

**Цель работы:** экспериментальное исследование основных свойств входных цепей, работающих от настроенных и ненастроенных антенн.

## ВВЕДЕНИЕ

Указания содержат описание и методику выполнения лабораторных работ по теме "Входные цепи". Все работы выполняются фронтально на специальных лабораторных макетах, отличающихся типом исследуемой схемы и диапазоном частот.

В данной работе исследуются два типа входных цепей.

1. Входные цепи, работающие с ненастроенной антенной: с индуктивной связью с антенной, с внешне- и внутриемкостной связью с антенной. Эти схемы собраны в левой верхней части макета.
2. Входная цепь, работающая с настроенной антенной (схема собрана в правой верхней части сменного блока).

## 1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Входная цепь предназначена для передачи принимаемого сигнала из антенны в последующие цепи приемника. Основные функции входной цепи:

а) предварительная фильтрация принимаемого полезного сигнала из множества сигналов, поступающих из антенны;

б) передача энергии полезного сигнала ко входу первого каскада с наименьшими потерями и искажениями.

В общем случае входная цепь представляет собой пассивный четырех-полюсник, включающий один колебательный контур или систему колебательных контуров, а также элементы связи этого контура с антенной и со входом следующего каскада

### 1.1. Основные характеристики входной цепи

**Резонансный коэффициент передачи** - отношение напряжения сигнала на выходе входной цепи  $U_{\text{вых}}$  к величине ЭДС  $E_A$ , наводимой в антенне электро-магнитным полем принимаемого сигнала:

При этом несущая частота сигнала  $f_c$  должна быть равна частоте настройки входной

цепи  $f$  стремятся обеспечить минимальное изменение  $K$

в диапазоне рабочих частот.

**Диапазон рабочих частот** ( $f_{\min} - f_{\max}$ ) - диапазон частот, в пределах которого входная цепь может быть настроена в резонанс с частотой принимаемого сигнала. Перестройка входной цепи осуществляется изменением емкости или индуктивности контура.

**Частотная избирательность** входной цепи - это способность отделить полезный сигнал и ослабить сигналы мешающих станций; она определяется амплитудно-частотной характеристикой входной цепи  $K(f)$

В супергетеродинных приемниках основной задачей входной цепи является обеспечение избирательности по побочным каналам приема, самыми опасными из которых являются зеркальный (симметричный) канал и канал прямого прохождения (рис 1). Зеркальный канал  $f_z$  отличается от основного канала  $f_c$  на две промежуточные частоты:

Обычно входная цепь является линейной цепью, и ее избирательность можно определить по резонансной характеристике (рис. 2), при этом величина избирательности

, при  $U_{вх} = \text{const}$

или в децибелах , также при  $U_{вх} = \text{const}$ .

Однако при больших расстройках или высокой избирательности входной цепи измеряемые значения  $U_{вых}$  становятся малыми и могут быть равными или меньшими уровня шума. В этом случае измерения становятся невозможными или недостоверными.

В нелинейных же цепях при существенном уменьшении уровня сигнала изменяется их коэффициент передачи, что приводит к погрешности измерения частотной избирательности. Поэтому измерение избирательности всего прием-ника (имеющего в своем составе нелинейный элемент – детектор, коэффициент передачи которого зависит от уровня сигнала) осуществляется по транспонированной (перевернутой) характеристике, которая называется характеристикой избирательности (рис. 3). При этом

, при  $U_{вых} = \text{const}$ .

Измерять избирательность диапазонной входной цепи следует в тех точках диапазона, где эта избирательность наименьшая. Избирательность по зеркальному каналу измеряют в верхней части диапазона

0

0

принимаемых частот, где полоса пропускания самая широкая, поэтому избирательность наиболее низкая. Избирательность по каналу прямого прохождения измеряется на частотах, наиболее близких к промежуточной частоте: при  $f_{пр} = 465$  кГц это будет верхняя частота диапазона ДВ –  $f$

max

и нижняя частота диапазона СВ –  $f$

min

.

### 1.2. Классификация входных цепей

Входные цепи могут быть с фиксированной настройкой контура или диа-пазонные (перестраиваемые). По числу используемых контуров могут быть од-но-, двух- и многоконтурные входные цепи. По виду связи с антенной входные цепи делятся на два типа:

- входные цепи, работающие с ненастроенными антеннами;
- входные цепи, работающие с настроенными антеннами.

### 1.3. Входные цепи с ненастроенными антеннами

Ненастроенными антеннами называют антенны, сопротивления которых имеют активные и реактивные составляющие. Именно такие антенны обычно используются в диапазонах ДВ, СВ. Реактивные сопротивления антенн для этих частот носят емкостный характер (рис. 4).

В этом случае связь контура входной цепи с антенной выбирается слабой, чтобы исключить влияние параметров антенн на контур (реактивная составляющая антенны изменяет частоту настройки контура, активная - расширяет его полосу и уменьшает избирательность).

При слабой связи с антенной коэффициент передачи входной цепи мал, но это допустимо, так как в приемниках ДВ, СВ чувствительность в основном определяется внешними помехами, а уменьшение коэффициента передачи входной цепи можно компенсировать в УРЧ и УПЧ.

### 1.3.1. Входная цепь с индуктивной связью с антенной

Схема входной цепи с индуктивной связью с антенной показана на рис. 5. Основным контуром, определяющим параметры входной цепи, является контур  $L_k C_k$ , который настраивается на частоту принимаемого сигнала. Катушка связи  $L_{св}$

и емкость антенны  $C_A$

образуют последовательный колебательный контур (антенный контур), частота настройки которого неизменно отличается от частоты настройки основного контура  $f_0$ .

. Если  $f_0$

меньше минимальной частоты диапазона принимаемых частот  $f_{min}$

(длина волны  $\lambda$ )

$\lambda > \lambda$

$0 < f < f_{\text{max}}$ , то входная цепь называется входной цепью с "удлиненной антенной" (рис. 6, а). Если  $f > f_{\text{max}}$  (длина волны  $\lambda < \lambda_{\text{max}}$ ), то входная цепь называется входной цепью с "укороченной антенной" (рис. 6, б).

Резонансный коэффициент передачи входной цепи

, где  $E_A$  – ЭДС в антенне.

Ток в антенной цепи  $I_a$  наводит в катушке основного контура ЭДС, величина которой определяется известным соотношением

,

где  $M$  – взаимоиндуктивность между  $L_{\text{св}}$  и  $L_{\text{к}}$ .

$K_{\text{св}}$  - коэффициент связи между катушками  $L_{\text{св}}$  и  $L_{\text{к}}$ .

На частоте настройки основного контура напряжение в  $Q_3$  раз больше наводимой ЭДС:

где  $Q_э$  - эквивалентная добротность основного контура (считаем  $Q_э$  частотнонезависимой).

Таким образом, зависимость резонансного коэффициента передачи  $K_0$  от частоты определяется произведением  $I$

$I_A$   
( $f$ ) и  $Z_{св}$   
( $f$ ) (рис. 6).

В случае удлиненной антенны с увеличением частоты  $I_A$  уменьшается, а  $Z_{св}$  растет, в результате чего резонансный коэффициент усиления  $K_0$

$K_0$   
слабо зависит от частоты (рис. 6, а).

В случае укороченной антенны с увеличением частоты увеличиваются  $I_A$  и  $Z_{св}$ , в результате чего резонансный коэффициент усиления  $K_0$

$K_0$   
резко зависит от частоты (увеличивается приблизительно по квадратичному закону) (рис. 6, б).

Величины вносимых из антенны в основной контур активной и реактивной составляющих зависят от степени связи между контурами  $K_{св}$ .



### 1.3.2. Входная цепь с внешне- и внутриемкостной связью

**Внешнеемкостная** связь с антенной (рис. 7, а) предназначена для ослабления влияния параметров антенны на контур входной цепи. Эта связь делается слабой (С

св

« С

А

), чтобы емкость антенны не расстраивала контур входной цепи, а активное сопротивление антенны  $r$

А

не расширяло бы его полосу пропускания и не ухудшало избирательность.

Резонансный коэффициент передачи входной цепи:

$$K_{\text{рез}} = \frac{C_a}{C_{\text{св}}} \quad (1)$$

где  $C_a$  — емкость антенны;  $C_{\text{св}}$  — емкость конденсатора связи;

$C_a$  - емкость антенны;

$C_{\text{св}}$  - емкость конденсатора связи;

$C_{\text{э}}$  - эквивалентная емкость контура (емкость контура с учетом паразитных емкостей).

При настройке входной цепи конденсатором переменной емкости резонансный коэффициент передачи пропорционален квадрату частоты, если добротность контура  $Q_{\text{э}}$  неизменна при его перестройке (рис. 7, б):

так как резонансная частота связана с  $C_э$  формулой Томпсона .

При настройке входной цепи индуктивностью резонансный коэффициент передачи постоянен, если добротность неизменна.

**Внутриемкостная связь** с антенной (рис. 8, а) предназначена для ослабления влияния параметров антенны на контур входной цепи. Эта связь делается слабой, для чего емкость конденсатора связи выбирается много больше емкости антенны:  $C_{св}$

»  $C_A$

. При слабой связи с антенной ее параметры не влияют на контур входной цепи (не смещают его резонансную частоту и не расширяют его полосу пропускания).

Резонансный коэффициент передачи

(2)

Резонансный коэффициент передачи не зависит от величин  $L_K$  и  $C_K$  контура ( $C_K \ll C_{св}$ ) и при перестройке контура в диапазоне частот  $K$

$Q$  изменяется лишь за счет непостоянства  $Q$

$э$   
(рис.8, б).

#### 1.4. Входная цепь с настроенной антенной

В метровом и дециметровом диапазонах волн преимущественно используют настроенные антенны (размеры антенны соизмеримы с длиной волны).

Сопротивление антенны в этом случае имеет чисто активный характер. Отсутствие реактивных параметров у антенны исключает необходимость делать связь с антенной слабой, как это имело место во входных цепях, работающих от ненастроенных антенн.

Связь с антенной делают оптимальной, что обеспечивает максимальный коэффициент передачи входной цепи. Это вызвано тем, что в указанных диапазонах уровень внешних шумов пренебрежимо мал и чувствительность приемника определяется его внутренними шумами. При этом чем больше коэффициент передачи входной цепи, тем больше отношение сигнал/шум на входе первого активного

(  
шумящего  
)  
элемента

При оптимальной связи ухудшается эквивалентная добротность контура  
 $Q$

э  
,  
но это является допустимым, так как требования к избирательности в этих диапазонах менее жестки и легко реализуются вследствие использования более высоких промежуточных частот.

Для получения максимального коэффициента передачи входной цепи необходимо согласовать антенну с контуром входной цепи, для чего используют трансформаторную связь (рис. 9, а) или неполное включение контура по индуктивной или емкостной ветви (рис. 9, б, в)

В работе исследуется входная цепь с двойным автотрансформаторным включением, эквивалентная схема которой показана на рис. 10, на котором:

- коэффициенты включения;

$g_a$  - проводимость антенны или подводящего фидера;

$g_k$  - эквивалентная проводимость колебательного контура;

$g_{вх}$  - активная составляющая входной проводимости следующего каскада.

Резонансный коэффициент передачи входной цепи

Максимальный коэффициент передачи достигается при согласовании контура входной цепи с антенной или входной проводимостью следующего каскада. Однако обеспечить одновременно оптимальное согласование контура и со стороны антенны, и со стороны

входа следующего каскада невозможно. Поэтому если  $g_a > g_{вх}$ , то обеспечивают оптимальное согласование с антенной, задавая значение

$\beta$   
и рассчитывая оптимальное значение  $\tau$   
по формуле:

$$\beta = \sqrt{\frac{g_a}{g_{вх}}} \quad (3)$$

при этом  $\tau = \frac{1}{\beta} \sqrt{\frac{g_a}{g_{вх}}}$  (4)

Если же  $g_{вх} > g_A$ , то обеспечивают оптимальное согласование со входом следующего каскада, задавая значение  $\tau$  и рассчитывая оптимальное значение  $l$  по формуле:

$$, \quad (5)$$

при котором  $\dots$  (6)

0

0

Избирательность входной цепи определяется эквивалентной добротностью  $Q_{э}$ , которая зависит от коэффициентов включения

$\tau$   
и  
 $l$   
:

,

где  $Q_0$  - добротность ненастроенного контура,

$a = m/m_{opt}$  при  $n = const$  или  $a = n/n_{opt}$  при  $m = const$ .

## 2. ЗАДАНИЯ НА ИССЛЕДОВАНИЕ

### 2.1. Входные цепи с ненастроенной антенной

По таблице в соответствии с номером исследуемого макета (указан на сменном блоке) определите исследуемый диапазон рабочих частот и вид связи входной цепи с антенной. В зависимости от вида связи выбрать соответствующую программу исследования (исследуемая схема находится в левой верхней части макета).

Таблица

№ макета

1

2

3

4

5

6

Связь с антенной

Внутриемкостная

Индуктивная

Внешнеемкостная

Индуктивная

Внешнеемкостная

Внутриемкостная

Диапазон частот

ДВ

ДВ

ДВ

СВ

ДВ

СВ

№ макета

7

8



9

10

11

12

Связь с антенной

Внутриемкостная

Внешнеемкостная

Индуктивная

Внешнеемкостная

Индуктивная

Внутриемкостная

Диапазон частот

СВ

СВ

ДВ

СВ

СВ

ДВ

Схема подключения приборов к макету показана на рис. 11. На гнездо макета “Вход” с выхода генератора стандартных сигналов (ГСС) Г4-18А (Г4-42) необходимо подать напряжение 10 мВ (для обеспечения нормальной работы частотомера необходимо установить лимбом плавной регулировки  $U_{\text{вых}} = 100 \text{ мкВ}$ , а множитель поставить в положение «x100», что будет соответствовать  $U$

вых ГСС

= E

A

= 10000 мкВ = 10 мВ).

По ГОСТ 5651-82 диапазон длинных волн (ДВ) от 148 до 285 кГц, средних волн (СВ) - от

525 до 1607 кГц.

**Внимание!** Здесь и далее следует помнить и учитывать, что милливольтметр ВЗ-39 подключается к макету через делитель 1:10, поэтому для получения истинных значений необходимо измеренные величины умножать на 10.

### Входная цепь с индуктивной связью с антенной

1. Исследовать влияние частоты настройки антенного контура на величину и неравномерность резонансного коэффициента передачи входной цепи  $K_0$  в заданном диапазоне частот для режима "укорочения" (для двух частот настройки антенного контура  $f$

$f$   
2  
.

А1 И  
А  
)

Для этого установите переключателем S2 режим "укорочения", а переключателем S1 частоту настройки антенного контура -  $f_{A1}$  (положение 1).

1.1. Установите конденсатор переменной емкости в положение  $C_{max}$ . Изменяя частоту ГСС, настройте контур входной цепи в резонанс (частота настройки должна примерно соответствовать нижней границе исследуемого диапазона). Измерьте и занесите в таблицу  $U$

вых max И

соответствующую ему резонансную частоту. Измерьте полосу пропускания контура

входной цепи (П

0,7

=f

в

-f

н

, где f

в

и f

н

-

граничные частоты полосы пропускания, определяемые по уровню 0,7 от U

вых

max

, измеренного на резонансной частоте).

Повторите данный опыт для  $C_{\min}$  и  $C_{\text{ср}}$  (частота настройки для  $C_{\min}$  должна примерно соответствовать верхней границе исследуемого диапазона, а величина

$C$

$C_{\text{ср}}$

является промежуточной между

$C$

max

и

$C$

min

).

1.2. Установите переключателем S1 (положение 2) частоту настройки антенного контура -  $f_{A2}$ . Повторите п.1.1.

По результатам пп. 1.1 и 1.2 постройте для режима "укорочения" графики зависимостей , рассчитайте и постройте зависимости .

2. Измерить избирательность входной цепи по зеркальному каналу и ка-налу прямого прохождения в режиме "укорочения" (считать, что для зеркального канала промежуточная частота  $f_{\text{пр1}} = 110$  кГц, а для канала прямого прохождения  $f_{\text{пр2}} = 465$  кГц).

Для этого рассчитайте частоты зеркальных каналов для минимальной и максимальной частот исследуемого диапазона ( $f_{зк1} = f_{0 \min} + f_{пр1}$ ,  $f_{зк2} = f_{0 \max} + f_{пр1}$ ).

Установите  $U_{\text{вых ГСС}} = E_{A0} = 1000 \text{ мкВ} = 1 \text{ мВ}$ , а конденсатор переменной емкости - в положение  $C_{\max}$ . Изменяя частоту ГСС, настройте контур входной цепи в резонанс. Измерьте и запишите  $U$

вых

. Не изменяя настройки входной цепи, перестройте ГСС на частоту  $f$

зк1

и, увеличивая  $U$

вых ГСС

, добейтесь прежнего значения  $U$

вых

. Запишите полученное значение  $U$

вых ГСС

=

E

A

f

.

Установите конденсатор переменной емкости в положение  $C_{\min}$  и повторите опыт для  $f_{зк2}$ .

Перестройте контур входной цепи на частоту, ближайшую к промежуточной (для ДВ-диапазона это  $f_{0 \max}$ , для СВ-диапазона -  $f_{0 \min}$ ), и повторите опыт для  $f_{пр2}$ .

Рассчитайте для всех дополнительных каналов приема избирательность

$$S = E_{Af} / E_{A0} \text{ (при } U_{\text{вых}} = \text{const),}$$

где  $E_{A0}$  - напряжение ГСС на резонансной частоте контура,  $E_{Af}$  - напряжение ГСС при

расстройке, соответствующей дополнительному каналу приема.

3. Повторить измерения по п.1 для двух режимов "удлинения" (переключатели S1 и S2 поставить в соответствующие положения).

Используя полученные результаты, постройте для режима "удлинения" графики зависимостей , рассчитайте и постройте зависимости .

4. Сделайте выводы по полученным результатам.

---

### Входная цепь с внешне- и внутриемкостной связью

1. Исследовать влияние параметров антенны на основные характеристики входной цепи.

1.1. Переключатель S1 поставьте в положение 1 (соответствует емкости связи  $C_{св1}$ ). Установите конденсатор переменной емкости в положение С

$U_{\max}$   
. Изменяя частоту ГСС, настройте контур входной цепи в резонанс (частота настройки должна примерно соответствовать нижней границе исследуемого диапазона). Измерьте и занесите в таблицу напряжение  $U$

$U_{\max}$   
и соответствующую ему резонансную частоту. Измерьте полосу пропускания контура входной цепи ( $\Delta f$ )

0,7  
=f

в  
-f

$f_{\text{н}}$   
и  $f_{\text{в}}$ , где  $f$

$f_{\text{н}}$   
и  $f_{\text{в}}$

$f_{\text{н}}$   
и

граничные частоты полосы пропускания, определяемые по уровню 0,7 от  $U_{\text{вых}}$

$U_{\text{вых}}$

$U_{\text{max}}$ , измеренного на резонансной частоте).

Повторите данные измерения для емкости связи  $C_{\text{св2}}$  (переключатель S1 в положении 2) и  $C_{\text{св3}}$  (переключатель S1 в положении 3).

1.2. Повторить п. 1.1 для минимальной емкости конденсатора настройки  $C_{\text{min}}$  и двух средних положений  $C_{\text{ср1}}$  и  $C_{\text{ср2}}$

$C_{\text{ср1}}$   
и  $C_{\text{ср2}}$

$f_{\text{ср1}}$   
(частота настройки для  $C_{\text{ср1}}$ )

$f_{\text{ср2}}$   
должна примерно соответствовать верхней границе исследуемого диапазона, а величины  $f_{\text{ср1}}$  и  $f_{\text{ср2}}$

$C_{\text{ср1}}$

$C_{\text{ср2}}$   
являются промежуточными между  $C_{\text{ср1}}$  и  $C_{\text{ср2}}$

$C_{\text{ср1}}$

$f_{\text{ср1}}$   
и  $f_{\text{ср2}}$

$f_{\text{ср2}}$   
).

1.3. По результатам измерений п. 1.1 и 1.2:

а) для емкостей связи  $C_{\text{св1}}$ ,  $C_{\text{св2}}$ ,  $C_{\text{св3}}$  рассчитайте коэффициенты диапазона  $K_{\text{д}}$ , где  $f_{\text{max}}$  и  $f_{\text{min}}$

- максимальная и минимальная резонансные частоты, соответствующие минимальной  $C_{\text{св1}}$

min  
и максимальной  $C$

max  
емкостям конденсатора настройки. Постройте полученные зависимости  $K$

$D$   
 $= j(C$

св  
).

Значения емкостей конденсаторов связи приведены на рис. 7, а и 8, а для внешнеемкостной и внутриемкостной связей соответственно;

б) постройте графики зависимостей для трех значений  $C_{св}$  ;

в) постройте графики зависимостей , (где  $f_0$  – резонансная частота настройки контура) и для максимальной и минимальной частот диапазона;

г) рассчитайте добротности контура входной цепи для минимальной, средней и максимальной частот диапазона и трех значений емкости связи. Постройте полученные зависимости .

2. Измерить избирательность входной цепи по зеркальному каналу и каналу прямого прохождения для емкости связи  $C_{св1}$  (считать, что для зеркального канала промежуточная частота  $f_{пр1} = 110$  кГц, а для канала прямого прохождения  $f_{пр} = 465$  кГц).

Для этого рассчитайте частоты зеркальных каналов для минимальной и максимальной частот исследуемого диапазона ( $f_{зк1}=f_{0\ min} + f_{пр1}$ ,  $f_{зк2}=f_{0\ max} + f_{пр1}$ ).

Установите  $U_{вых ГСС} = E_{A0} = 1000$  мкВ = 1 мВ, а конденсатор переменной емкости - в



положение  $C_{\max}$ . Изменяя частоту ГСС, настройте контур входной цепи в резонанс. Измерьте и запишите  $U_{\text{вых}}$

вых

. Не изменяя настройки входной цепи, перестройте ГСС на частоту  $f_{\text{зк1}}$

зк1

и, увеличивая  $U$

вых ГСС

, добейтесь прежнего значения  $U$

вых

. Запишите полученное значение  $U$

вых ГСС

=

E

A

f

.

Установите конденсатор переменной емкости в положение  $C_{\min}$  и повторите опыт для  $f_{\text{зк2}}$

.

Перестройте контур входной цепи на частоту, ближайшую к промежуточной (для ДВ-диапазона это  $f_{0 \max}$ , для СВ-диапазона -  $f_{0 \min}$ ), и повторите опыт для  $f_{\text{пр2}}$ .

Рассчитайте для всех дополнительных каналов приема избирательность

$$S = E_{\text{Af}} / E_{\text{A0}} \text{ (при } U_{\text{вых}} = \text{const),}$$

где  $E_{\text{A0}}$  - напряжение ГСС на резонансной частоте контура,  $E_{\text{Af}}$  - напряжение ГСС при расстройке, соответствующей дополнительному каналу приема.

3. Сделайте выводы по полученным результатам.

## 2.2. Входная цепь с настроенной антенной

Исследуемая схема находится в правой верхней части макета. Коэффициенты включения  $m$  и  $n$  изменяются переключателем S1. Переключателем S2 может быть включен один из трех режимов: “ $k$ ”, “ $m$ ”, “ $n$ ”.

В режиме “ $k$ ” измеряются параметры ненагруженного контура. От контура отключаются проводимости антенны и нагрузки (рис. 12, а).

В режиме “ $m$ ” к контуру подключаются  $r_A=75$  Ом,  $R_{вх}=340$  Ом ( $g_A > g_{вх}$ ). Коэффициент включения  $n=1$ , а коэффициент  $m$  изменяется от 0,1 до 1 с помощью переключателя S1 (рис. 12, б).

В режиме “ $n$ ” к контуру подключаются  $r_A=200$  Ом,  $R_{вх}=80$  Ом ( $g_A < g_{вх}$ ). Коэффициент включения  $m=1$ , а коэффициент  $n$  изменяется от 0,1 до 1 с помощью переключателя S1 (рис. 12, в).

Ориентировочное значение частоты настройки контура входной цепи 1,25 МГц.

### Задание на исследование

1. Определить параметры ненагруженного контура входной цепи.

Для этого переключатель S2 поставьте в положение “ $k$ ”, переключатель S1 – в

положение "0,7". На клеммы "Вход" подайте сигнал от ГСС с амплитудой 100 мВ, к выходу подключите милливольтметр ВЗ-39. Настроив контур в резонанс, измерьте его частоту настройки  $f_0$  и полосу пропускания  $\Delta f$

0,7  
. Рассчитайте добротность контура  $Q$  и его проводимость  $G$ . Емкость контура принять равной  $C$

$C = 200$  пФ .

2. Исследовать зависимость резонансного коэффициента передачи входной цепи от коэффициента включения  $m$  .

Переключатель S2 поставьте в положение "m". Снимите зависимость  $K_{0m}$  и постройте ее график.

Полагая  $n = 1$ , рассчитайте  $m_{opt}$  и  $K_{0max}$  по формулам (3) и (4). Результаты расчета сравните с экспериментом.

3. Исследовать зависимость резонансного коэффициента передачи входной цепи от коэффициента включения  $n$ .

Переключатель S2 поставьте в положение "n". Снимите зависимость  $K_{0n}$  и постройте ее график.

Полагая  $m=1$ , рассчитайте  $n_{opt}$  и  $K_{0max}$  по формулам (5) и (6). Результаты расчета сравните с экспериментом.

S1

S1

При снятии зависимости необходимо помнить, что вносимая в контур емкость делительной головки милливольтметра при изменении коэффициента  $n$  тоже меняется. Это приводит к расстройке контура, поэтому его следует настраивать в резонанс после каждого переключения S1.

### 3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Назначение входных цепей. Классификация. Требования, предъявляемые к входным цепям.
2. Схемы входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами.
3. Зависимость резонансного коэффициента передачи от частоты для различных схем входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами.
4. Из каких соображений выбирается связь контура входной цепи с антенной?
5. Способы настройки контура входной цепи: с помощью конденсатора переменной

емкости, переменной индуктивности или варикапа. Преимущества и недостатки каждого способа.

6. Что такое зеркальный канал? В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить в супергетеродинном приемнике высокую избирательность по зеркальному каналу (при одинаковой добротности контуров)?

7. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить избирательность супергетеродинного приемника по каналу прямого прохождения ( при  $f_{пр1} = 465$  кГц,  $f_{пр2} = 110$  кГц)?

8. Способы увеличения избирательности супергетеродинного приемника по побочным каналам приема (зеркальному и прямого прохождения).

9. Особенности входных цепей, работающих от настроенных антенн.

10. Как резонансный коэффициент передачи входной цепи, работающей с настроенной антенной, зависит от коэффициента включения антенны в контур входной цепи?

11. Как от коэффициента включения зависит полоса пропускания входной цепи?

12. Из каких соображений выбираются эквивалентная добротность и полоса пропускания контура входной цепи?

13. Как выполняются контуры входных цепей УКВ и СВЧ диапазонов?

14. Что такое линейные искажения? Чем объясняется их появление во входной цепи?

15. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи с индуктивной связью в случае удлиненной антенны? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости.

16. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи в случае внутриемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется переменной индуктивностью.

17. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости.

18. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется варикапом.

19. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) входная цепь оказывает заметное влияние на избирательность по соседнему каналу?

### **Библиографический список**

1. Радиоприемные устройства / Под ред. В.И. Сифорова. М.: Сов. радио, 1974. 500 с.

2. Буга Н.Н., Фалько А.И., Чистяков Н.И. Радиоприемные устройства. М.: Радио и связь, 1986.

3. Перцов С.В., Щуцкой К.А. Входные цепи радиоприемников. М.: Энергия, 1973. 125 с.
4. Радиоприемные устройства: Учебник / Под ред. А.Г. Зюко. М.: Связь, 1975. 400 с.
5. Головин О.В. Радиоприемные устройства. М.: Телеком, 2002. 384 с.
6. Радиоприемные устройства / Под ред. А.П. Жуковского. М.: Высш. школа, 1989.
7. Радиоприемные устройства / Под ред. Н.Н. Фомина. М.: Радио и связь, 1996.
8. Входная цепь: Методические указания к упражнениям / РРТИ; Сост. Е.В. Янчук, В.Н. Двойнин. Рязань, 1989. 16 с.
9. Входные цепи приемников метрового и дециметрового диапазонов: Методические указания для курсового и дипломного проектирования / РГРТА; Сост. Янчук Е.В. Рязань, 1996.