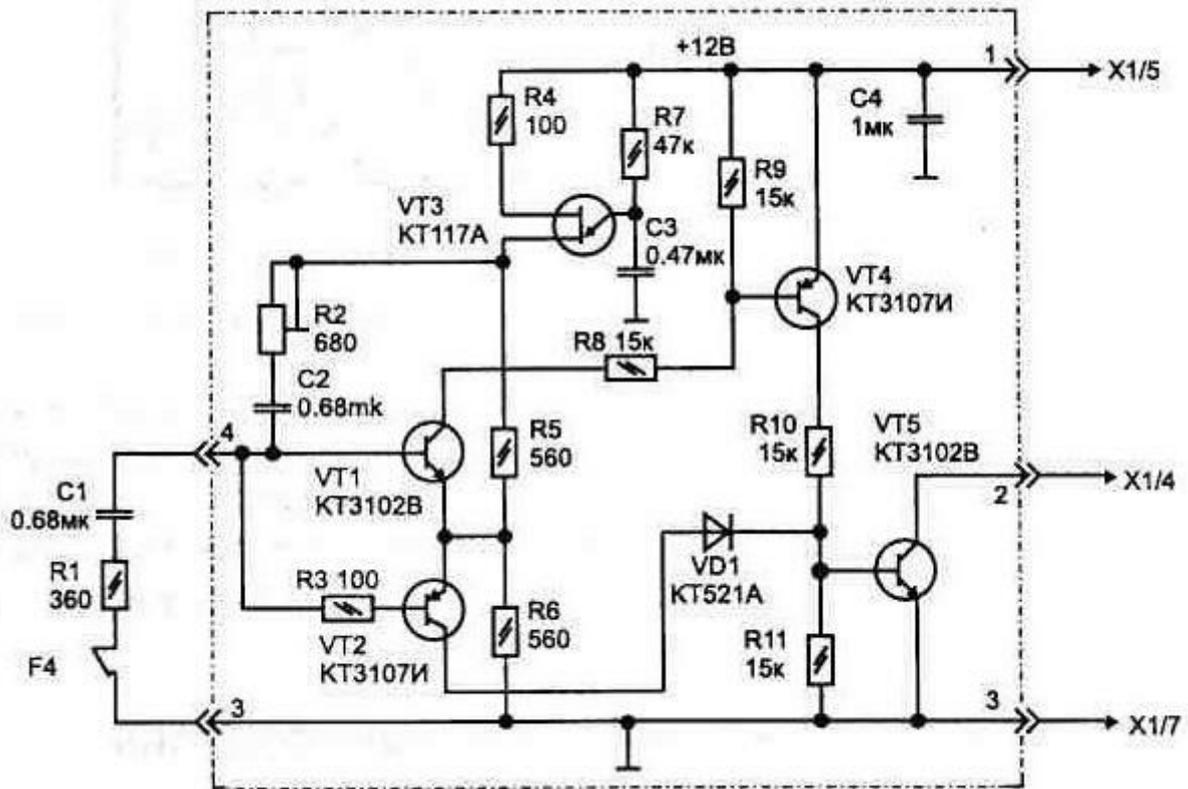


Рис. 2. 5. Электрическая схема для подключения удаленного датчика

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 хранного 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".

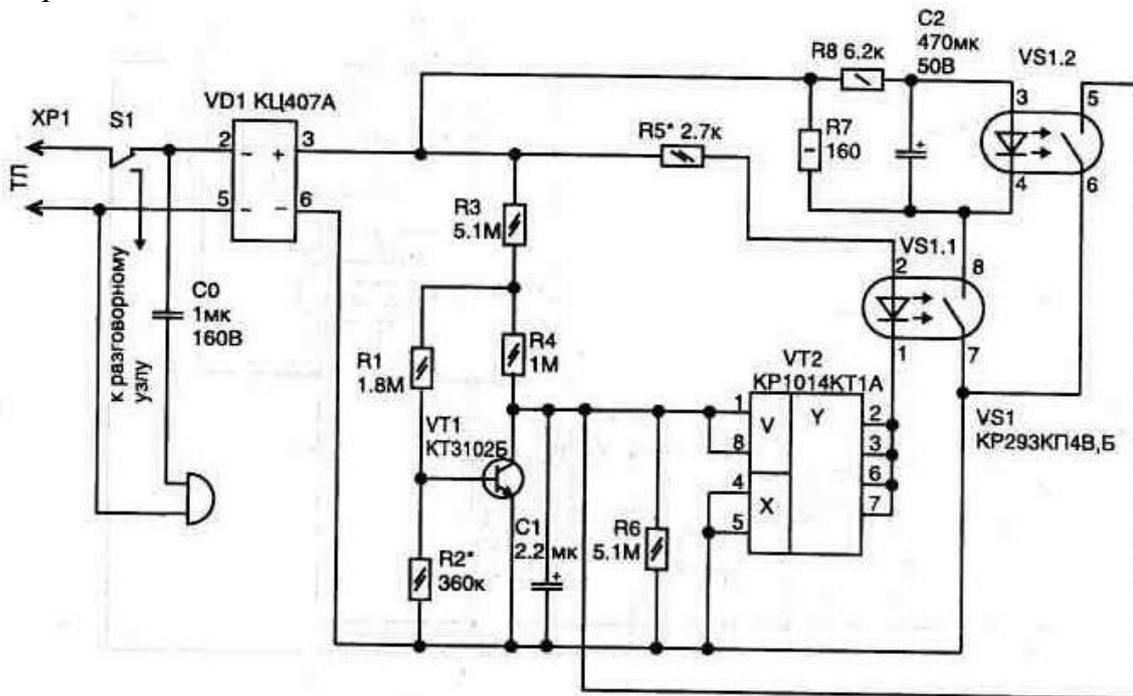


Рис. 3.6. Электрическая схема блокиратора

Для питания устройства, в отличие от опубликованных аналогов, не требуется дополнительный источник — оно берется от ТЛ. В дежурном режиме устройство потребляет микроток, 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 закортит 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

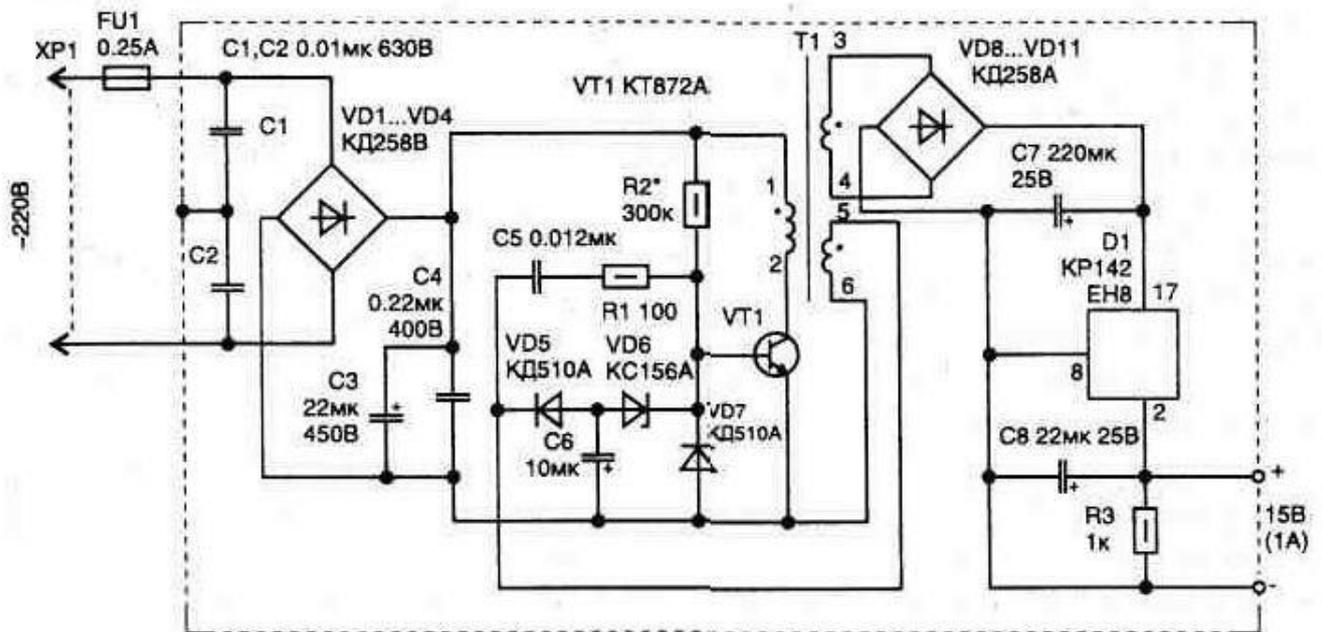
Данный источник может применяться для питания любой нагрузки мощностью до 15...20 Вт и имеет меньшие габариты, чем аналогичный, но с понижающим трансформатором, работающим на частоте 50 Гц.

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.



Электрическая схема импульсного блока питания на 15 Вт

В случае необходимости вторичных обмоток может быть несколько (на схеме показана только одна), а для работы автогенератора необходимо соблюдать полярность подключения фазы обмотки 5-6 в соответствии со схемой.

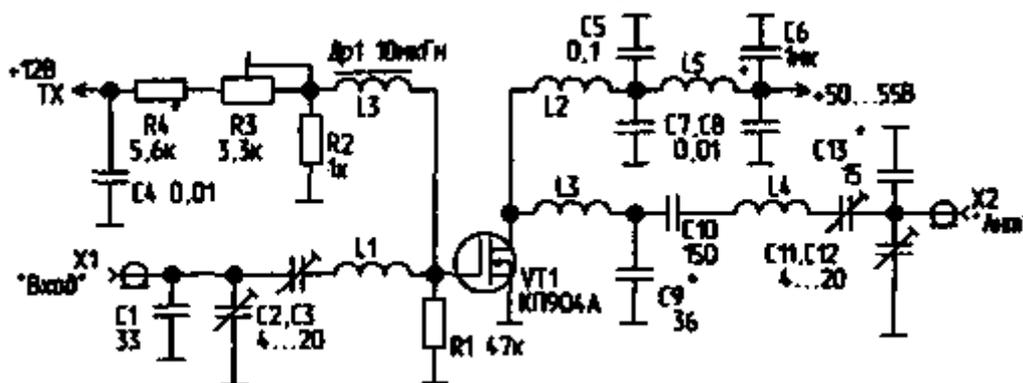
Настройка преобразователя заключается в получении устойчивого возбуждения автогенератора при изменении входного напряжения от 187 до 242 В. Элементы, требующие подбора, отмечены звездочкой "*". Резистор R2 может иметь номинал 150...300 кОм, а конденсатор C5 — 6800...15000 пФ. Для уменьшения габаритов преобразователя в случае меньшей снимаемой во вторичной цепи мощности номиналы электролитических фильтрующих конденсаторов (C3, C7 и C8) можно уменьшить. Их величина связана с мощностью нагрузки соотношением:

Вариант №11

Усилитель мощности УКВ.

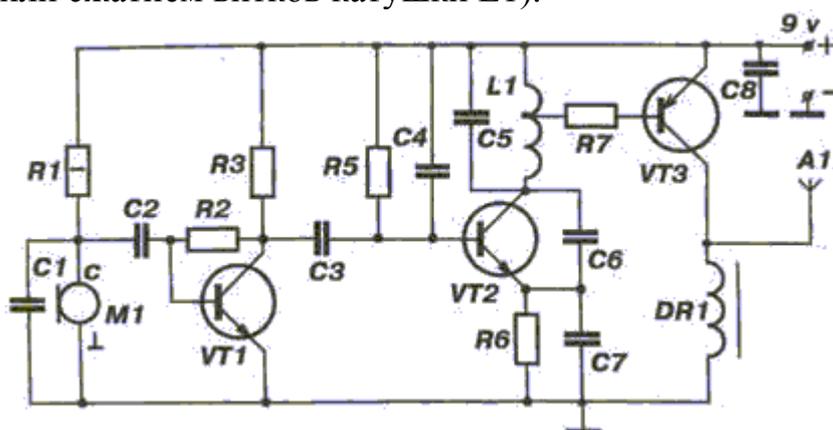
Идея использовать полевой транзистор КП904А в усилителе мощности диапазона 2 м возникла поневоле - во время работы в "тропо" вышел из строя транзистор КТ931А, а заменить его было нечем. Тогда выбор пал на КП904А (по справочным данным он работоспособен до частоты 400 МГц). Усилитель на этом транзисторе не критичен к качеству источника питания (в моем случае он питается нестабилизированным напряжением +55 В при емкости выходного конденсатора источника питания 10000 мкФ), не требует принятия специальных мер для стабилизации тока покоя транзистора и имеет

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)

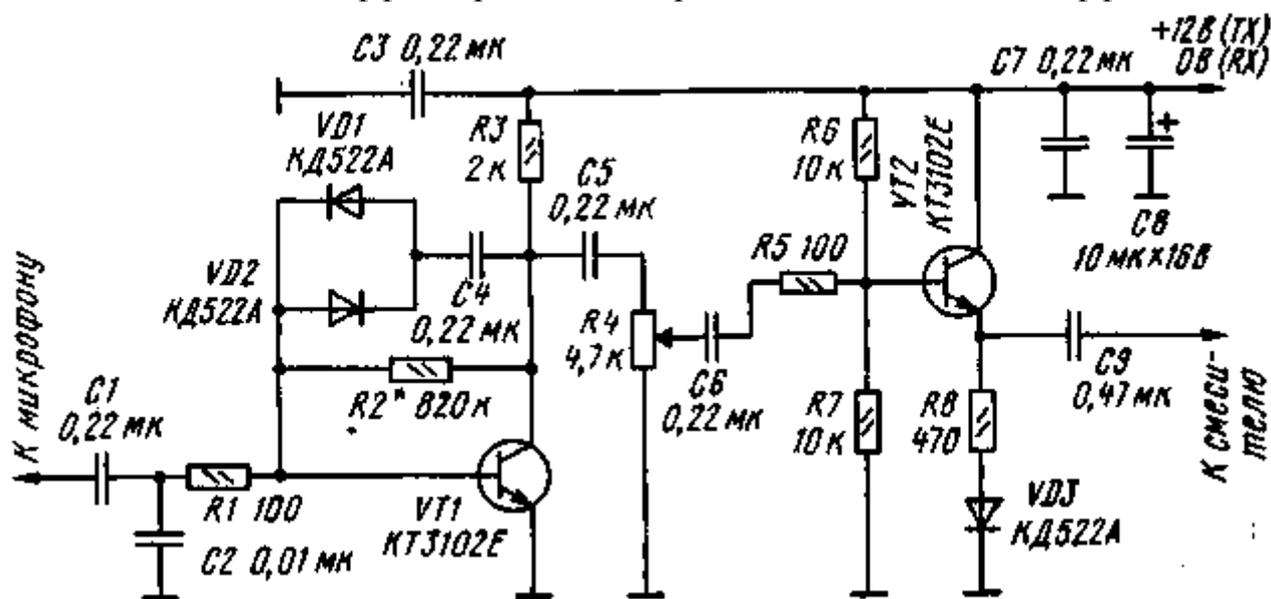
R1 - 12k R2 - 220..300k R3 - 3,9k R4 - 20k R5 - 20k R6 - 200Om R7 - 200Om C1 - 100p C2 - 0.1m C3 - 0.1 C4 - 500..1000p C5 - 22p C6 - 12p C7 - 39p C8 - 33n

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.

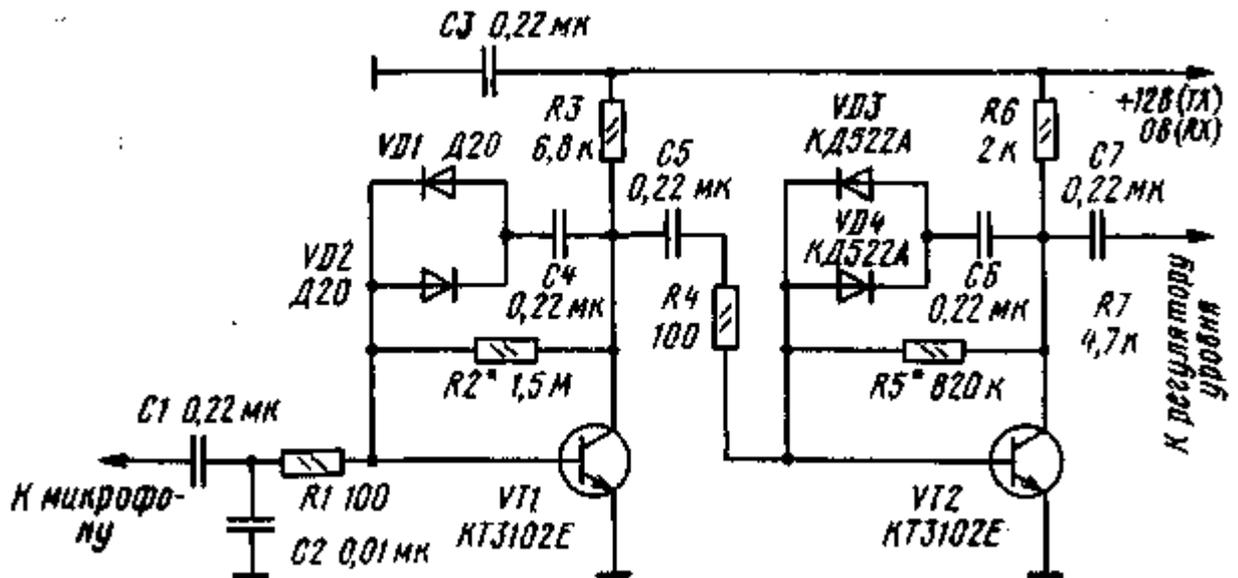


На транзисторе VT2 собран эмиттерный повторитель, позволяющий подключать усилитель практически к любому смесителю. Для регулировки уровня выходного ограниченного сигнала служит резистор R4. Применение этого резистора на выходе ограничителя позволяет использовать его как бы в качестве регулятора усиления 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 VT1, равное +6 В.

Вариант №14

ПРОСТОЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

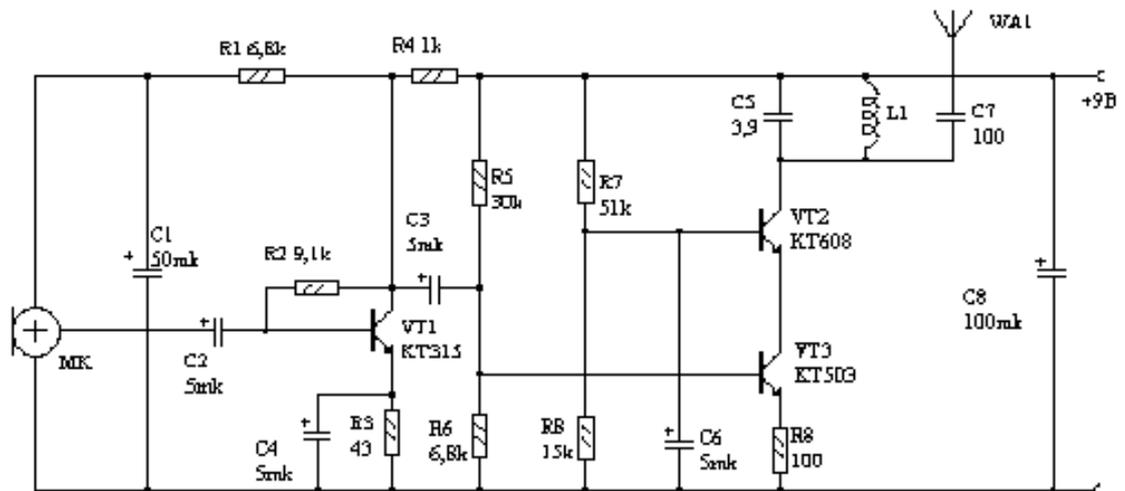
В схеме по рис. 2 такое же напряжение на коллекторах VT1 и VT2 устанавливается подбором резисторов R2* и R5* соответственно. Приведенные в статье схемы были реализованы автором в конструкциях SSB-трансиверов: прямого преобразования, с ЭМФ, с кварцевым фильтром. При использовании практически любого типа 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.



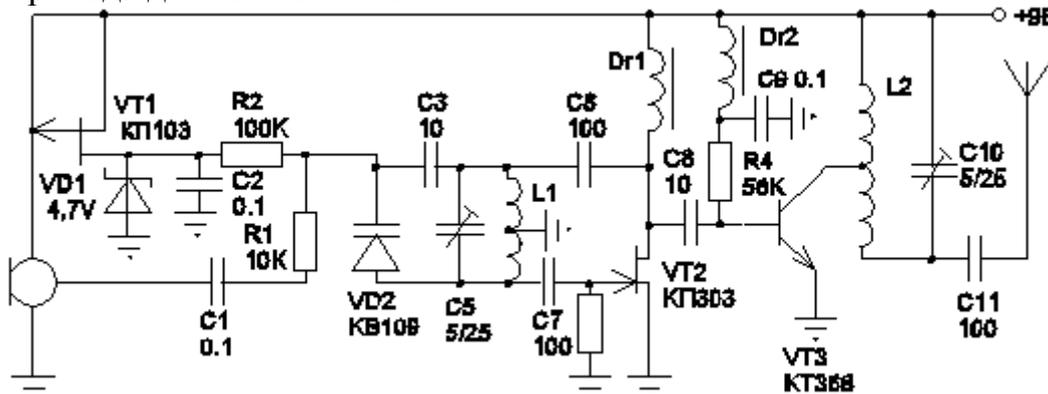
Вариант №16 Радиомикрофон

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.



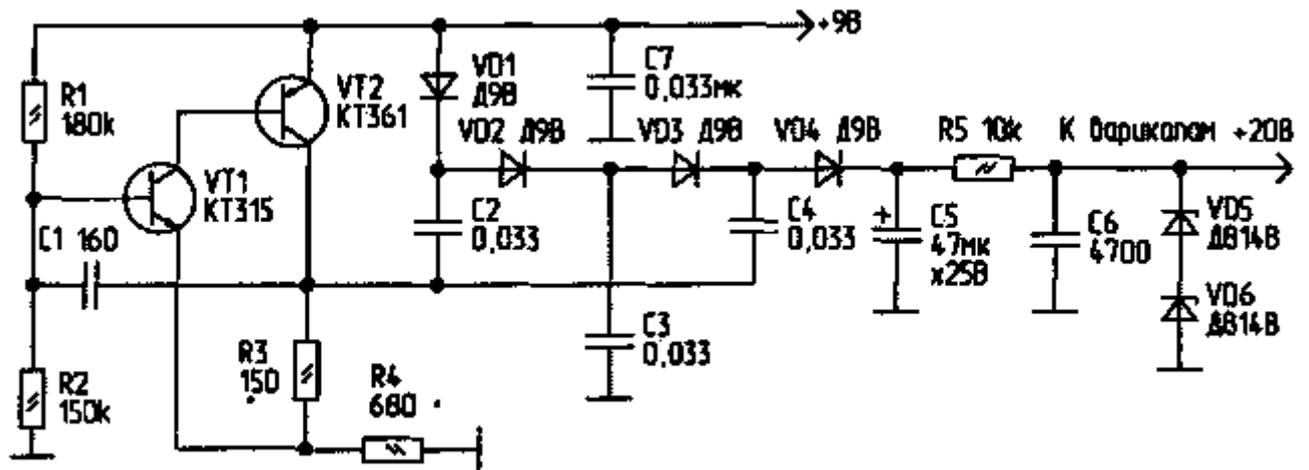
Дроссели Dr1 Dr2 могут быть любые индуктивностью 10...150 μ Н. Катушки L1 и L2 наматываются на полистироловых караксах диаметром 5 мм с подстроечными сердечниками 100ВЧ или 50ВЧ. Количество витков - 3.5 с отводом от середины, шаг намотки 1 мм, провод ПЭВ 0.5 мм. Вместо КП303 подойдет КП302 или КП307.

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

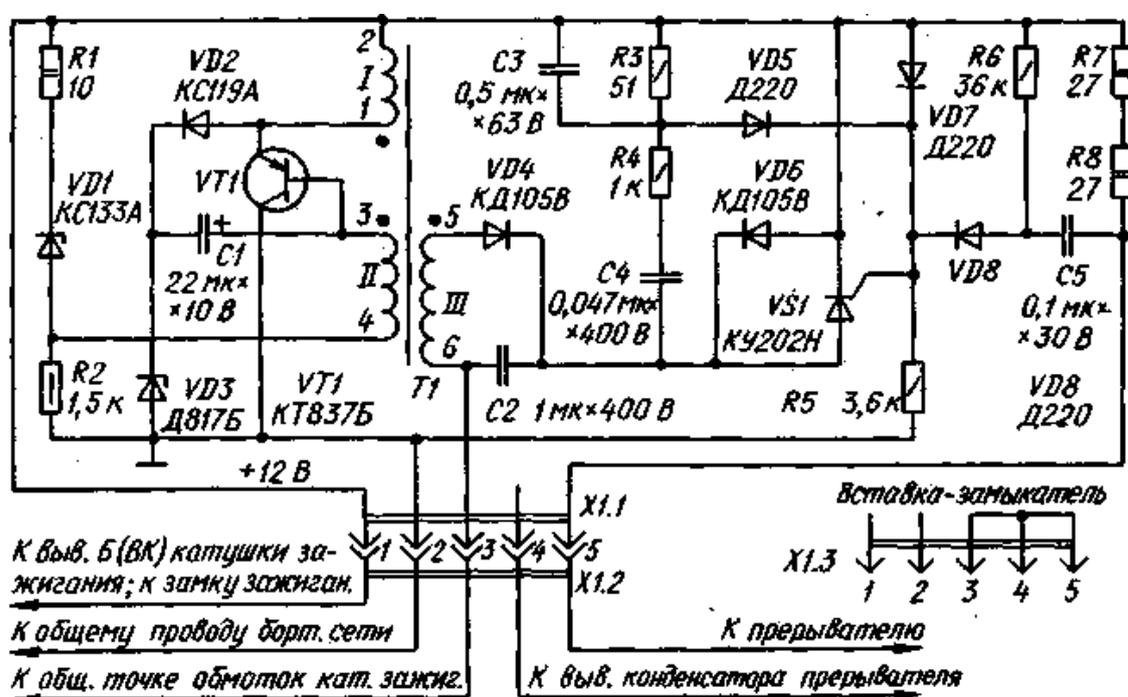
Преобразователь напряжения

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.

При разрядке этого конденсатора стабилитрон VD1 открыт в прямом направлении (подобно диоду VD9 исходного блока).

Конденсатор C3 обеспечивает увеличение длительности и мощности импульса, открывающего тринистор VS1. Это особенно необходимо при большой частоте искрообразования, когда средний уровень напряжения на конденсаторе C2 существенно снижается.

Вариант №19

Электронный регулятор

Электронный регулятор напряжения в системе автомобильного электрооборудования уже зарекомендовал себя как надежный, стабильный и долговечный узел. Ниже описан один из вариантов такого регулятора, в течение длительного времени испытанного на разных автомобилях и показавшего хорошие результаты. Особенности регулятора являются использование триггера Шмитта в узле управления выходным транзистором и наличие температурной зависимости регулируемого напряжения. Регулятор смонтирован в корпусе реле-регулятора РР-380 и полностью его заменяет.

Первая из указанных особенностей позволила снизить мощность рассеяния на выходном транзисторе за счет большой скорости его переключения. Вторая позволяет автоматически уменьшать напряжение зарядки аккумуляторной батареи при повышении температуры в моторном отсеке. Известно, что зарядное напряжение летом должно быть ниже, чем зимой. Невыполнение этого условия приводит к кипению электролита летом и недозарядке батареи зимой.

Принципиальная схема электронного регулятора изображена на рис. 1. Регулятор состоит из трех функциональных узлов: входного узла управления, состоящего из резистивного делителя напряжения R1—R3, стабилитора VD1 и стабилитрона VD2, триггера Шмитта

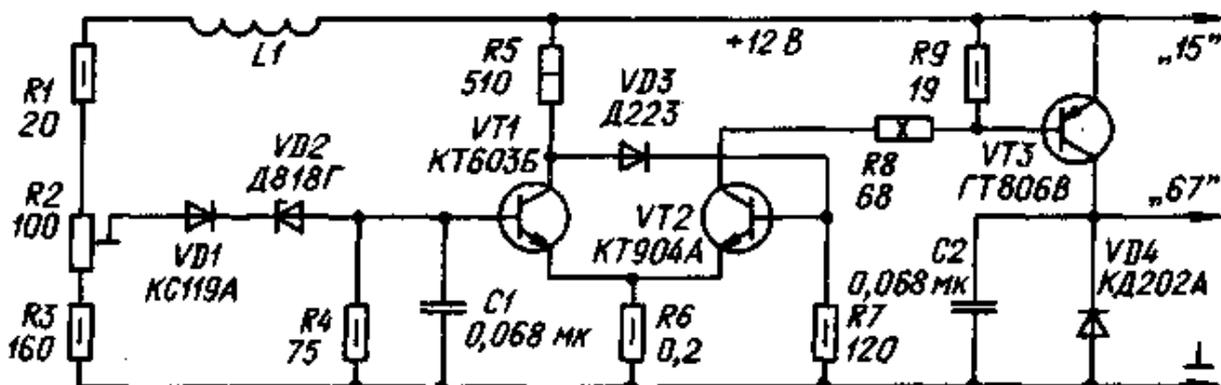


Рис. 1

на транзисторах VT1.VT2 и выходного ключа на транзисторе VT3 и диоде VD4. Дроссель L1 служит для снижения пульсации напряжения на входе триггера, которые ухудшают эффективность регулирования. Элементы VD1

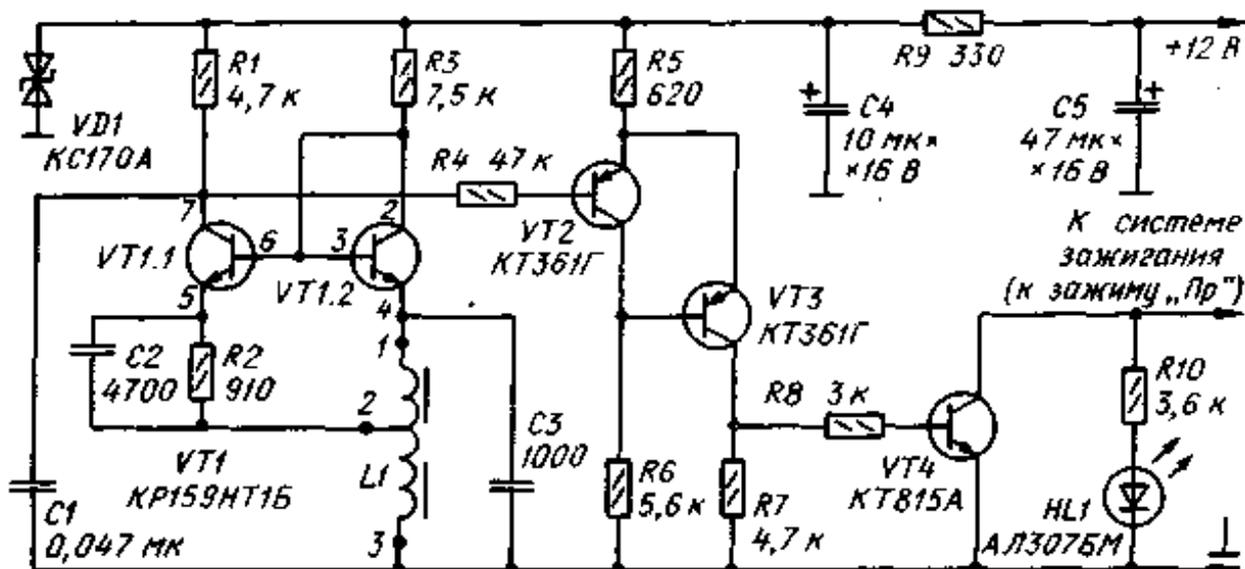
и VD2 формируют образцовое напряжение. Подводимое к входу триггера Шмитта напряжение равно разности между регулируемой частью входного напряжения и образцовым. Благодаря температурной зависимости напряжения на стабилиторе VD1 и эмиттерном переходе транзистора VT1 происходит уменьшение образцового напряжения 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 зуба 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 $-48...+90^\circ\text{C}$.

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.

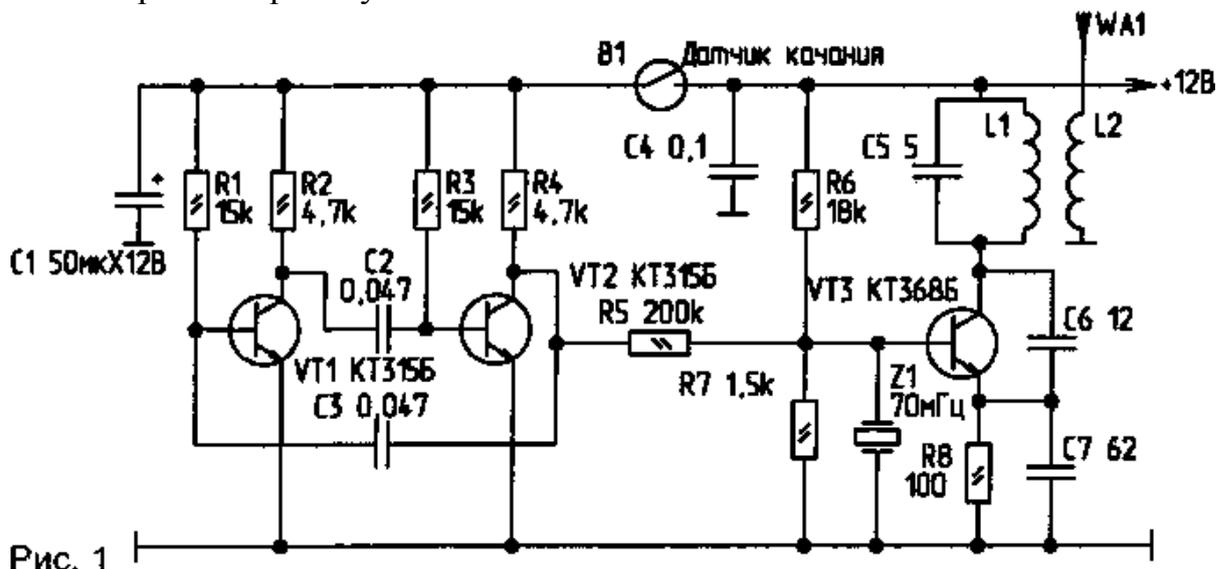


Рис. 1

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".

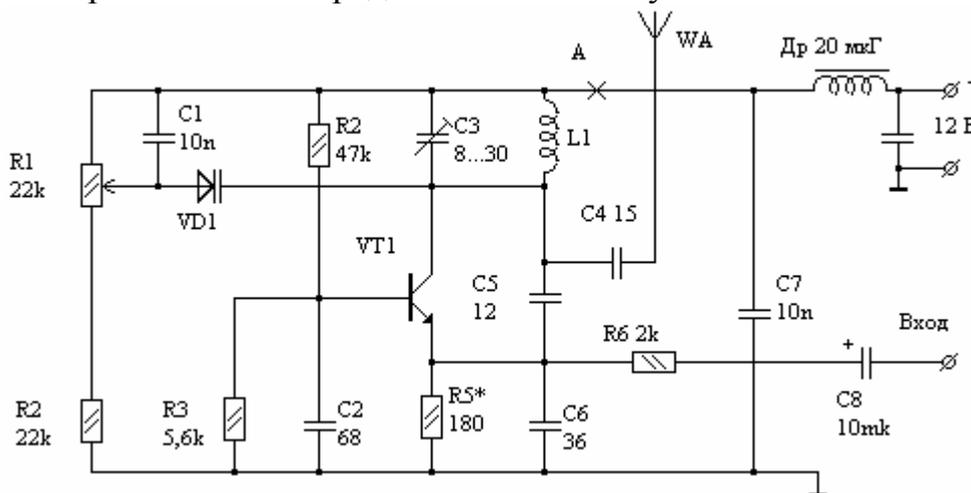
При прикосновении к автомобилю кратковременно замыкается датчик качания В1 (Рис.2). Через его контакты подается питание на модулятор и заряжается конденсатор С 1.

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 передатчик 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.

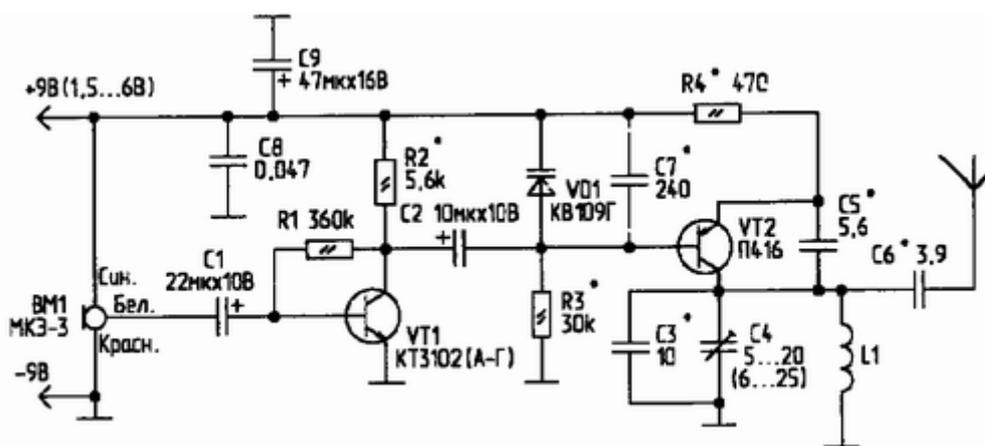
Вместо транзистора КТ603 можно использовать КТ608Б или другой, с подходящими параметрами.

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 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

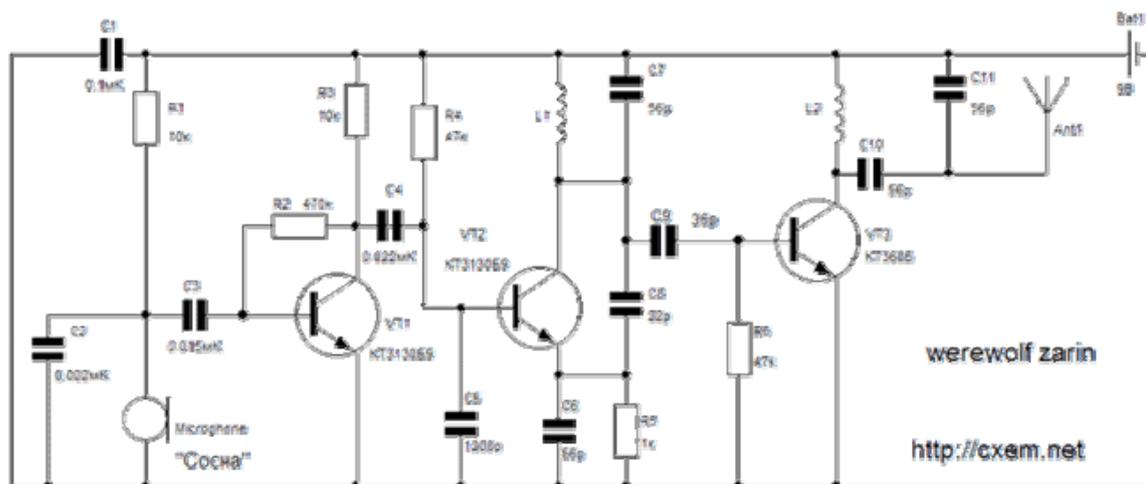
Вот представляю вам конструкцию свободную от стандартных «интернет» ошибок и легкой повторяемостью.

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

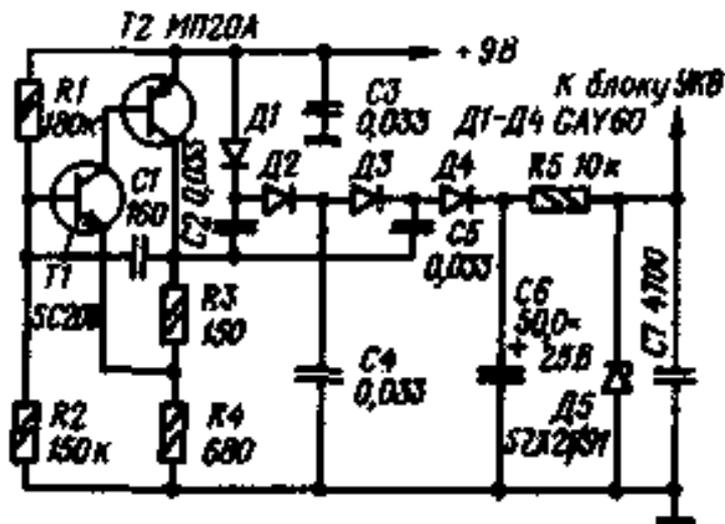
напряжения питания на его коллекторе, хотя это и не обязательно. Усилитель ЗЧ и генератор ВЧ связаны между собой непосредственно. Сигнал модуляции НЧ поступает сразу на базу транзистора VT2 и на нем собран генератор ВЧ по схеме банальной «трехточке». Добиться устойчивой генерации можно изменяя емкость 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.

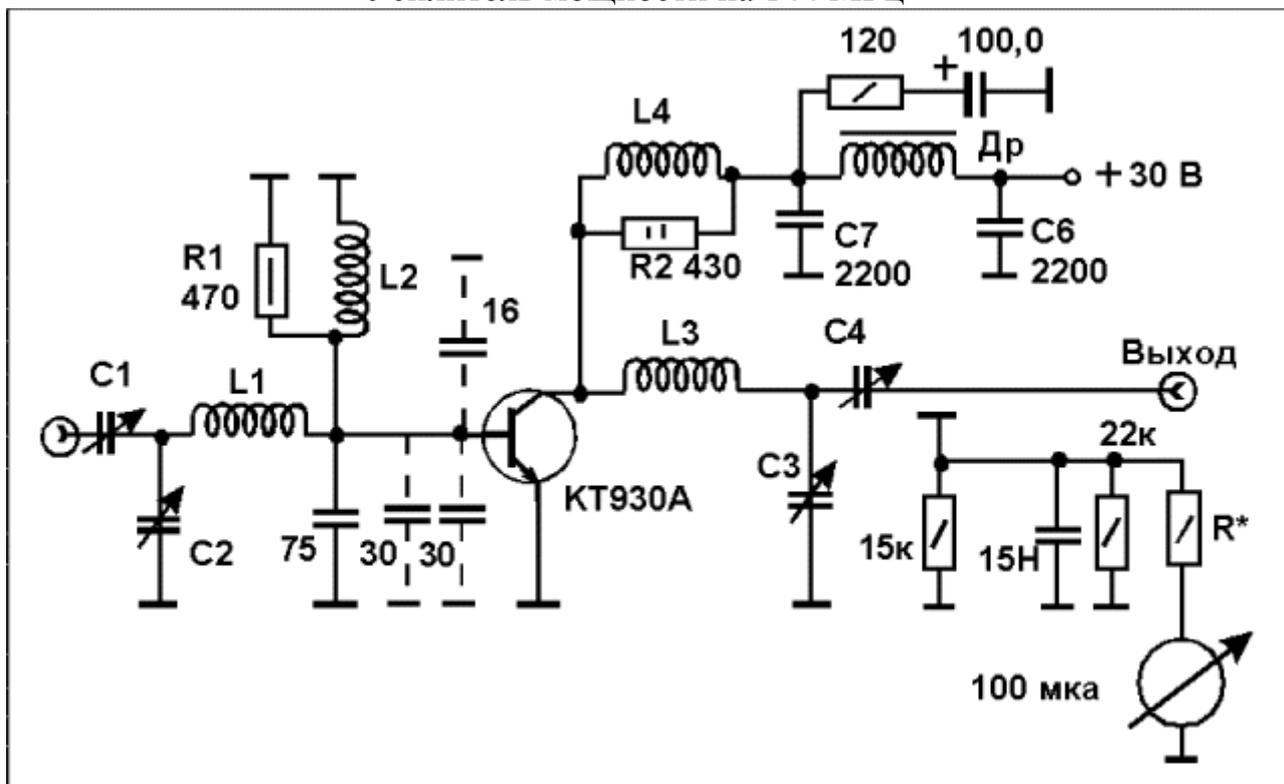


Оно представляет собой (см. рисунок) простой импульсный генератор на транзисторах разной структуры с умножителем напряжения.

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	СКОБА
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
РАВВ.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
РАВВ.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
РАВВ.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