

## Микропередатчики

1. Необходимые приборы и инструменты
2. Базовая схема №1
3. Схема повышенной мощности
4. Одна из массовых: схема на 1,5 В
5. Питание от телефонной линии
6. Питание от телефонной линии "параллельно"
7. Питание 220 В безтрансформаторное
8. Базовая схема №2
9. Две схемы на полевых транзисторах
10. Передатчики на 132-160 МГц
11. Миниатюризация схем

### Глава 1. Необходимые приборы и инструменты

1. Ампер-вольтметр с линейной шкалой, пределы измерений напряжения - 30V, 150V, 15V, тока - 15mA, 150mA, стрелочный.
2. Волномер - схема [рис. 1](#).

Катушка L1 содержит 4,5 витка на оправке диаметром 16 - 17 мм с шагом около 7 - 9 мм, диаметр провода 1 - 1,5 мм. Отвод от 1,7 - 2,2 витка от "холодного конца (общего).

Антенна отрезок кабеля 50 - 70 Ом, оплетку и жилу спаять. Антенна служит в основном для снижения влияния емкости тела оператора на измеряемую схему. Конструктивно волномер оформляют в небольшом корпусе (лучше экранированном). Схема измерения приведена на [рис. 2](#). Градуировка волномера заключается в установке КПЕ С1 по наибольшему отклонению М1. На радиоприемнике с точной шкалой (лучше цифровой) находят измеряемое устройство и наносят частоту на корпус прибора (или ручку настройки). Перестраивая схему микропередатчика, наносят всю шкалу частот. Схему контрольного передатчика лучше собрать по базовой схеме (описанна в [главе 2](#), [рис. 3](#)), заменив в ней конденсатор С5 конденсатором переменной емкости 8 - 30 пФ или вводя в катушку L1 сердечники из феррита (вниз по частоте) или латуни (вверх по частоте). К точке D припаивают антенну из многожильного провода длиной 200 - 260 мм.

На частоте около 96 МГц стрелка вольтметра должна отклоняться приблизительно на 1/3 шкалы, что в среднем равно 80 - 120 м городской дальности (с данной длиной антенны). Шкалу индикатора М1 градуируют в метрах городской/прямой дальности. Для передатчиков с антенной 120 - 200 мм показания индикатора равны дальности прямой видимости (в городе дели на 3, на 4).

Для передатчиков с антенной 1000 - 1070 мм показания индикатора равны городской дальности.

Как правило, для измерения дальности используют приемник средней чувствительности - около 10 мкВ/м.

Методика отбора транзисторов для передатчиков с помощью базовой схемы [рис. 3](#) описана в [главе 2](#). Необходимая для этого схема изображена на [рис. 4](#).

**Внимание!** Контрольная схема нужна обязательно, поскольку позволяет исключить подбор элементов готовых схем, снизить брак до 0,001 выпуска и отбирать транзисторы для всех типов устройств, описанных в данной книге.

3. Паяльник 220V/40/60Wа. Жалко сточить на конус до диаметра 2мм и загнуть на 45 градусов. Желательно включить паяльник через автотрансформатор, что позволит регулировать его температуру.
4. Пинцет, мини-кусачки, резак (лучше косые из старого надфиля) для зачистки эмалированного провода.
5. Расходные материалы: флюс, припой, лак быстросохнувший или клей, парафин (свеча), провод эмалированный диаметром 0,45-0,7; 0,3-0,32; 0,18-0,22.

## Глава 2. Базовая схема №1

Модель с универсальным питанием 3-12 V (базовое 6-9), рассматривается как наиболее массовая, простая, качественная и удобная для серийного производства, является основой всех схем, рассмотренных в данной книге, а также контрольной схемы. Схема изображена на [рис. 3](#).

В скобках указаны разбросы элементов. Без скобок оптимальные значения. Микрофон - МКЭ 332/333А-Б, транзистор Т1-КТІІВ, КТ3102А-Б, можно КТ315А-Б, но у них больше разброс тока генерации. Из импортных - 2SC945 (аналог КТ315). Катушка А1 имеет 6 витков провода ПЭВ 0,45-0,7, намотка плотную. Частота собранной схемы около 82-90 МГц. На частоту 92-97 МГц схему настраивают разжатием витков L1. Все резисторы в схеме МЛТ- 0,125; 0,65. Конденсаторы (кроме С3) керамические дисковые импортные. С3 - керамический 0,22-0,47 мкФ, или мини-электролит 0,47-4,7 мкФ.

Порядок наладки следующий: проверить ток потребления (8-10 мА) от 9 V "Крона". Припаять антенну А1 или А2. А2 припаивается 1,2-1,4 витка от "холодного" конца катушки L1 (+ питания). Ее длина 1000-1070 мм многожильного провода диаметром 0,8-1,4 мм с изоляцией.

Волномером измеряют приблизительную дальность в городе. 0,5-0,7 шкалы волномера равны около 400-500 м городской дальности. Если показания меньше, необходимо увеличивать связь антенны с контуром путем сдвига точки припайки А2 до 1,5-1,6 витка.

А1 содержит катушку из провода ПЭВ 0,18-0,22, навитую в 2 слоя на оправке 2 мм (А1 - на оправке 3,0-3,4 мм).

Длина провода для L2 190-200 мм (для L1 - 90-95 мм). После монтажа катушки А2 на плате ее раздвигают путем отгибания 1-2х крайних витков и заливают

парафином, оставив отогнутые витки чистыми. Сама А1 - отрезок многожильного провода длиной 110-140 мм. Изменением индуктивности L2 добиваются показаний волномера 0,5-0,7 шкалы М1, что равно около 120-160 м в городе на частоте 92-96 МГц.

При наладке А1 следует помнить, что увеличение индуктивности L1 понижает оптимальную частоту передачи и даже может привести к "вылету" частоты генерации на 104-109 МГц. Оптимально настроенный передатчик практически не меняет частоту при касании рукой элемента питания или антенны. Тактико-технические характеристики (далее ТТХ) базовой схемы: дальность в городе с антенной А1=120-160м, с А2=400-600м, с 4мя элементами СЦ-012 (6V) соответственно с А1=60-80м, с А2=200м. Срок службы 1ой зарядки - с "Кроной" импортной = 3-4 суток, с СЦ-012 = 1 сутки. Для подключения к автоаккумулятору необходимо соблюдать следующие условия:

- Минусовой провод не длиннее 150мм, плюсовой - 400мм.
- Длина антенны А2=720-780 мм. Расположение А1 или А2 не ближе 50мм от металлических частей.
- Дальность с А1=180-250м/город (далее м/г), с А2=500-700м/г.
- Размеры базовой схемы в сборе 22х14х13 мм.

Вариант базовой схемы для отбора транзисторов показан на [рис. 4](#).

Вместо Т1 впаян разъем (например, часть компьютерной колодки), вместо R2 - переключатель и набор резисторов из 2-5 штук, в зависимости от желаемой точности отбора. Микрофон из контрольной схемы можно исключить, в этом случае ток генерации от 9 V будет в границах 7,0-8,5 мА. Отобранные т-ры раскладывают по коробкам с надписанными номиналами резисторов R2 - например, КТ3102А-51К; КТ310А-68К.

В зависимости от марки и партии Т1 ряд транзисторов может быть другим, с шагом 7-10 К между номиналами. Антенной контрольной схемы служит отрезок многожильного провода длиной 160-260 мм, припаянный к точке D.

### Глава 3. Схема повышенной мощности на 9 (12) V на 96 МГц

ТТХ: дальность в городе с А1=250-300м/г; с А2=800-1000м/г; ток потребления = 18-26 мА; срок службы - 1 сутки. От 12 V УП = 20-25 мА, дальность с А2(750мм)=100-1200м. Устойчив к внешней емкости, что позволяет носить его на теле. Схема на [рис. 5а](#).

Параметры L1 - 6 витков  $\varnothing$  0,45-0,7 на оправке 3,0-3,4 мм, L2 - внутри L1, 3,5-4 витка  $\varnothing$  0,3-0,32 на резьбовой оправке 2мм, L3 - 6,5-7 витков  $\varnothing$  0,3-0,32 на резьбовой оправке  $\varnothing$  2,5 либо оправке 2,6-2,7 мм. Примерное расположение контуров на плате показано на [рис. 14г](#).

**Внимание!** Катушка L4 навивается в сторону, противоположную L1 и L3.

**Методика отладки:** Собрав базовую схему, проверить ток. Далее по приемнику настроить ее на 94 МГц. Затем собрать выходной каскад и припаять антенну А2. Вдвигая L2 внутрь L1, добиться понижения токопотребления около 18-26 мА. Отгибая крайние витки L3, добиться понижения полного токопотребления. Минимальный ток потребления говорит о настройке контура С9L3 в резонанс. К

этому моменту из-за введения L2 в L1 частота передатчика сместится на 96-97 МГц. Установив регулировкой L3 минимальный ток на этой частоте, регулируют полный ток каскадов, смещая L2, и устанавливают частоту, регулируя L1, стараясь сохранить ее равной настройке контура C9L3.

Транзистор T2 может быть того же типа, что и T1, но лучше применять высокочувствительные ВЧ транзисторы, это позволит снизить связь каскадов и улучшить стабильность частоты. Варианты выходных каскадов указаны на [рис. 5б](#) и [5в](#). наиболее сложна в наладке схема [рис. 5в](#).

**Внимание!** Превышение напряжения, при котором отлажена схема, более чем на 1,5 V, приводит к выходу из строя 2ого каскада. При питании 12-15 V можно увеличивать выходную мощность, применив в выходном каскаде КТ603Б, увеличив общий ток 30-40 мА.

#### Глава 4. Одна из массовых, схема на 1,5 V

Схема на 1,5 V в корпусе адаптер УКВ. Общераспространенная схема, приведена на [рис. 6](#). Сложна в отладке, ненадежна, в связи с чем полное рассмотрение не приводится.

Схему на 1,5 V проще собирать на основе схемы [рис. 5а](#) для этого необходимо установить следующие номиналы: R1=620-820 К; R2=6,8-15 К; R3=22-33 К; транзистор T2 любой ВЧ с максимальным усилением 100-200  $h_{э21}$  (1 V; 10 мА). Длина антенны 400-500 мм с выходной катушкой (L2 в схеме [рис. 3](#)). Параметры L2 подобрать. Без выходной катушки длина антенны 760-900 мм. Методика отладки каскадов по [главе 3](#). Полный ток передатчика 11-15 мА, первого каскада - 4-6 мА. Дальность передачи 80-180 м/г; время жизни 5-6 суток (до 10). При отсутствии опыта отладки второй каскад можно исключить.

#### Глава 5. Питание от телефонной линии

Передатчик с питанием от телефонной линии ([рис. 7](#)) является вариантом базовой схемы.

Антенная катушка L2 намотана на антенном проводе ([рис. 7б](#)) в 2-3 слоя и имеет длину 210-240 мм провода ПЭВ 0,15-0,22. L1=6 витков провода ПЭВ 0,3-0,4 на оправке 2,6-3,0 мм - виток к витку. ТЛФ-передатчик должен иметь ток потребления 10-12 мА в линиях без блокиратора и 16-18 мА в линиях с блокиратором. Для получения этого тока необходимо транзисторы, отобранные под ток 7,0-8,5 мА, включить в схеме [рис. 8а](#) с базовым резистором в 2,0-2,5 раза меньшего номинала.

Наладка сводится к измерению тока схемы от напряжения 10-12 V (10-18 мА) и установке частоты разжимом катушки L1. Антенна отладки не требует. Объем готовой платы около 1 дм<sup>3</sup>. ТТХ дальность 150-250 м/г, срок службы не ограничен, включение на подъем трубки.

#### Глава 6. Питание от телефонной линии параллельно

Универсальный ТЛФ-передатчик с питанием от ТЛФ линии. Схема [рис. 8](#).

Катушка L1 аналогична [главе 5](#). Антенна аналогична схеме [рис. 7](#). Базовый резистор больше номинала по отбору на контрольной схеме на 20-30%. Смысл наладки сводится к регулировке динамического стабилизатора на T1-T2 путем

подбора резистора R3. Напряжение на схеме передатчика при положенной трубке не должно превышать 3-4 V. Ток потребления всей схемы от 60 V не более 2,5-2,7 мА. Антенну с катушкой можно заменить отрезком провода длиной 80-120 мм. Настройка частоты аналогична описанной в [главе 5](#). ТТХ: дальность 50-100 м/г, режим работы постоянный. При удалении схемы микрофона Vп можно поднять до 4 V.

## Глава 7. Питание от 220 V безтрансформаторное

Передатчик с безтрансформаторным питанием 220 V. Схема [рис. 9](#).

Антенна имеет длину 140-180 мм; катушка намотана у основания антенны в 2 слоя, 210-220 мм провода ПЭВ 0,18-0,22. L1 аналогична [главе 5](#). Базовый резистор больше номинала отбора на 20-30%. Наладка аналогична [главе 5](#). ТТХ: дальность 100-150 м/г, режим работы постоянный. Уход частоты при изменении Vп с 150 до 250 V - не более 1 МГц. Размеры блока питания 18x14x13 мм, размеры передатчика с фильтровыми конденсаторами 24x18x14 мм.

## Глава 8. Базовая схема №2

Микропередатчики по нетрадиционным схемам. К одной из редко используемых схем относится индуктивная трехточка. Она проще вышеприведенных схем, но имеет более узкий диапазон питающих напряжений при одном номинале резистора R3. Резистор R2 необходим для снижения влияния емкости микрофона на задающий контур. Катушка L1=6 витков ПЭВ 0,45-0,7 на оправке 3,4-4,0 мм. Отвод эмитера T1 сделан от 3,5-4,5 витка от общего. Ток потребления 8-10 мА.

Наилучшим образом простота этой схемы видна на примере телефонного передатчика на [рис. 11](#). Параметры L1 и L2, а также потребляемый ток соответствует [главе 5](#).

## Глава 9. Две схемы на полевых транзисторах

... отличаются пониженным потреблением. Применение в телефонных и 220 V передатчиках затруднено. Схема [рис. 12](#) может служить как самостоятельным передатчиком, так и первым каскадом мощного передатчика. Катушка L1 аналогична [схеме 10](#). Подбор транзисторов не нужен, автором проверялись КП303И; КП307А. Выходная мощность равна базовой схеме [рис. 3](#) при вдвое меньшем токе потребления. Уход частоты при изменении напряжения с 3 до 9 V - не более 0,2 МГц, тока - в 2 раза.

Схема на [рис. 13](#) является вариантом базовой схемы на полевом транзисторе. Имеет мощность меньше схемы [рис. 3](#), но экономичнее в 2,5-3 раза. Параметры катушек L1 и L2 соответствуют [главе 2](#) [схеме 3](#).

## Глава 10. Передатчики на 132-160 МГц

... отличаются от базовых схем номиналами контурных конденсаторов C5 и C9. Они должны быть уменьшены в 3-4 раза ([рис. 5](#)). Антенны также необходимо укоротить пропорционально длине волны. Выходные катушки антенны A1 исключить. Для телефонных длина A1=100-130 мм без выходной катушки, для 220 V A1=160-200 мм, также без L2.

## Глава 11. Миниатюризация схем

Конструирование микропередатчиков имеет свои особенности. К ним относятся: ограниченный объем, ограниченное потребление. Для снижения размеров платы и объемов вообще используют следующие методы:

1. Стачивание элементов .
2. Печатно-групповой монтаж . При этом желательно чередовать элементы неизолированные (резисторы, микрофон) с изолированными (конденсаторы, транзисторы). В одно отверстие печатной платы может входить до 4х ножек разных элементов). Пример разводки платы под схему - [рис.11](#) приведен на.
3. Применение миниатюрных элементов, а также бескорпусных. Наименьшие конденсаторы производят импортные фирмы. Их маркировка проста - первые 2 цифры - начала числа в пикофарадах, третья-количество нулей после них. Пример: "223"=22000пФ, "332"=3300пФ и т.д.

На корпусных элементах можно добиться плотности монтажа 12-14 деталей на 1 см<sup>2</sup>. Применение бескорпусных элементов требует специальных навыков. Передатчик в 1ом экземпляре можно собрать без печатной платы. Взяв любой термоустойчивый листовой материал, сверлят отверстия по разводке, вставляют группу деталей, загибают ножки и прокладывают ими дорожки. После пайки и отладки залить лаком со стороны пайки.

Дмитрий  
[dimok-motorola@mail.ru](mailto:dimok-motorola@mail.ru)  
г.Ульяновск 11.05.04

Специально для сайта <http://FrikZona.org/>

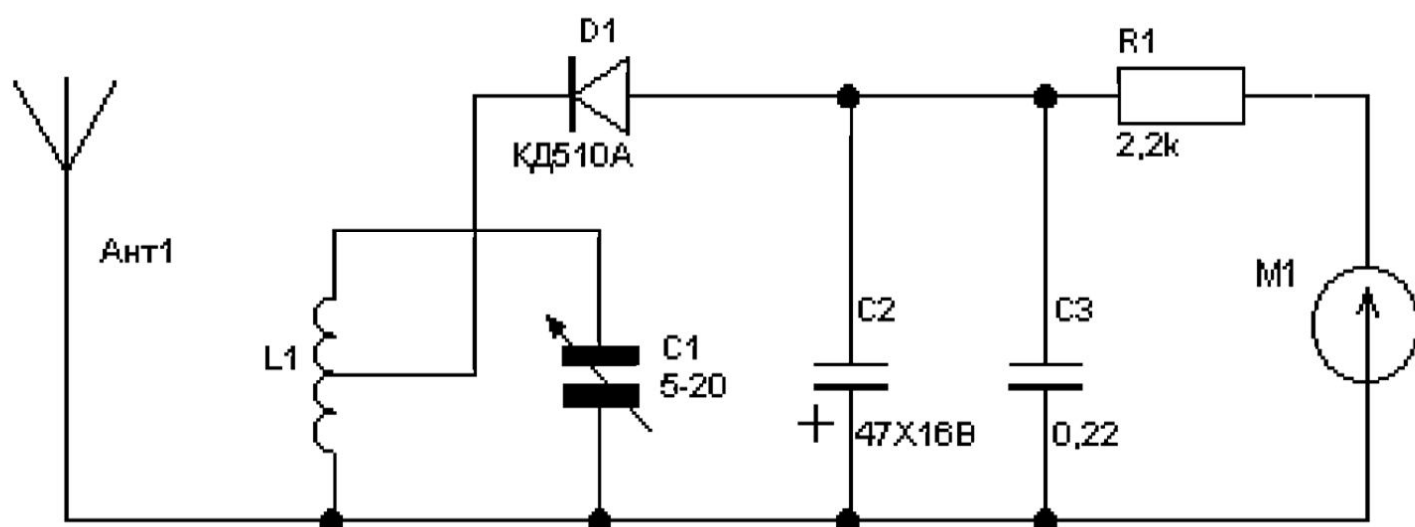
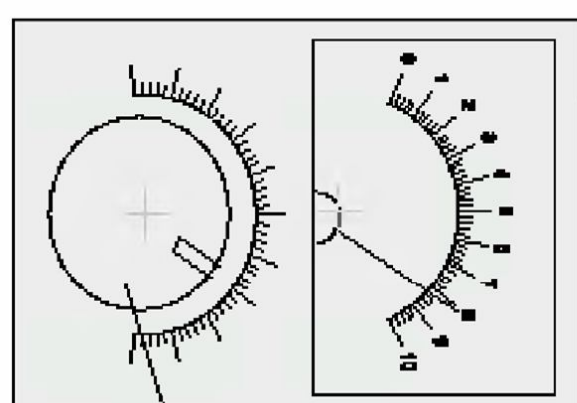


Рис.1



Настройка

A

1/10

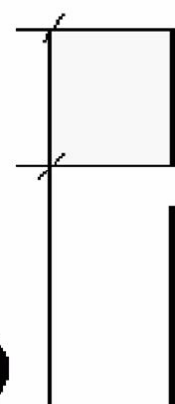


Рис.2

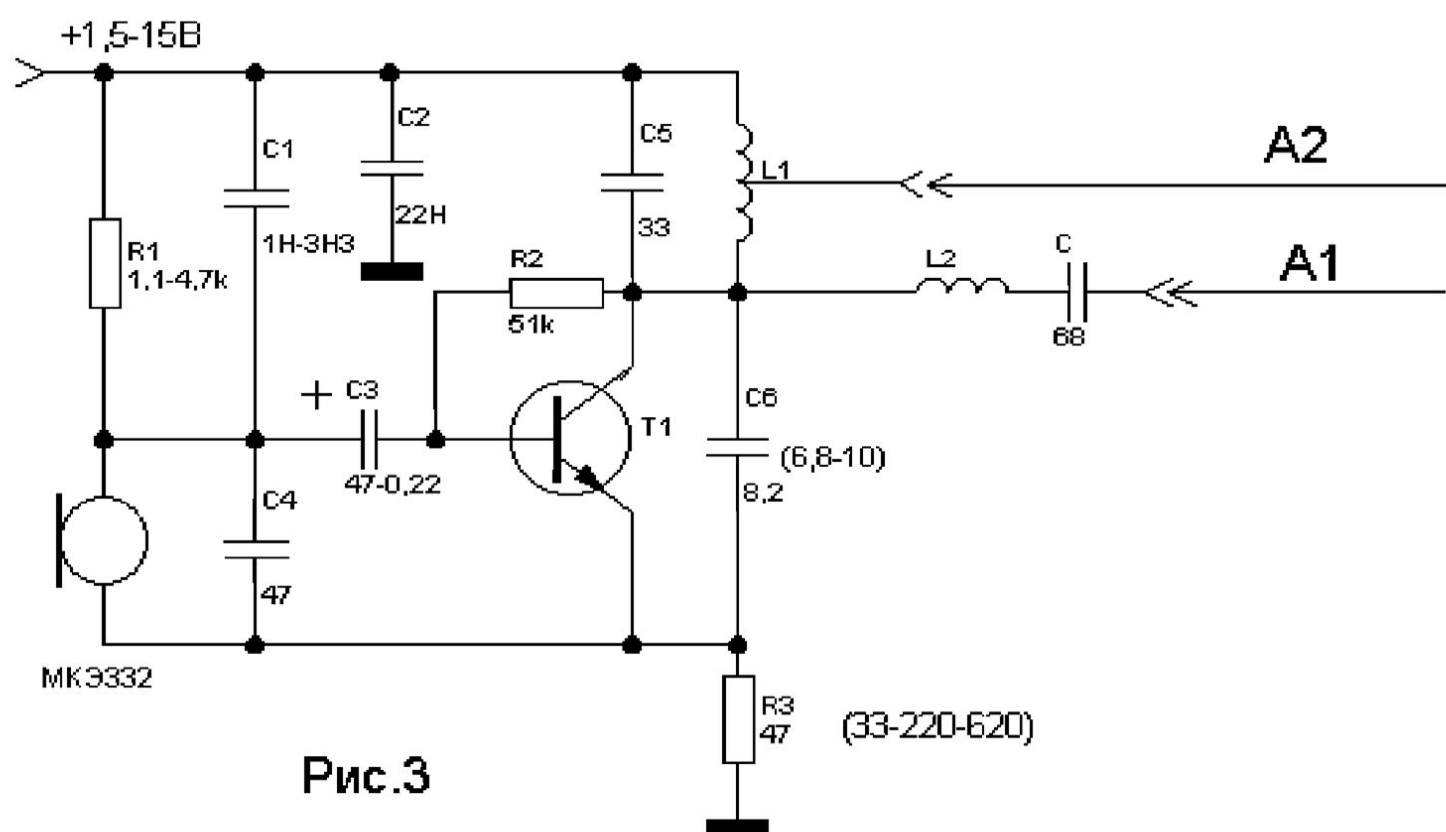


Рис.3

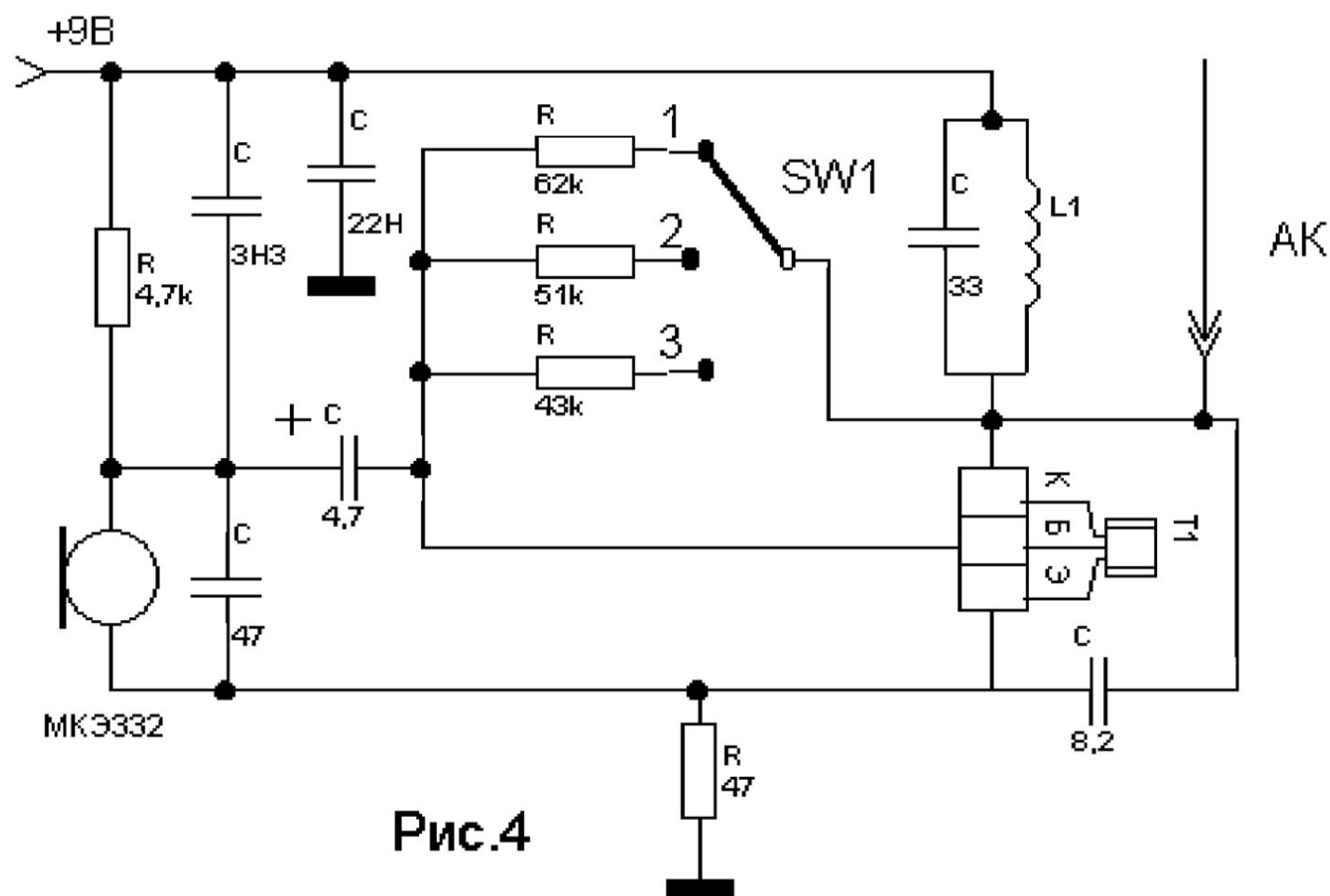
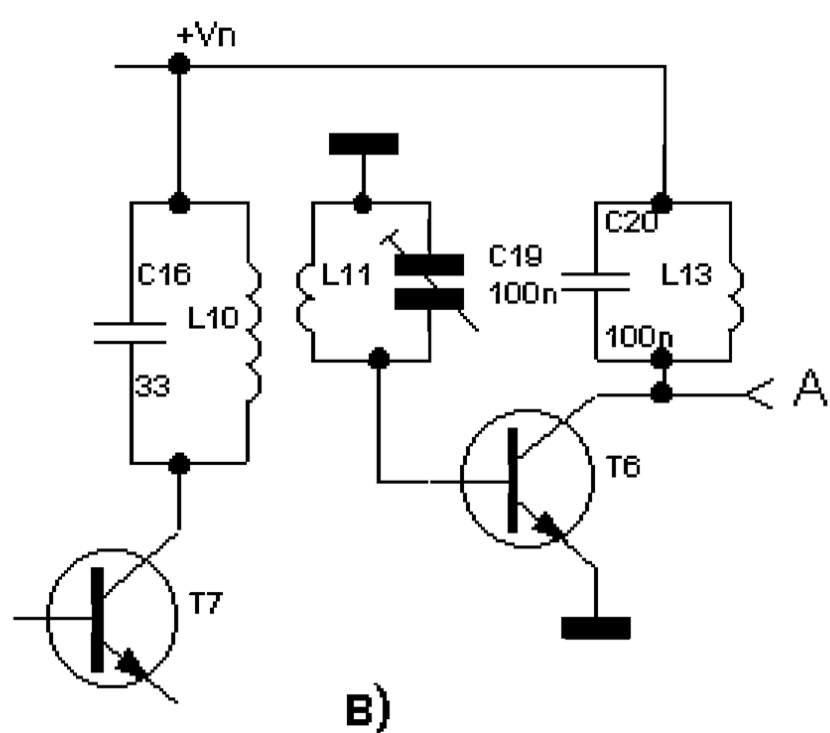
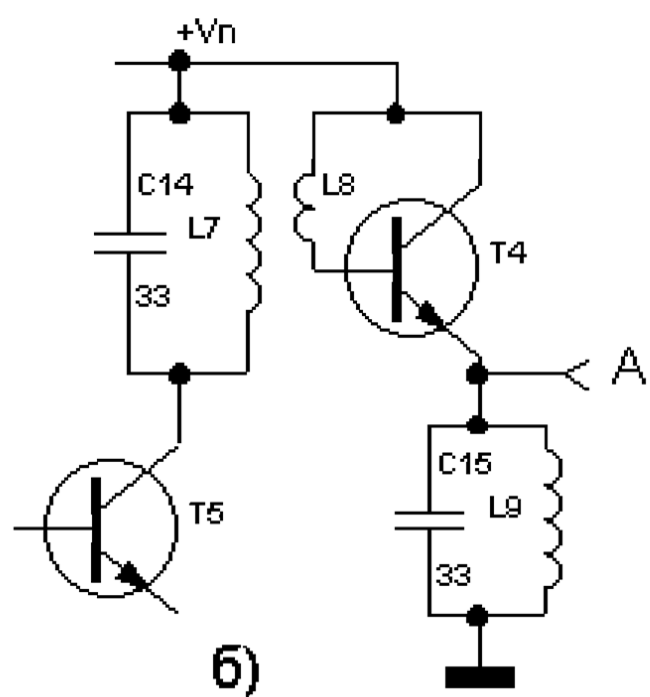
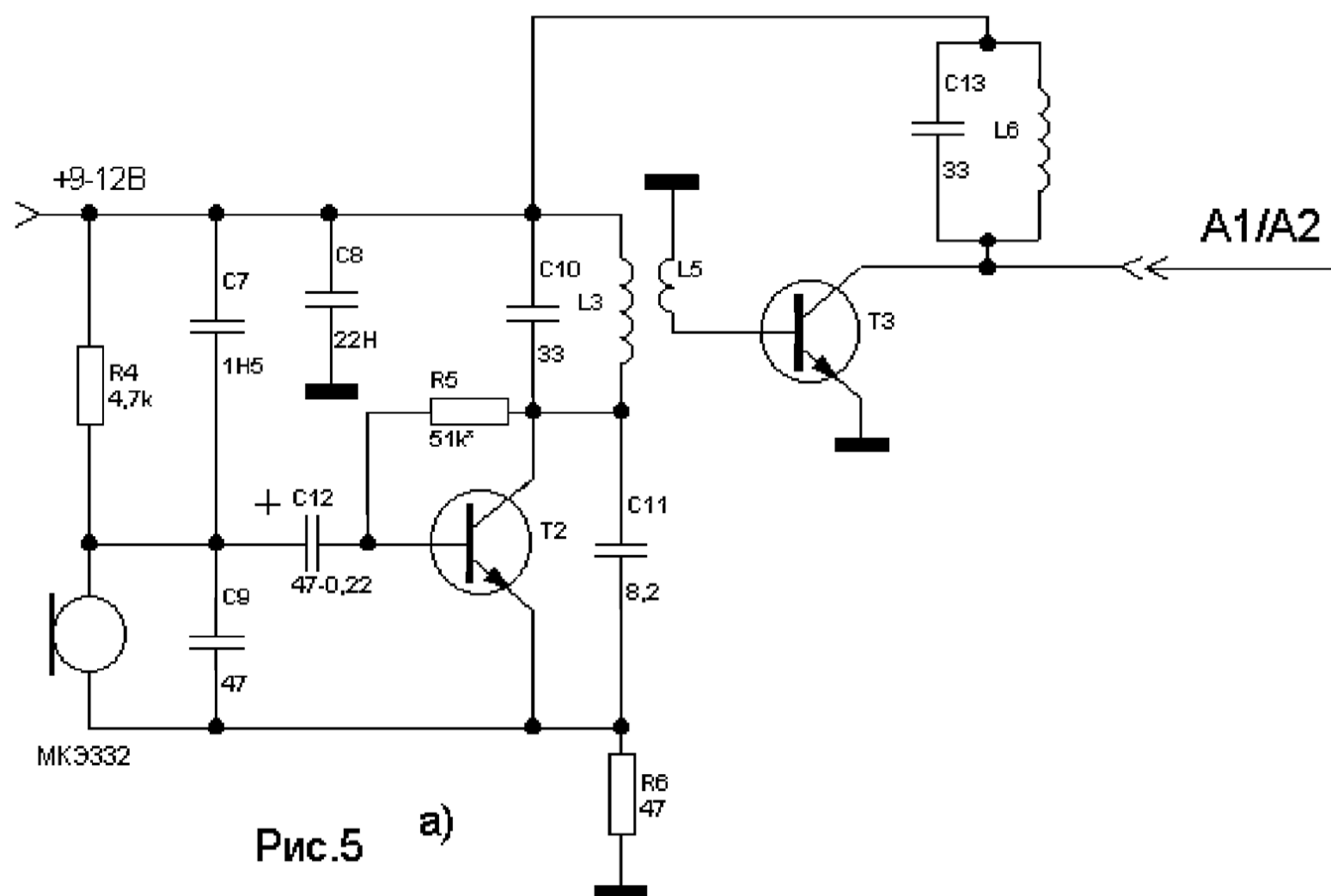
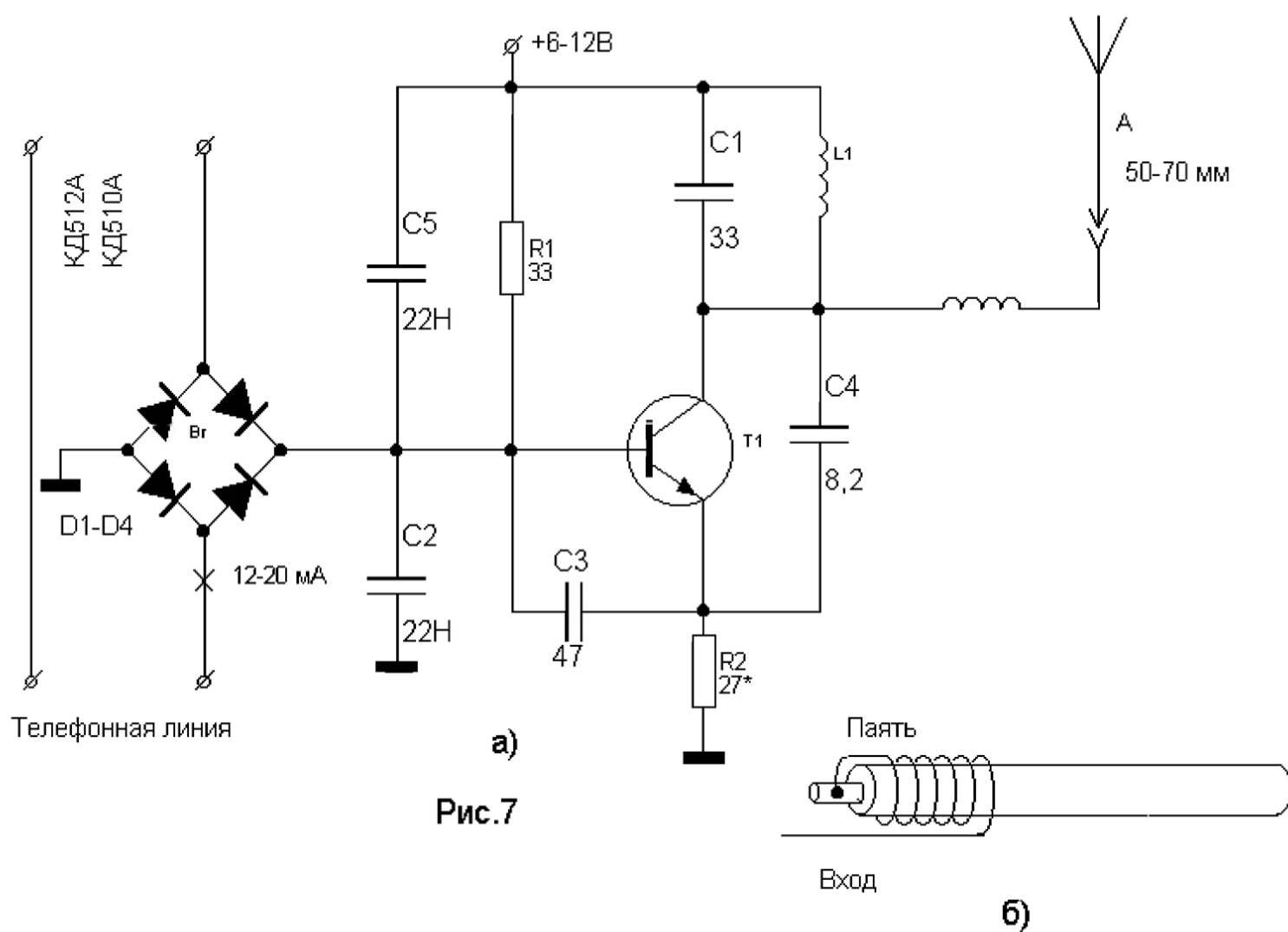
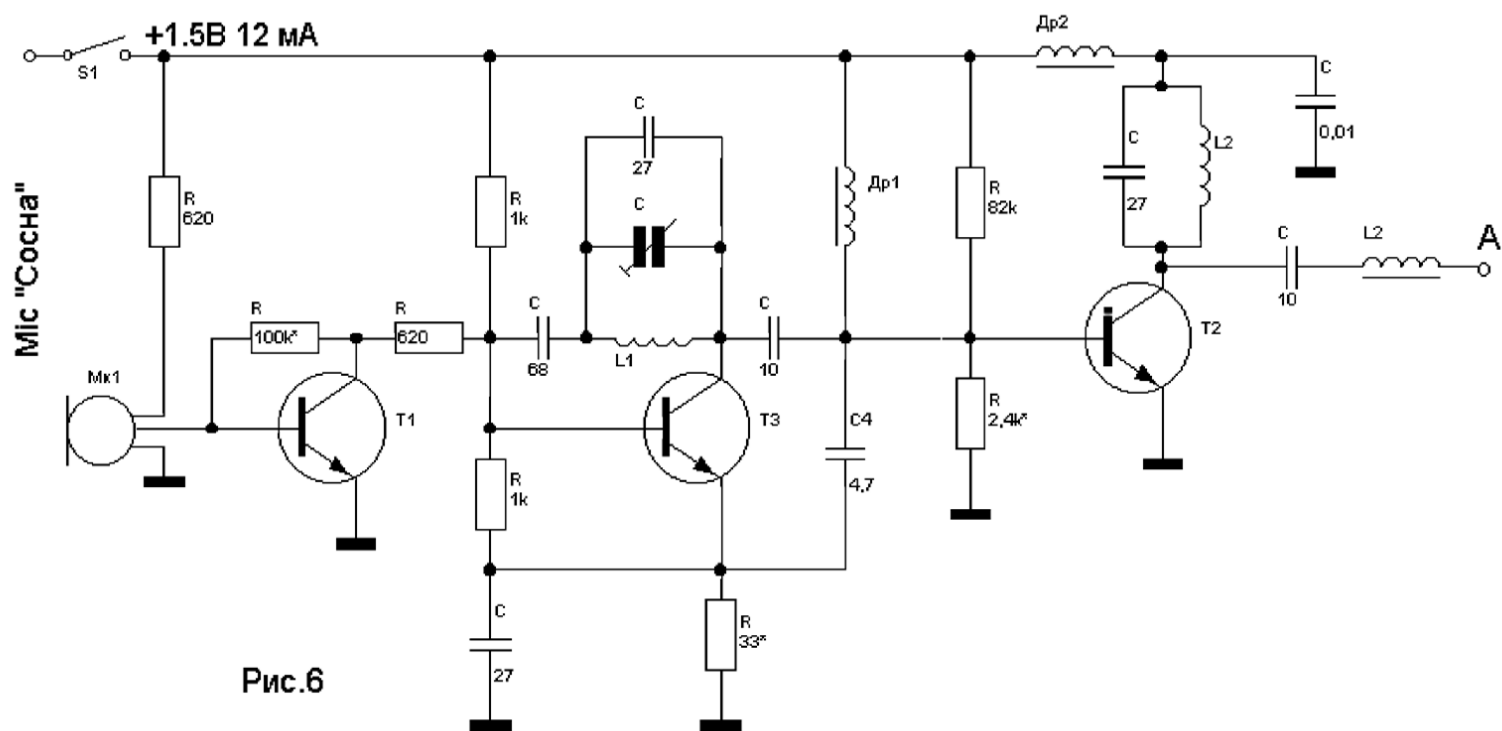


Рис.4





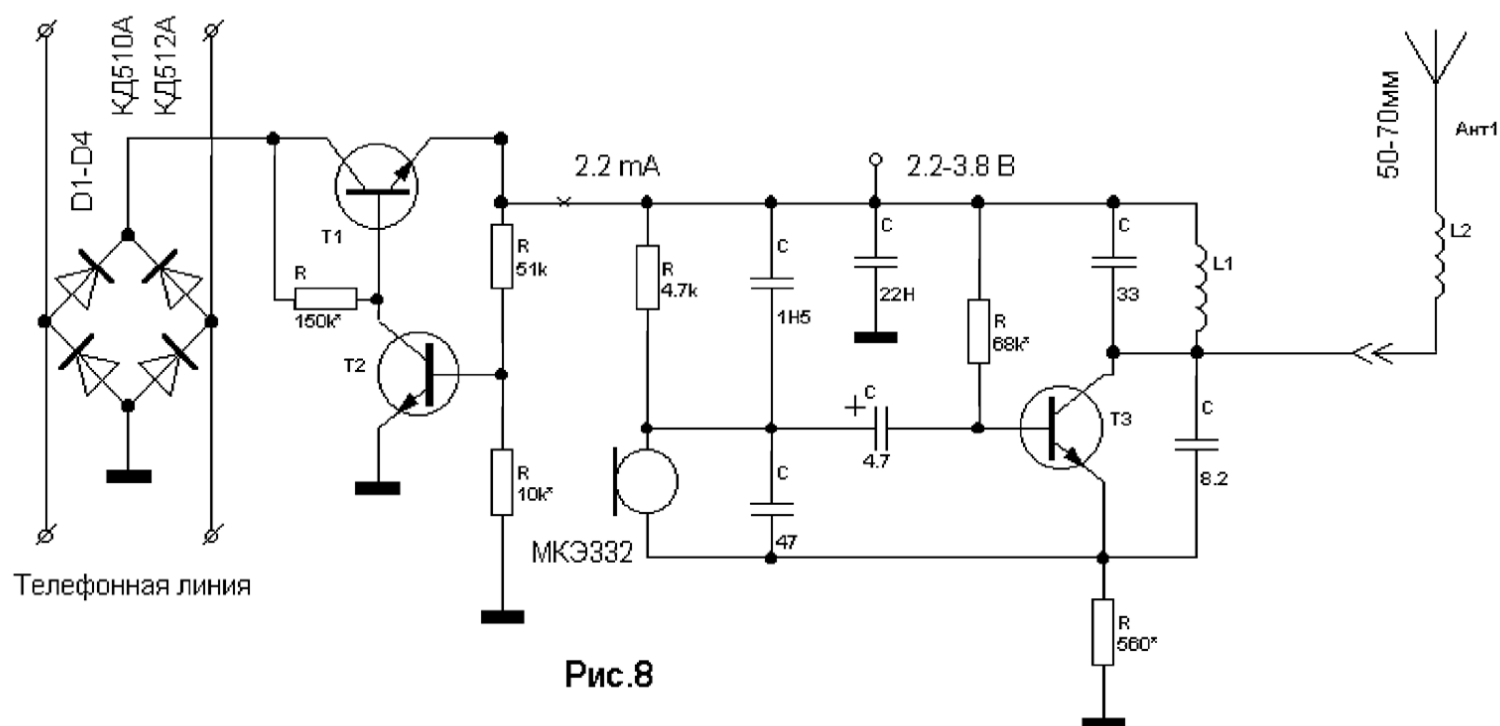


Рис.8

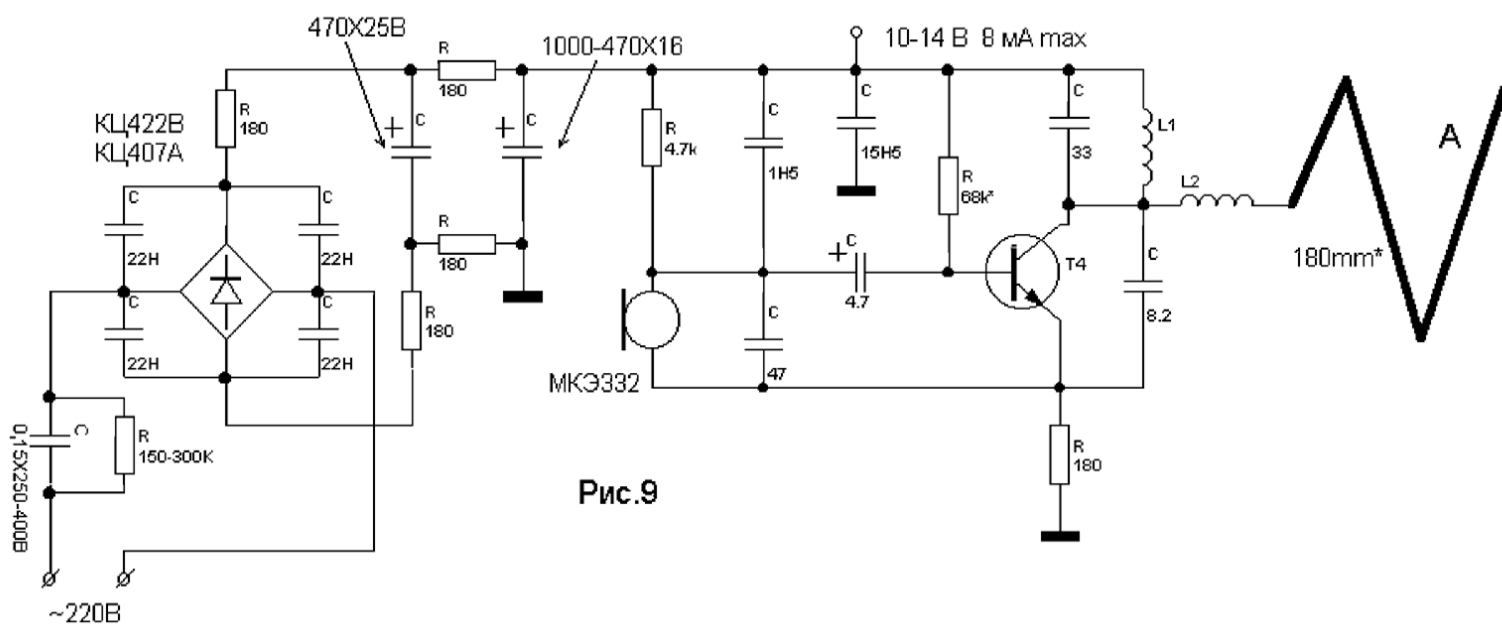


Рис.9

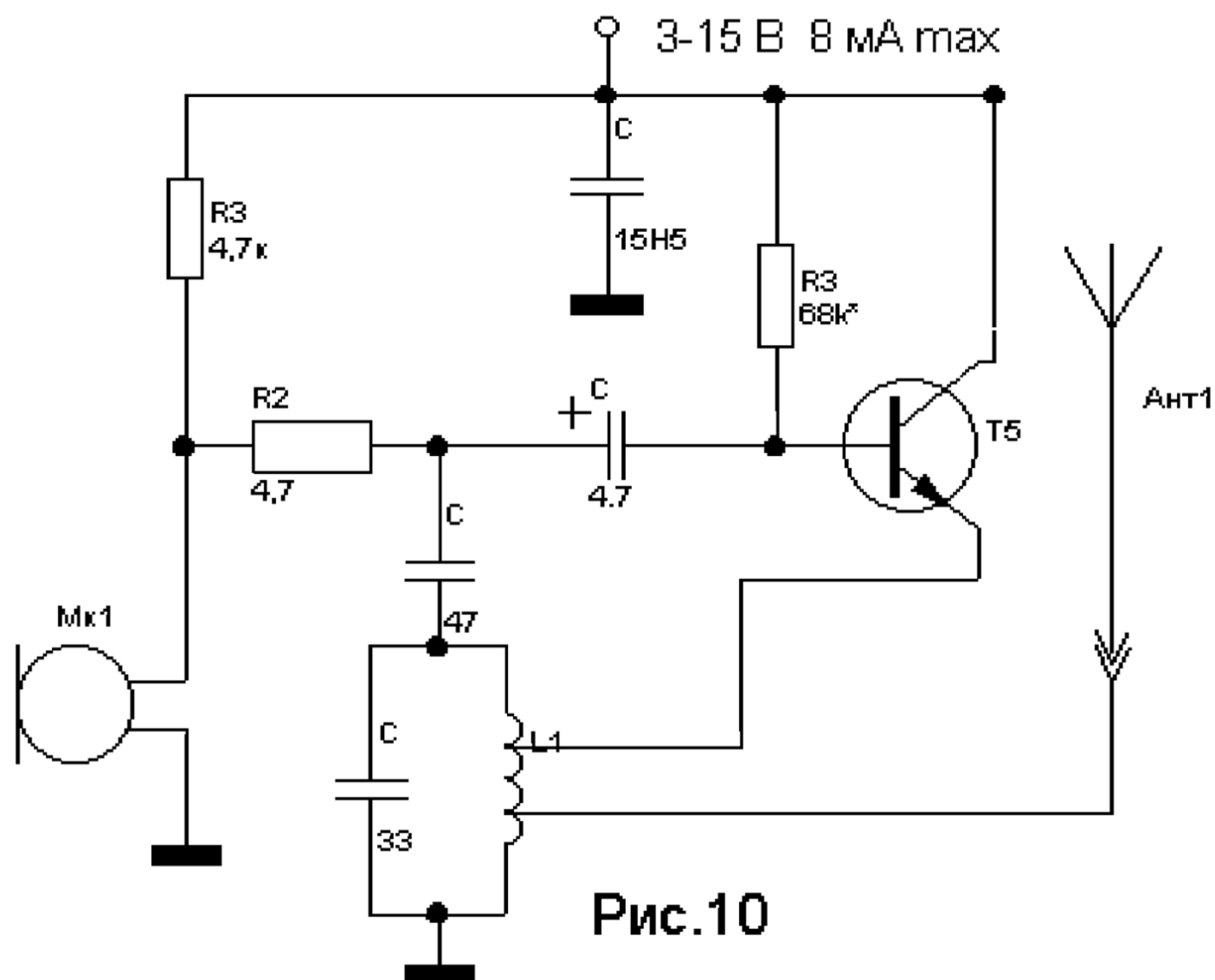


Рис.10

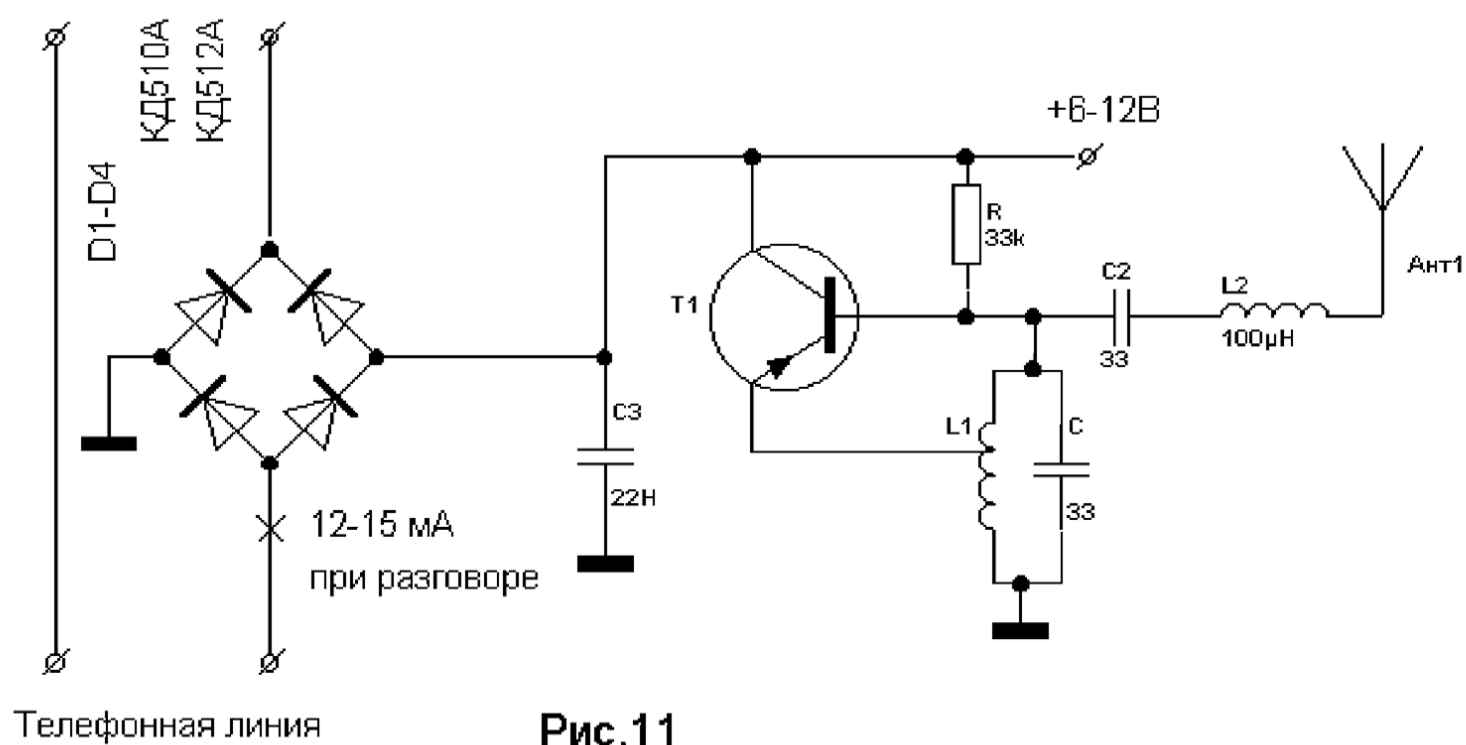


Рис.11

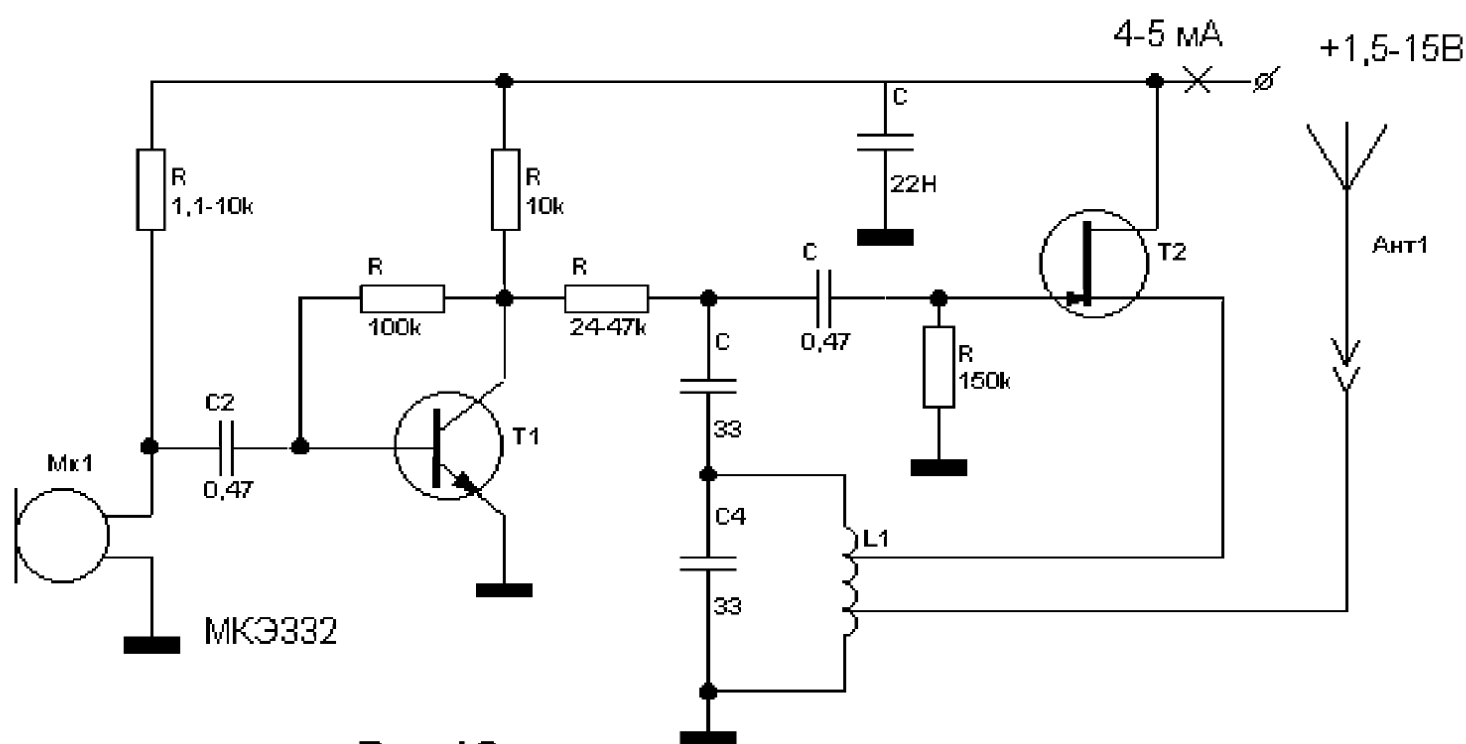


Рис.12

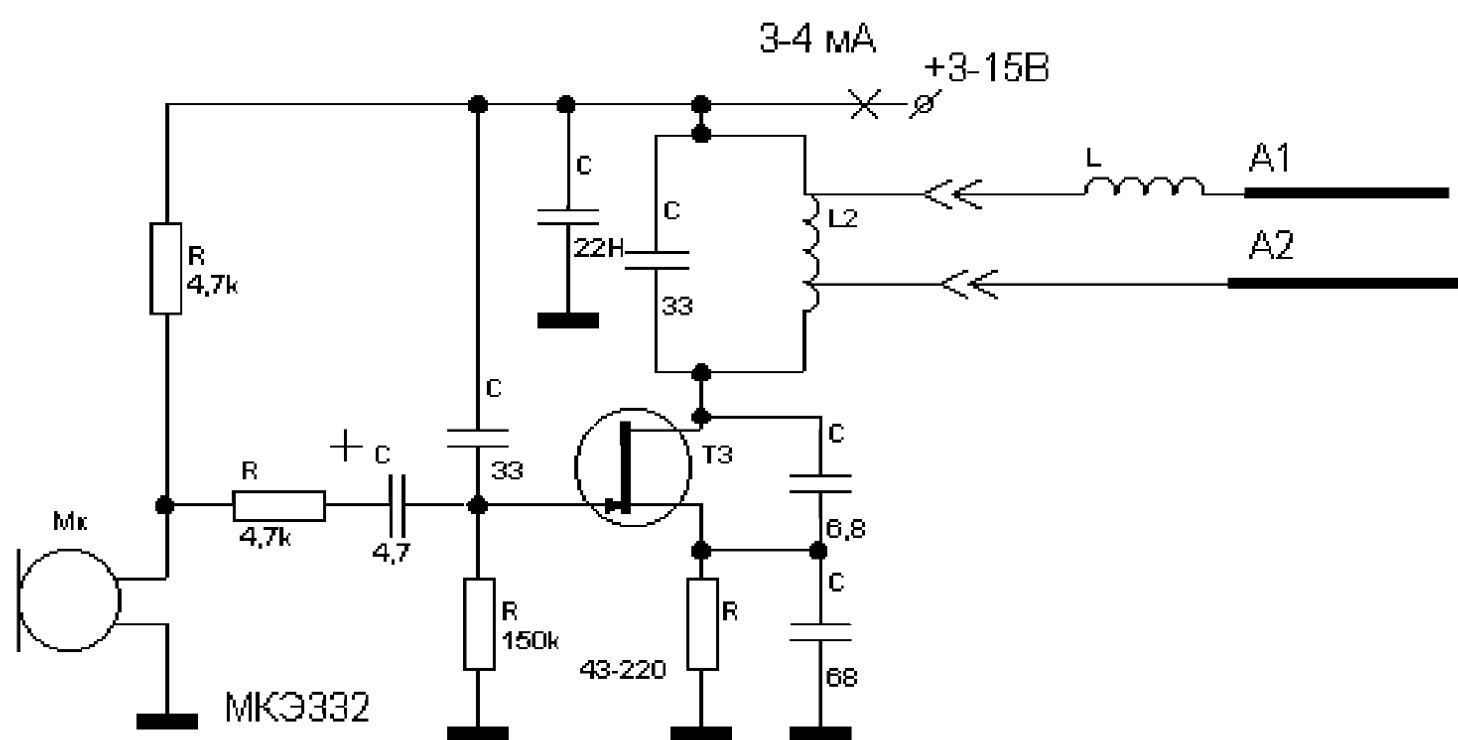


Рис.13

