

РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ
по курсу
«Основы теории радиосистем и комплексов радиоуправления»

1. Исходные данные

На рис.1 приведена упрощенная структурная схема радиозвена со следящим гирос приводом (следящего угломера, координатора) и части звена "автопилот-снаряд" (АС), входящих в состав системы радиоуправления [И. с. 116-117, 123-127, 132-134].

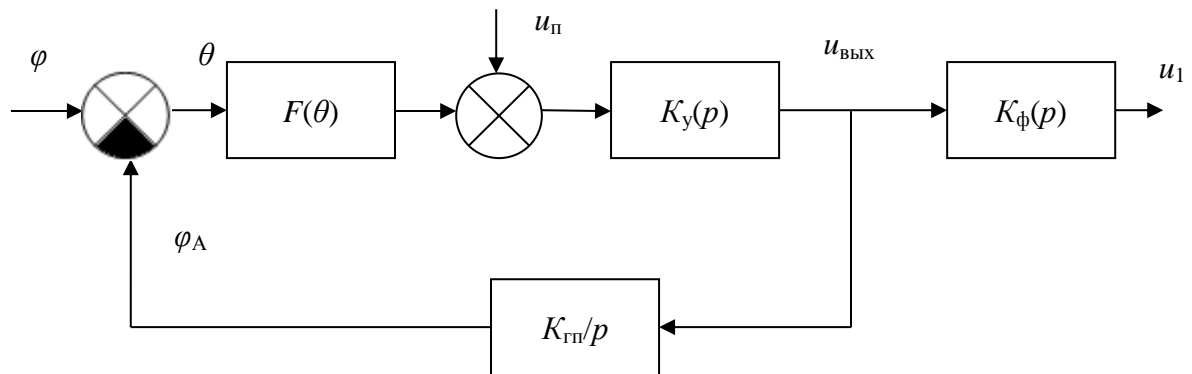


Рис. 1

На рис.1 обозначены: $\varphi(t) = Vt + at^2/2$ - закон изменения во времени углового положения линии визирования цели в стабилизированной системе координат, $\varphi_A(t)$ - угловое положение равносигнального направления антенной системы, $\theta(t)$ - ошибка угломера, $u_п(t)$ - помеховая составляющая выходного напряжения пеленгатора (дискриминатора), $F(\theta)$ - дискриминационная характеристика (ДХ). В расчете используются два типа ДХ:

- тип I

$$F(\theta) = A \cdot \sin(\alpha\theta),$$

- тип II

$$F(\theta) = B \cdot \theta \cdot \exp(-\beta\theta^2/2).$$

$K_y(p)$, $K_{гп}/p$ - операторные коэффициенты передачи (ОКП) усилителя мощности и гирос привода. В расчете используются два типа ОКП $K_y(p)$:

- тип I

$$K_y(p) = K_{y1} \frac{pT_1 + 1}{(pT_2 + 1)(pT_{ym} + 1)},$$

- тип II

$$K_y(p) = K_{y2} \frac{pT_1 + 1}{p(pT_{ym} + 1)}.$$

$K_\phi(p)$ - ОКП фильтра на входе звена АС.

$$K_\phi(p) = \frac{1}{pT_\phi + 1}.$$

Исходные данные для расчёта указаны в табл. 1 и 2. Номер индивидуального задания совпадет с порядковым номером студента по списку группы в журнале.

2. Задание

1. Рассчитать и построить ДХ, с учетом данных табл. 1. Определить крутизну ДХ

$$S_d = dF/d\theta \text{ при } \theta = 0.$$

2. Определить условия устойчивости следящего угломера.

3. Определить для линеаризованного угломера, при $F(\theta) = S_d\theta$ и $u_n(t) = \xi(t)$, где ξ - белый шум со спектральной плотностью $S_\xi(\omega) = S(0) = 10^{-4} \text{ В}^2 \cdot \text{с}$, математическое ожидание m_θ и среднеквадратичное отклонение (СКО) $\sigma_\theta = \sqrt{D\{\theta\}}$ ошибки θ в установившемся режиме.

4. Используя метод статистической линеаризации ([2, с. 150-153], [3, с.402-405]), рассчитать и построить зависимости $m_\theta = f_1(S(0))$ и $\sigma_\theta = f_2(S(0))$.

Определить критическое значение $S(0)_{кр}$, при котором происходит срыв слежения в угломере. Сопоставить полученные значения m_θ и σ_θ с апертурой (линейным участком) ДХ. Коэффициенты линеаризации K_0 , и K_{12} приведены в [3, с. 393-394].

5. Исследовать работу системы при $u_n(t) = U_n \cos(\Delta\Omega_n t)$. Полагая $F(\theta) = S_d\theta$, построить АЧХ от точки приложения u_n до точки u_1 и определить наиболее опасную частоту гармонической помехи $\Delta\Omega_n$ с точки зрения подавления полезной составляющей напряжения $u_{вых}$ помехой в нелинейности ограничителя команд $f(u_1)$ (на рис.1 ограничитель не показан).

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиоуправление реактивными снарядами и космическими аппаратами. Под ред. Л.С.Гуткина. -М.: Сов.радио, 1968.

2. Первачев С.В. Радиоавтоматика. -М.: Радио и связь, 1982.

3. Первачев С.В., Валуев А.А., Чиликин В.М. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем. -М.: Сов.радио, 1973.

Таблица 1. Параметры дискриминационной характеристики и фильтра

$A, [\text{В}]$	$B, [\text{В/град}]$	$T_\phi, [\text{с}]$
15	7	0,1

Таблица 2 Исходные данные для расчёта. $T_{ум} = 0,01 \text{ с}$, $K_{гп} = 1 \frac{\text{град}}{\text{с} \cdot \text{В}}$

№	тип $F(\theta)$	тип $K_y(p)$	$\alpha, \text{град}^{-1}$ $\beta, \text{град}^{-2}$	$K_{y1},$ $K_{y2} \text{ с}^{-1}$	$T_1, \text{ с}$	$T_2, \text{ с}$	$V, \text{ град/с}$	$a,$ град/с^2
1	I	I	0,5	3	0,01	0,05	0,5	0
2	I	I	0,55	2,8	0,02	0,06	0,45	0
3	I	II	0,4	3,5	0,5	0	0	0,5
4	I	II	0,45	3,2	0,6	0	0	0,45
5	II	I	0,13	1,5	0,045	0,13	0,3	0
6	II	I	0,14	1,3	0,055	0,14	0,2	0
7	II	II	0,13	2,6	1,1	0	0	0,55
8	II	II	0,12	2,5	1,15	0	0	0,6
9	II	II	0,11	2,4	1,2	0	0	0,65