

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИВОДА АВТОПОДСЛЕЖИВАНИЯ

До З.М, студент гр.840401

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыденко И.Н. – канд. тех. наук, доцент

Аннотация: В статье рассматривается анализ динамических характеристик привода автоподслеживания в измерителе угловых координат цели.

Ключевые слова: Анализ устойчивости и быстродействия (переходных процессов) привода автоподслеживания антенны.

Анализ устойчивости привода автоподслеживания

Для анализа устойчивости привода автоподслеживания воспользуемся передаточной характеристикой разомкнутого контура автоподслеживания:

$$K_{\text{ПР.РАЗ}}(p) = K_{\text{И}}(p) \cdot K'_{\text{ПР}}(p) = \frac{K'_{\text{Э}}(p) \cdot K_{\text{ПР}}(p)}{1 + K'_{\text{Э}}(p) + K_{\text{ПР}}(p) \cdot K_{\text{К}}(p)}$$

где, в немодернизируемом контуре автоподслеживания:

$$K_{\text{Э}}(p) = \frac{21 \cdot (1 + 0,8p)}{12p + 1}, K_{\text{К}}(p) = \frac{3p}{1 + 3p}, K_{\text{УПР}}(p) = \frac{72 \cdot (1 + 0,5p)}{34p + 1},$$

$$K_{\text{ИСП}}(p) = \frac{4,38}{p(1 + 0,027p)^2}$$

в модернизируемом контуре автоподслеживания были продекларированы следующие передаточные функции:

$$K_{\text{Э}}(p) = \frac{1,75 \cdot (1 + 0,8p)}{p}, K_{\text{К}}(p) = \frac{3p}{1 + 3p}, K_{\text{ПР}\epsilon}(p) = \frac{14,5(1 + 0,36p)}{p^2(1 + 0,08p)(1 + 0,02p)},$$

$$K_{\text{ПР}\beta}(p) = \frac{6(1 + 0,3p)}{p^2(1 + 0,06p)(1 + 0,02p)}.$$

Для исследования запаса устойчивости по фазе старого и модернизированного приводов автоподслеживания получим таблицу:

	Старый привод $\frac{72 \cdot 4,38(1 + 0,5)}{p(1 + 34p)(1 + 0,027p)^2}$	Новый привод ϵ $\frac{14,5(1 + 0,36)}{p^2(1 + 0,08p)(1 + 0,02p)}$	Новый привод β $\frac{6(1 + 0,3)}{p^2(1 + 0,06p)(1 + 0,02p)}$
1	старый измеритель $\omega_c = 1,627$ $\Delta\phi = 33,301^\circ$	старый измеритель $\omega_c = 1,713$ $\Delta\phi = 36,235^\circ$	старый измеритель $\omega_c = 1,612$ $\Delta\phi = 23,294^\circ$
2	новый измеритель $\omega_c = 1,629$ $\Delta\phi = 31,043^\circ$	новый измеритель $\omega_c = 1,712$ $\Delta\phi = 33,902^\circ$	новый измеритель $\omega_c = 1,611$ $\Delta\phi = 21,489^\circ$

Заметим, что в соответствии с таблицей запаса устойчивости по фазе старого контура автоподслеживания составил величину: $\Delta\varphi=33,301^\circ$.

Введение новой передаточной функции измерителя углов цели привело к снижению запаса устойчивости на $2,26^\circ$: $\Delta\varphi=31,043^\circ$.

Введение новой передаточной функции привода по азимуту привело к уменьшению запаса устойчивости привода автоподслеживания на 10° : $\Delta\varphi=23,294^\circ$.

Изменение передаточной характеристики измерителя угловых координат привело к незначительному изменению запаса устойчивости по фазе: на $2,26^\circ$.

Анализ быстродействия (переходных процессов) привода автоподслеживания

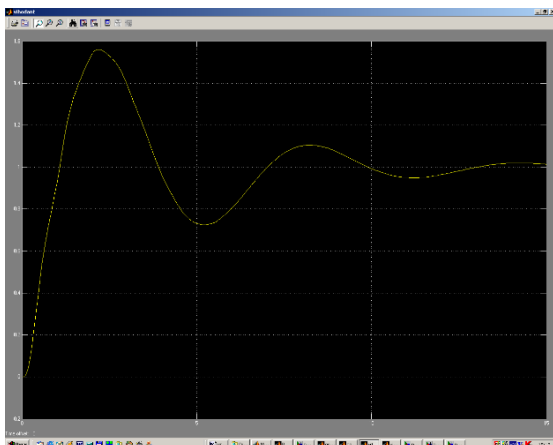


Рисунок 1. Переходной процесс нового привода по углу места

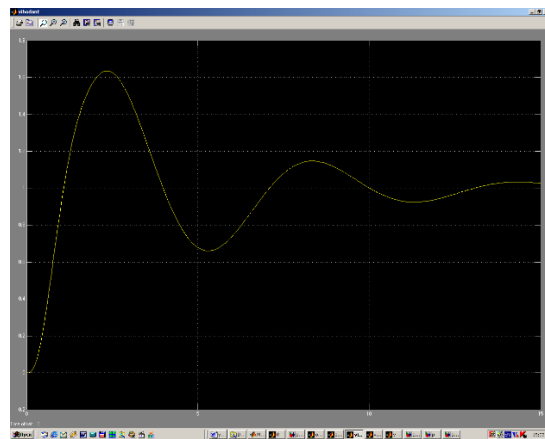


Рисунок 2. Переходной процесс нового привода по азимуту

Результат исследования возможности дальнейшего улучшения устойчивости угломестного и азимутального приводов при постоянной времени форсирующего звена измерителя 1,6 с и за счет изменения коэффициента передачи цепи гироскоррекции 10 (вместо 3) и за счет введения аperiodического звена в цепь гироскоррекции 10 с (вместо 3 с).

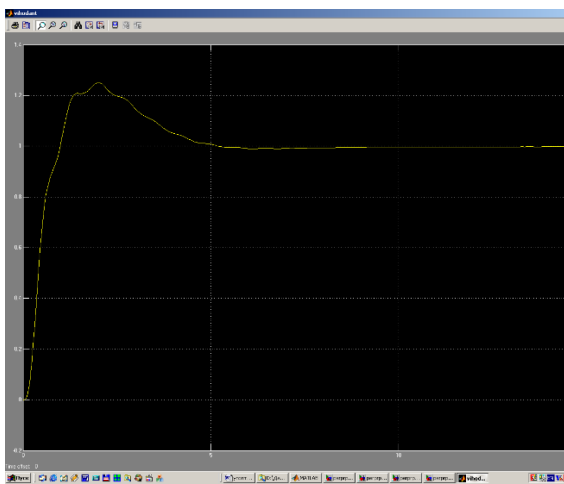


Рисунок 3. Переходной процесс нового угломестного привода при постоянной времени форсирующего звена измерителя 1,6 с. и постоянной времени основного аperiodического звена цепи гироскоррекции 10 с и коэффициенте передачи цепи гироскоррекции 10 (вместо 3 с и 3 соответственно).

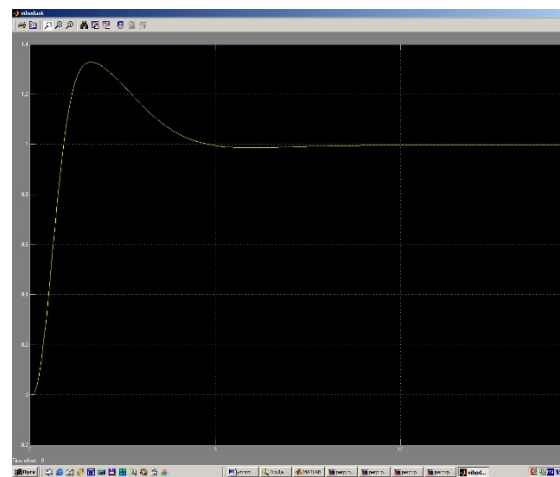


Рисунок 4. Переходной процесс нового азимутального привода при постоянной времени форсирующего звена измерителя 1,6 с. и постоянной времени основного аperiodического звена цепи гироскоррекции 10 с и коэффициенте передачи цепи гироскоррекции 10 (вместо 3 с и 3 соответственно).

Заметим, что переходной процесс на рисунке 3 носит меньший колебательный характер и содержит только 1 переколебание. Длительность переходного процесса по моменту первого пересечения установившегося значения уменьшилась и составляет 0,9 с. Величина первого переколебания составляет 25%. Такой же, переходной процесс на рисунке 4 носит меньший колебательный характер и содержит только 1 переколебание. Длительность переходного процесса по моменту первого пересечения установившегося значения уменьшилась и составляет 0,8 с. Величина первого переколебания составляет 35% вместо 63%.

Заключение

В соответствии с продекларированными характеристиками в модернизированном приводе автоподслеживания по азимуту произошло резкое снижение запаса устойчивости по фазе из-за изменения передаточной характеристики привода. Увеличение запаса устойчивости привода автоподслеживания при постоянной времени форсирующего звена измерителя и за счет увеличения постоянной времени форсирующего звена получило свое подтверждение. Следовательно, с точки зрения устойчивости привода нет противопоказаний по указанным изменениям цепи гироскоррекции.

Список использованных источников:

1. Артемьев В.М. Основы автоматического управления / М.: СРЭС. 1984. 453 с.
2. Семакову В.А. Основы построения зенитного ракетного комплекса с-125М и станции наведения ракет снр-125/ МОСКВА. 1977. 183с.