***Задача 3***

Для указанной в табл. 6.4  передаточной функции *W(p) = Uвых(p)/Uвх(p),* где *Uвых(p), Uвх(p)* - изображения по Лапласу входной и выходной  координат, привести упрощенную принципиальную схему звена, реализующего эту функцию, полагая, что оно выполнено на основе одного или нескольких операционных усилителей. Рассчитать значения активных и реактивных сопротивлений во входных цепях и цепях обратной связи операционных  усилителей, при которых будут получены параметры указанной в задании передаточной функции.

Вид передаточной функции и ее параметры выбираются из табл. 6.4 в соответствии с предпоследней и последней цифрами номера зачетной книжки.

Таблица 6.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Передаточная функция *W(p)*  | Коэффициент*k* | Постоянная времени*T1*,   c | Постоянная времени*T2*,   c |
| *k/[(T1p+1)(T2p1)]* | 10,00 |   0,44 |   0,23 |

***Указания к задаче 3***

Операционные усилители, на основе которых будет выполняться принципиальная  схема звена системы автоматики, их схемы включения и передаточные функции рассмотрены в /1, 6/. Используем схему включения усилителя по инверсному входу, приведенную на рис. 4.2, *в*,  в которой сопротивление *Rп* берем равным нулю.

Ниже приведен пример выполнения основных пунктов задачи 3 для следующего варианта передаточной функции

.

Очевидно, что данная передаточная функция состоит из суммы передаточных функций пропорционально-дифференциальной части  и апериодической части и может быть записана в виде

,                      (6.7)

где *WПД(p) = kП(1+T1p)* - передаточная функция пропорционально-дифференциальной части, в которой *kП= 3*, *T1* =  *0,1/3 = 0,033* с; *WА(p) = 1/(T2p + 1)* - передаточная функция апериодической части, в которой*T2 = 0,2* с.

Схемная реализация пропорционально-дифференциальной части на операционном усилителе приведена на рис. 4.6, *а*.

Апериодическая часть может быть реализована на операционном усилителе, во входной цепи которого будет активное сопротивление, а в     цепи обратной связи - параллельное соединение активного сопротивления и конденсатора.

Суммирование выходных напряжений пропорционально-дифферен-циальной и апериодической частей можно выполнить на включенном по инверсному входу операционном усилителе, во входных цепях которого и в цепи обратной связи будут активные сопротивления.

На рис. 6.6 приведена принципиальная схема, реализующая звено с  передаточной функцией (6.7). На операционном  усилителе *А1* выполнена пропорционально-дифференциальная часть звена, на *А2* апериодическая часть, а на *А3* выполнено суммирование выходных напряжений пропорционально-дифференциальной  и апериодической частей.

Коэффициент передачи усилителя *А3* по входу с сопротивлением *R7* будет равен  *-R6/R7*, а по входу с сопротивлением *R5* будет равен -*R6/R5*. Для того чтобы коэффициенты по входам были одинаковы и равны -1, требуется выполнение условия *R5 = R6 = = R7*. При использовании типовых микросхем операционных усилителей эти сопротивления рекомендуется выбирать в пределах 10 - 500 кОм. Примем значения сопротивлений *R5*, *R6*, *R7* равными по 50 кОм.

Комплексное сопротивление входной цепи усилителя *А1* равно

,

а комплексное сопротивление цепи обратной связи

.

Передаточная функция усилителя *А1*

****

Полагая, что без учета инверсии входного сигнала усилителя передаточная функция *W1(p)* равна составляющей *WПД(p)* из выражения (6.7), имеем:

*R2/R1 = 3*; *C1R1 = 0,033* с.

Приняв *R2* = *300* кОм, найдем значение

*R1* = *R2*/*3* = *300/3* =*100* кОм

и значение

*С1 = 0,033/R1 = 0,033/(100 000) = 0,00000033* Ф = *0,33* мкФ.

Комплексное сопротивление входной цепи усилителя *А2* равно

,

а комплексное сопротивление цепи обратной связи

.

Передаточная функция усилителя *А2*

****

Полагая, что без учета инверсии входного сигнала усилителя передаточная функция *W2(p)* равна составляющей *WА(p)* из выражения (6.7), имеем:

*R4/R3 = 1*; *C2R4 = 0,2* с.

Приняв *R3* = *100* кОм, найдем значение

*R4* = *R3* =*100* кОм

и значение

*С2 = 0,2/R4 = 0,2/(100 000) = 0,000002* Ф = *2* мкФ.

Если в схему, приведенную на рис. 6.6, установить сопротивления и конденсаторы с рассчитанными  параметрами, то с учетом инверсий входных сигналов всеми     усилителями будем результирующую передаточную функцию этой схемы:

.

Последнее выражение соответствует заданной передаточной функции (6.7).