**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

***1.*** *Расчет выходного каскада (УК3).*

Максимальный переменный ток УК3

 (П1.1)

Условия для тока покоя УК3

 (П1.2а)

Можно и такое условие

 (П1.2б)

Расчет при заранее неизвестном значении ROC – см. пп.4.2.1.

***2.*** *Анализ выходной цепи УК3 – схема с ОЭ.*

* общее уравнение выходной цепи

 (П1.3)

* условие для максимально допустимого значения RC

 (П1.4)

В (П1.4) принято соотношение

 (П1.5)

***!!!*** Условие RE = 0.1∙RC не является жестким правилом, НО *не следует* изменять соотношение менее, чем RE = 0.08⋅RC.

***После определения RC и RE – значения сразу в Е24!!!***

***3.*** *Анализ выходной цепи УК3 – схема с ОК (ЭП).*

* общее уравнение выходной цепи

 (П1.6)

* условия для максимально допустимого значения RE
* ограничение сверху – активный режим БТ после (+uNOM)

 (П1.7а)

* ограничение снизу – активный режим БТ после (–uNOM)

 (П1.7б)

***После определения RE – значение сразу в Е24!!!***

***4.*** *Расчет резисторов БД для УК на БТ* ***(любого типа и любого места в структуре!)***

Проводится после определения IOP и RE и принимается IE.OP=IC.OP.

* напряжение DC в точке эмиттера – (П1.6),
* напряжение DC в точке базы с учетом UBE=0.7B

 (П1.8)

* напряжение DC в точке базы, создаваемое "независимым" БД

 (П1.9)

Условие стабильности БД

 (П1.10)

Значение **n** следует выбирать в пределах

 (П1.11)

Чем меньше **n**, тем выше стабильность и тем ближе между собой значения расчетного и реального IOP.

***После определения RB1, RB2 – значения сразу в Е24!!!***

Если нет явной близости к значению Е24 до ~ 10%:

* значение RB1 (верхнее) округлять по нижнему значению Е24,
* значение RB2 (нижнее) округлять по верхнему значению Е24.

***5****. Коррекция тока покоя после его расчета.*

**Реальное значение IOP всегда получится меньше расчетного, в EWB тоже!!!**

* значение IB.OP, требуемое для получения расчетного тока IOP(Р)

 (П1.12)

* расчетное значение тока "независимого" БД

 (П1.13)

* коэффициент уменьшения тока IBD через RB2

 (П1.14)

* значение IC.OP, более близкое к реальному

 (П1.15)

Расчеты значений RIN и KU следует проводить, исходя из значения (П1.15)

*6. Показатели работы УК по схеме с ОЭ.*

**А.** Полностью шунтированное RE – только в УК2, УК3.

Входное сопротивление

 (П1.16)

Коэффициент усиления УК2

 (П1.17)

Коэффициент усиления УК3

 (П1.18)

Выходное сопротивление без учета ООС, если УК3 по схеме с ОЭ

 (П1.19)

**B.** Частично шунтированное RE – только в УК1 – RE1(NS) – не шунтированная часть.

Входное сопротивление без учета ООС

 (П1.20)

Коэффициент усиления

 (П1.21)

*6. Показатели работы УК по схеме с ОК (ЭП).*

Применение – только в УК2, УК3.

Входное сопротивление УК2

 (П1.22)

Входное сопротивление УК3

 (П1.23)

Коэффициент передачи УК2

 (П1.24)

Коэффициент передачи УК3

 (П1.25)

Выходное сопротивление без учета ООС, нужно только для УК3

 (П1.26)

Если УК3 будет по схеме с ОК, то УК2 всегда будет схемой с ОЭ, т.е.

 (П1.27)

***7.*** *Формулы для расчета схемы с ОИ (ПТ-JFET).*

Определение тока покоя по известным: RS, ID0, UGS0

Аналитический метод – по известному значение RS находится значение ID0.

 (П1.28)

Крутизна в рабочей точке

 (П1.29)

Уравнение выходной цепи для определения значения RD

 (П1.30)

Коэффициент усиления УК с учетом его нагрузки (он всегда первый!!!)

 (П1.31)

RS(NS) – не шунтированная часть RS

*Особенности получения максимального значения KU1 в УК с ПТ*

Если УК2 – схема с ОЭ, то значение RIN2 сравнительно небольшое:

* при уменьшении ID0 и увеличении RD значение RD||RIN2 почти не растет,
* а вот значение SOP с уменьшением ID0 падает,

*Вывод:* нет смысла увеличивать RS больше, чем это определяется значением ROC.

Если УК2 – схема с ОК, то значение RIN2 достаточно большое:

* при уменьшении ID0 и увеличении RD значение RD||RIN2 какое-то время растет сильнее, чем падает значение SOP,

*Вывод:* Есть смысл повышать общее значение RS, пока растет значение KU1, но так, чтобы в (П1.31) увеличение RS не влияло на значение KU1.

*Действия:*

* значение RS, полученное из значения ROC останется нешунтированным и будет называться RS(NS),
* в (П1.28) выбирается значение тока ID.OP,~ на 10% меньшее, чем было ранее рассчитано для значения RS(NS) и рассчитывается новое значение RS=RS(NS)+RS(S) > RS(NS),
* значения RD (П1.30), SOP (П1.29) рассчитывается для новых (меньших) ID.OP,
* значение KU1 рассчитывается по-прежнему из (П1.31), новое только SOP,
* добавка RS(S) шунтируется конденсатором CS,
* если первое же уменьшение тока и дальнейшие расчеты не привели к существенному увеличению значения KU в (П1.31), то действия прекратить и вернуться к исходному значению RS(NS).

***8.*** *Влияние ООС на показатели работы усилителя в целом.*

Общий коэффициент усиления с разомкнутой цепью ООС

 (П1.32)

Коэффициент ООС

 (П1.33)

ROC.1 – в зависимости от конфигурации будет RE1(NS), RS1, RS1(NS).

Установка параметров схемы согласно требованиям задания

 (П1.34)

***!!!*** *Следствие:* Если значение ROC определено, то определено и значение ROC1.

Общее уравнение ООС

 (П1.35)

Входное сопротивление УК1 при влиянии ООС (только для схем с ОЭ)

 (П1.36)

Выходное сопротивление при влиянии ООС для любого каскада

 (П1.37)

***9****. Относительные показатели качества схемы с ООС.*

Следствие конечной глубины ООС

 (П1.38)

Коэффициент передачи и относительные потери на входе

 (П1.39)

Коэффициент передачи и относительные потери на выходе

 (П1.40)

Относительные потери напряжения

в режиме ХХ

 (П1.41)

в режиме с нагрузкой

 (П1.42)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**

ТАБЛИЦА 1. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ УСИЛИТЕЛЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Ед. изм. | Формулав ПЗ | Расчетв ПЗ | **Е24(!!!)**в схеме |
| Входной каскад – тип  |
|  |  |  |  |  |
| Промежуточный каскад – тип |
|  |  |  |  |  |
| Выходной каскад – тип |
|  |  |  |  |  |
| Цепь ООС |
|  |  |  |  |  |

Значения емкостей конденсаторов не рассчитываются, а устанавливаются одинаковыми для всех вариантов:

все разделительные конденсаторы – 3.3мкФ,

все блокирующие конденсаторы и COC – 470мкФ.

ТАБЛИЦА 2. ПЛАН ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Обозначение | Физический смысл | \*Формула | Ключи |
| I | S | L | O |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

\* – в соответствии с (5.1) ÷ (5.3)

\*\* – в случаях (5.2), (5.3) должен быть числитель/знаменатель положения ключа

Если положение ключа может быть любым, то обязательно нужно ставить **Х**, а не *любое из положений*.

Все необходимые и возможные для измерения величины указать самостоятельно.

ТАБЛИЦА 3. ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Физический смысл | Ед. изм. | Формулав ПЗ | Значение в ПЗ | Формулав EWB | Значениев EWB |
| Источник сигнала |
| ESS |  |  |  |  |  |  |
| RSS |  |  |  |  |  |  |
| Показатели с отключенной ООС |
| KU1 |  |  |  |  |  |  |
| KU2 |  |  |  |  |  |  |
| KU3 |  |  |  |  |  |  |
| KU0 |  |  |  |  |  |  |
| RIN.1= RIN |  |  |  |  |  |  |
| ROUT.3= ROUT |  |  |  |  |  |  |
| Показатели с включенной ООС |
| KU.NOM=KU.ОС(∞)=1/βOC |  |  |  |  |  |  |
| KU0.ОС |  |  |  |  |  |  |
| KUH.ОС |  |  |  |  |  |  |
| RIN.ОС |  |  |  |  |  |  |
| ROUT.ОС |  |  |  |  |  |  |
| Отклонения и стабильность |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Для ряда значений содержимое некоторых ячеек или не определяется в данной работе, или вообще не имеет смысла. В таких ячейках нужно поставить *прочерки*.

**Ни в одной Таблице не должно быть ни одной пустой ячейки!**

***РЕКОМЕНДАЦИЯ.***

При расчетах некоторые величины могут получиться с такими значениями, которые просто физически не могут иметь место вообще или в данной схеме (сопротивления в единицах ГΩ, определенные значения коэффициентов усиления и согласования, входных и выходных сопротивлений).

Такие результаты могут получиться как следствие принципиальных ошибок, так и ошибок при вычислительных действиях.

В любом случае такие значения должны опознаваться, их использование недопустимо, а наличие сразу проверяется по Таблицам.

Получение на основе недопустимых значений дальнейших нормальных результатов просто невозможно, это сразу говорит о несамостоятельности выполнения работы.