



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ № 10101

(19) **SU** (11) **1514031** **A1**

(5D) 4 G 01 C 19/42

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4291603/40-22

(22) 27.07.87

(71) Киевский политехнический институт им. 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции

(72) Г.Е.Ануприенко, С.Н.Ермаков, Ю.А.Карпачев, Ю.М.Кузьменко, О.П.Маросин, М.А.Павловский и Ю.Н.Рудык

(53) 629.1.053.2 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 581785, кл. G 01 C 25/00, 1974.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОГА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ

2

(57) Изобретение относится к гироскопической технике и может быть использовано при испытаниях датчиков угловой скорости (ГДУС). Изобретение позволяет повысить точность определения порога чувствительности ГДУС. По выходной оси ГДУС прикладывают монотонно изменяющийся управляющий момент и определяют временные интервалы между моментами равенства нулю входного и выходного сигналов сначала на участке возрастания входного сигнала, а затем на участке убывания входного сигнала. По результатам измерений временных интервалов определяют порог чувствительности ГДУС.

Изобретение относится к гироскопической технике и может быть использовано при испытаниях гироскопических датчиков угловой скорости (ГДУС).

Целью изобретения является повышение точности определения порога чувствительности ГДУС.

Способ заключается в следующем.

Если по выходной оси ГДУС приложить монотонно изменяющийся управляющий момент (например, путем подачи монотонно изменяющегося тока в обмотку дистанционного отклонения ГДУС), причем крутизну изменения управляющего момента выбрать достаточно малой, чтобы можно было пренебречь инерционными и демпфирующими моментами, действующими на подвижную рамку гироскопа, то уравнение моментов по выходной оси ГДУС имеет вид

$$M_{ac} = M_y - M_c \operatorname{sign} \dot{M}_y + M_b, \quad (1)$$

где M_y — монотонно изменяющийся управляющий момент (входной сигнал);

M_{oc} — момент обратной связи ГДУС;

M_c — момент сопротивления;

$\operatorname{sign} \dot{M}_y$ — полярность скорости изменения входного сигнала;

M_b — возмущающийся момент (например, от угловой скорости вращения Земли, дебаланса и т.д.).

Рассмотрим случай возрастания входного сигнала $M_y(t)$. Если $\dot{M}_y(t) > 0$, то $\operatorname{sign} \dot{M}_y = +1$ и момент сопротивления будет направлен против управляющего момента. Из выражения (1) следует, что если в момент времени, когда входной сигнал $M_y(t)$ проходит через

РИФ

199 **SU** (11) **1514031** **A1**

ноль, принять время $t = 0$ и измерить время t_1 , когда через ноль будет проходить выходной сигнал $M_{oc}(t)$, то при времени t_1 входной сигнал будет равен

$$M_y^+(\pm t_1^+) = M_c - M_b. \quad (2)$$

Верхний индекс "+" при M_y и t_1 означает, что испытание проводится по закону возрастания входного сигнала. При этом может оказаться, что сначала через ноль проходит выходной сигнал (при $M_b > M_c$). Тогда время t_1 в формуле (2) необходимо брать отрицательным.

Аналогично при случае убывания входного сигнала ($\text{sign} M_y = -1$)

$$M_y^-(\pm t_1^-) = -M_c - M_b. \quad (3)$$

Здесь также, как и в случае возрастания входного сигнала, время t_1 может быть больше 0, равно 0 и меньше 0.

Вычитая из формулы (2) выражение (3) и учитывая, что порог чувствительности ГДУС равен $\omega_n = M_c/H$, где H — кинетический момент гироскопа, получим

$$\omega_n = \frac{M_y^+(\pm t_1^+) - M_y^-(\pm t_1^-)}{2H}. \quad (4)$$

Для того, чтобы выходной сигнал проходил через ноль в диапазоне изменения входного сигнала необходимо максимальное отклонение входного сигнала выбирать из соотношения

$$|M_{y \text{ макс}}| > |M_c| + |M_b|. \quad (5)$$

Таким образом, для осуществления способа необходимо задать по выходной оси ГДУС сначала монотонно возрастающий сигнал, измерить временной интервал между моментами равенства нулю входного и выходного сигналов, затем задать монотонно убывающий сигнал, измерить временной интервал между моментами равенства нулю входного и выходного сигналов и по формуле (4) вычислить значение порога чувствительности ГДУС.

Пусть, например, входной сигнал изменяется по линейному закону с крутизной C

$$M_y(t) = ct.$$

В соответствии с (4) получим

$$\omega_n = \frac{C}{H} \frac{t^+ + t^-}{2}. \quad (6)$$

Если крутизна изменения входного сигнала на участках возрастания и убывания будут различными (соответственно C_1 и C_2), то ω_n вычисляется по формуле

$$\omega_n = \frac{C_1 t^+ + C_2 t^-}{2H}. \quad (7)$$

При изменении входного сигнала по синусоидальному закону

$$M_y(t) = M_{y \text{ макс}} \sin \omega t,$$

где ω — частота изменения входного сигнала, в соответствии с формулой (4) формула для определения порога чувствительности имеет вид

$$\begin{aligned} \omega_n &= \frac{M_{y \text{ макс}}}{2H} (\sin \omega t_1^+ + \sin \omega t_1^-) = \\ &= \frac{M_{y \text{ макс}}}{4H} \sin \omega \frac{t_1^+ + t_1^-}{2} \cos \omega \frac{t_1^+ - t_1^-}{2}. \end{aligned} \quad (8)$$

В выражениях (6), (7) и (8) t_1^+ и t_1^- берутся положительными (отрицательными), если раньше проходит через ноль входной (выходной) сигнал.

В ряде случаев можно считать, что $M_c \gg M_b$. Тогда измерение ω_n достаточно проводить только при возрастании (или убывании) входного сигнала, а формула (4) сводится к виду

$$\omega_n = \frac{M_y(t_1)}{H}.$$

При линейном законе изменения $M_y(t)$

$$\omega_n = \frac{C}{H} t_1,$$

а при синусоидальном законе изменения $M_y(t)$

$$\omega_n = \frac{M_{y \text{ макс}}}{H} \sin \omega t_1.$$

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения порога чувствительности гироскопического датчика угловой скорости (ГДУС), включающий задание монотонно возрастающего входного сигнала путем приложения управляющего момента по выходной

оси ГДУС и определение порога чувствительности по изменению выходного сигнала ГДУС, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения порога чувствительности ГДУС, формируют монотонно возрастающий входной сигнал путем приложения управляющего момента по выходной оси ГДУС в диапазоне от $-M_{y \text{ макс}}$ до $+M_{y \text{ макс}}$, причем величину момента $M_{y \text{ макс}}$ выбирают большей суммы момента трения и возмущающего момента по выходной оси ГДУС, измеряют временной сдвиг между моментами равенства нулю входного и выходного сигналов, затем формируют монотонно убывающий входной сигнал в диапазоне от $+M_{y \text{ макс}}$ до $-M_{y \text{ макс}}$, измеряют временной сдвиг t_1 между момента-

ми равенства нулю входного и выходного сигналов на этом участке, определяют значение управляющего момента на участках возрастания $M_y^+(\pm t_1^+)$ и убывания $M_y^-(\pm t_1^-)$ соответственно в функции временного сдвига между моментами равенства нулю входного и выходного сигналов, причем знак "+" при t_1^+ и t_1^- соответствует случаю, когда момент равенства нулю входного сигнала возникает раньше момента равенства нулю выходного сигнала, а "-" - наоборот, порог чувствительности определяют по формуле

$$\omega_n = \frac{M_y^+(\pm t_1^+) - M_y^-(\pm t_1^-)}{2H},$$

где H - кинетический момент гироскопа.

Составитель Н.Станкевич

Редактор Л.Волкова Техред А.Кравчук Корректор С.Черни

Заказ 1901/ДСП Тираж 354 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101

