СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1101743 A

3(51) G 01 P 15/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

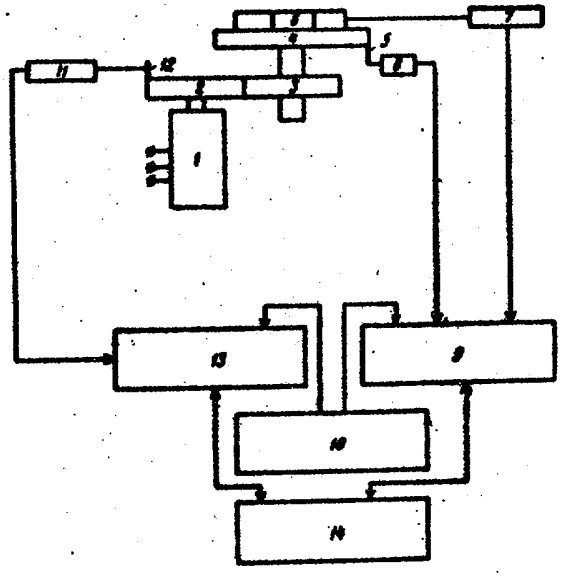
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3591732/18-10
(22) 27.01.83
(46) 07.07.84. Бюл. № 25
(72) Н.В.Гелашвили, Г.Г.Бакрадзе, В.И.Шекриладзе и Э.В.Куцер
(53) 531.767(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 315919, кл. G 01 C 1/06, 1970.

2. Авторское свидетельство СССР № 494697, кл. G 01 P 15/00, 1974.

3. Авторское свидетельство СССР № 678424, кл. G 01 P 15/00, 1977 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО ОБОРОТА ВАЛА, содержащее эталонную угловую меру, установленную на столе, связанном с контролируемым валом, и фотоэлектрические преобразователи угла поворота стола с мерой во временной интервал, соединенные с управляющими входами счетчика импульсов, счетный вход которого соединен со стабильным генератором импульсов высокой частоты, а выход - с цифровой схемой обработки, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности измерений, стол для установки эталонной угловой меры соединен с контролируемым валом через регулируемый редуктор, на ведущем звене которого нанесена метка, оптически сопряженная с дополнительным фотоэлектрическим преобразователем, подключенным к управляющему входу дополнительного счетчика импульсов от стабильного генератора высокой частоты, также включенного в цифровую схему обработки.



(19) SU (11) 1101743 A

Изобретение относится к области измерительной техники и метрологии, а точнее касается устройств для высокочастотного измерения колебаний угловых скоростей, которые могут быть использованы не только для измерения этих колебаний, но и для создания эталонных метрологических установок.

Известны фотоэлектрические устройства для контроля угловых мер, основанные на преобразовании значения угла во временной интервал путем установки меры на стол, приводимый во вращение с постоянной скоростью. Такие устройства могут быть применены и для решения обратной задачи, т.е. контроля угловой скорости, если на поворотном столе установить эталонную угловую меру [1].

Однако подобное прямое использование не позволяет отслеживать изменения угловой скорости в пределах одного оборота. Не устраняет отмеченного недостатка и путь, связанный с применением многогранных призм в качестве эталонных угловых мер.

Известны устройства, в которых для решения задачи измерения колебаний скорости в пределах одного оборота предусматривается изменение значения эталонной меры и ее механическое перемещение относительно начального направления измерения. В этих устройствах на контролируемом валу закрепляется диск с отверстиями, с одной стороны которого установлены источник света, а с другой - фотоэлементы, на известном угловом расстоянии друг от друга, соответствующем эталонному значению угловой меры [2] и [3].

Наиболее близким к изобретению является устройство, в котором наряду с механизмом для перемещения фотоэлементов осуществлено усовершенствование схемы обработки сигналов путем введения делителей частоты импульсов, снимаемых с фотоэлементов [3].

Однако и это не устраняет важнейшего недостатка - необходимости перемещения фотоэлементов, требующего контроля стабильности эталонной меры. Это обстоятельство затрудняет дальнейшее повышение точности измерения неравномерности скорости вращения.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для измерения неравномерности скорости вращения в пределах одного оборота вала, содержащем эталонную угловую меру, установленную на столе, связанном с контролируемым валом, и фотоэлектрические преобразователи угла поворота стола с мерой во временной интервал, соединенные с управляющими входами счетчика импульсов, счетный вход которого соединен со стабильным генератором импульсов высокой частоты, а выход - с цифровой схемой обработки, стол для установки эталонной угловой меры соединен с контролируемым валом через регулируемый редуктор, на ведущем звене которого нанесена метка, оптически сопряженная с дополнительным фотоэлектрическим преобразователем, подключенным к управляющему входу дополнительного счетчика импульсов от стабильного генератора высокой частоты, также включенного в цифровую схему обработки.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

На валу электродвигателя 1, скорость которого контролируется, закреплен ведущий диск 2, механически связанный с ведомым диском 3, который насажен на ось поворотного стола 4. Ведущий диск 2 и ведомый диск 3 образуют редуктор с заданным и регулируемым коэффициентом передачи. Поворотный стол 4 снабжен меткой 5 отсчета. На поворотном столе 4 находится угловая мера 6, положение которой устанавливается по метке 5 отсчета (для возможности нумерации углов). Число граней меры фиксируется фотопреобразователем 7 для засечки числа граней, а ее положение на поворотном столе 4 - меткой 5 положения угловой меры и фотопреобразователем 8 для фиксации положения угловой меры 6, выходы обоих фотопреобразователей 7 и 8 выведены на управляющие входы счетчика 9, на счетный вход которого подаются импульсы от генератора 10 стабильных импульсов высокой частоты. Фотопреобразователь 11 связан с меткой 12, нанесенной на ведущем диске 2. Выход фотопреобразователя 11 соединен с управляющим входом счетчика 13 для запоминания положения ведущего диска. Счетный вход счетчика 13 соединен с генератором 10 стабильных импульсов высокой частоты. Счетчики 9 и 13 соединены с цифровой схемой 14 обработки, выполненной на базе ЭВМ. В ней вырабатывается модель пространственно-временного расположения угловой меры со всеми ее гранями и пространственно-временная модель угла поворота двигателя. В результате, в соответствии с заложенной программой создается модель, характеризующая пространственно-временной цифровой эквивалент смещения угловой меры в процессе поворота вала двигателя.

Так как диаметры дисков 2 и 3 редуктора неодинаковы, то пространственно-временные диаграммы одного диска относительно другого могут

кратно повторяться в одних и тех же точках относительно друг друга, либо передвигаться с шагом

$$\Delta\ell = \pi D_1 - \pi D_2,$$

где D_1 - диаметр ведомого диска;

D_2 - диаметр ведущего диска.

Число шагов полного цикла тогда равно $n = \frac{D_1}{D_1 - D_2}$.

Когда известна угловая мера, необходимо подобрать соответственно лишь тот шаг, который при всех случаях в угловом измерении должен быть меньше отдельного угла опорной призмы.

После завершения полного цикла, который для каждого угла многогранной угловой меры индивидуален и будет определяться совпадением импульса от фотопреобразователей 7 и 11, каждый угол угловой меры пройдет поочередно через всю пространственно-временную диаграмму двигателя в пределах 360^0, т.е. выполнится условие, которое определяется уравнением $n\alpha_{xi} = 360^0$, где n - число шагов при полном цикле; α_{xi} - угол в угловой мере.

Тогда можно определить значение $\alpha_{xi} = \frac{360^0}{n}$. Имея α_{xi} для каждого угла проверяемой меры, находим значение угловой скорости $\omega_{xicp} = \frac{\alpha_{xi}}{t_i}$.

При помощи фотопреобразователя 7 для засечки числа граней формируется начало и конец пространственно временной оси для одного оборота. Таким образом формируются значения всех углов α_{xi} угловой меры в виде временных интервалов $t_{i_1} \ldots t_{i_n}$. Заполняя их калиброванными импульсами от генератора стабильных импульсов высокой частоты получаем их цифровой эквивалент.

Аналогично формируется пространственно-временная модель цифрового эквивалента угла поворота вала двигателя при помощи метки 12 положения ведущего диска.

Для любого двигателя устройство позволяет создать три пространственно-временные модели, по которым контролируется повторяемость при многократных измерениях всех основных характеристик двигателя в пределах заданной точности, для возможности его аттестации и соответственно выборки двигателя с необходимыми характеристиками. Аналогично можно каждый раз поверять эталонную угловую меру. Точность всех измерений будет в основном определяться точностью калиброванной частоты и точностью определения засечки граней угловой меры, а также стабильностью численного значения угловой меры. Пространственно-временные эквиваленты определяются в пределах 360^0 как для испытуемого двигателя, так и для поворотного стола.

Составитель Ю.Ферштман
Редактор Н.Данкулич Техред А. Бабинец Корректор С.Шекмар

Заказ 4757/29 Тираж 823 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4