

SU 1276994

A1

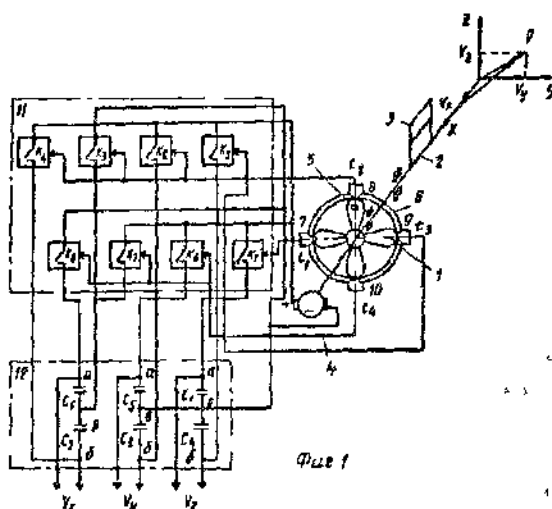
45D 4 G 01 P 5/07

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(57) Изобретение может быть использовано для измерения составляющих скорости течения с движущегося носителя. Цель изобретения - унификация выходных сигналов, расширение возможностей использования в многока-

нальных системах с централизованным опросом каналов и снижением энергопотребления. Под действием набегавшего потока с вектором скорости V вращается со скоростью, пропорциональной составляющей V_x , вертушка 1, мгновенная скорость которой за счет флюгарки 3 изменяется под действием боковых составляющих течения V_y, V_z . В момент прохождения флюгаркой 3 электроиндукционных датчиков 7, 8, 9 и 10 осуществляется кратковременное подключение через коммутатор 11 выхода генератора 4 на запоминающие конденсаторы $C_1 - C_6$ вычислителя 12. На конденсаторах $C_1 - C_6$ формируются и запоминаются напряжения, значения которых на выводах "а" и "б" пропорциональны значениям составляющих V_x, V_y и V_z . 2 ил.



ST 1276994 AT

Изобретение относится к приборостроению и может быть использовано для измерения составляющих скорости течения с движущегося носителя.

Цель изобретения - унификация выходных сигналов и расширение возможностей использования в многоканальных измерительных системах с централизованным опросом каналов, а также снижение энергопотребления.

На фиг.1 показана структурно-кинематическая схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - диаграммы сигналов в устройстве.

Устройство содержит пропеллерную вертушку 1, на горизонтальной оси 2 которой жестко посажена флюгарка 3 и генератор 4 постоянного тока, причем флюгарка 3 размещена в одной плоскости с постоянным магнитом 5, установленным на одной из лопастей вертушки 1. На раме 6 по ортогональным осям расположены электроиндукционные датчики 7-10, выходы которых подключены к коммутатору 11, соединенному с вычислительным устройством 12.

Вертушка 1 служит для восприятия продольной составляющей V_x вектора V скорости течения, флюгарка 3 - поперечных (горизонтальной V_y и вертикальной V_z) составляющих вектора течения. Генератор постоянного тока 4 вырабатывает напряжение, пропорциональное угловой скорости вращения оси 2. Датчики 7-10 фиксируют моменты времени прохождения их постоянным магнитом 5, и при своем срабатывании посылают управляющие импульсы в коммутатор 11, в котором ключи $K_1 - K_8$ при срабатывании подключают запоминающие конденсаторы $C_1 - C_8$ к выходу генератора 4 на время, достаточное для полного заряда конденсаторов мгновенным напряжением на выходе генератора. Это время примерно в три раза превышает постоянную времени электрической цепи, в которую входят обмотка генератора и конденсатор.

Принцип работы устройства следующий.

При движении носителя на вертушку 1 и флюгарку 3 действует встречный поток, который имеет значение V по модулю и составляющие по осям V_x , V_y и V_z (фиг.1). Если поперечные составляющие скорости V_y и V_z не равны нулю, то воздействуя на флюгарку, они модулируют скорость вращения об-

щей оси 2. Допустим, что $V_z = 0$, а $V_y > 0$ (фиг.2а). В верхней полуокружности направление движения флюгарки 3 по часовой стрелке совпадает с направлением V_y , а в нижней полуокружности эти напряжения противоположны. Вследствие этого мгновенная скорость оси вращения 2 увеличивается в верхней полуокружности, достигая максимального значения в момент пересечения плоскости флюгарки с датчиком 8 и минимального - с датчиком 10. Поскольку изменение угловой скорости оси 2 пропорционально напряжению, вырабатываемому генератором, то в момент t_2 будет максимальное значение генерируемого напряжения, а в момент t_4 - минимальное.

Очевидно, что составляющая $V_z \neq 0$ не оказывает влияния на флюгарку в моменты времени t_2 и t_4 , если конструкция на оси вертушки безинерционна. В случае инерционности конструкции эти моменты времени сдвинутся на некоторую величину задержки, и их привязка будет соответствовать середине интервала времени заряда конденсаторов. Аналогично в моменты времени t_1 и t_3 от составляющей $V_z > 0$ осуществляется положительная модуляция угловой скорости оси 2 в левой полуокружности и отрицательная - в правой (фиг.2б).

Установим аналитическую связь мгновенной угловой скорости оси 2 в моменты времени t_1 , t_2 , t_3 и t_4 с составляющим V_x и V_y скорости течения.

Поскольку V_x, V_y пропорциональны угловой скорости вращения ω оси устройства 2, а напряжение, вырабатываемое генератором 4, пропорционально ω , то можно записать

$$U_2 = AV_x + BV_y, \quad (1)$$

$$U_4 = AV_x - BV_y, \quad (2)$$

где A и B - некоторые коэффициенты, числовые значения которых постоянны для данной конструкции и находятся экспериментально.

Сложим выражение (1) с выражением (2), тогда

$$V_x = \frac{U_2 + U_4}{2A}. \quad (3)$$

Из выражения (1) вычитают выражение (2), тогда

$$V_y = \frac{U_2 - U_4}{2B}. \quad (4)$$

Аналогично

$$V_2 = \frac{U_2 - U_1}{2B} \quad (5)$$

Устройство работает следующим образом.

Под действием избегающего потока с вектором скорости V вращается со скоростью, пропорциональной составляющей V_x , вертушка 1, мгновенная скорость которой за счет флюгарки 3 изменяется под воздействием боковых составляющих течения V_y , V_z . В моменты прохождения флюгаркой индукционных датчиков 7, 8, 9 и 10 осуществляется кратковременное подключение через коммутатор 11 выхода генератора 4 на запоминающие конденсаторы $C_1 - C_6$ вычислителя 12.

При этом в момент времени t_1 (фиг. 2а) сигналом с датчика 7 замыкается кратковременно ключ K_1 и положительный полюс генератора 4 подается на конденсатор C_1 , который заряжается до напряжения U_1 , пропорционального мгновенной сумме составляющих U_x и U_z , т.е.

$$U_1 = AV_z + BV_z.$$

Напряжение U_1 запоминается на конденсаторе C_1 .

В момент времени t_2 сигналом с датчика 8 замыкаются ключи K_2 , K_3 и K_4 и положительный полюс генератора подается на выводы "б" цепочек конденсаторов V_x и V_y , а отрицательный - на среднюю точку "в" цепочки конденсаторов V_x . При этом конденсаторы C_2 и C_3 заряжаются и запоминают напряжение U_2 , равное

$$U_2 = AV_x - BV_y.$$

В момент времени t_3 сигналом с датчика 9 замыкается ключ K_5 и положительный полюс генератора подается на вывод "б" и цепочки конденсаторов V_z . При этом конденсатор C_4 заряжается и запоминает напряжение U_3

$$U_3 = AV_x - BV_z.$$

В момент времени t_4 сигналом с датчика 10 замыкаются ключи K_6 , K_7 и K_8 и положительный полюс генератора подается на вывод "а" цепочки конденсаторов V_y и вывод "в" цепочки конденсаторов V_x , на вывод "а" которой подается отрицательный полюс генератора.

При этом конденсаторы C_5 и C_6 заряжаются и запоминают напряжение

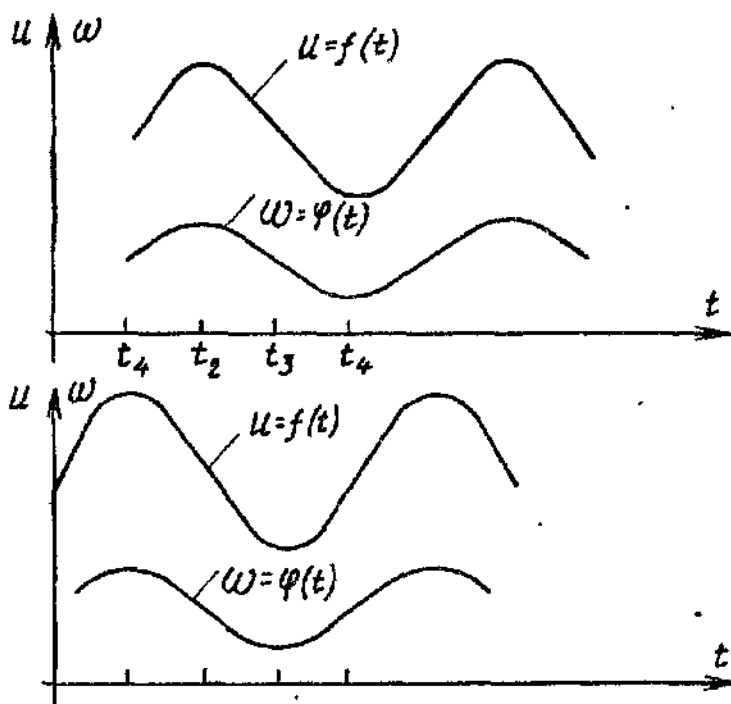
$$U_4 = AV_x - BV_y.$$

Таким образом, на цепочках конденсаторов формируются и запоминаются напряжения, значение которых на выводах "а" и "б" пропорциональны значениям составляющих V_x , V_y и V_z в соответствии с выражениями 3, 4 и 5.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения направления и скорости течения, содержащее установленную в неподвижной раме пропеллерную вертушку, в одной лопасти которой закреплен постоянный магнит, флюгарку, расположенную на одной оси с вертушкой и лежащую в одной плоскости с постоянным магнитом, четыре индукционных датчика, установленных на раме попарно в вертикальной и горизонтальной плоскостях симметрично оси вертушки, соединенных через коммутатор с вычислителем, отличающееся тем, что, с целью унификации входных сигналов и расширения возможностей использования в многоканальных измерительных системах, в него дополнительно введен генератор постоянного тока, установленный на оси с вертушкой, при этом коммутатор выполнен из восьми ключей, а вычислитель - в виде трех цепочек последовательно соединенных запоминающих конденсаторов, причем первый выход генератора соединен с входами первого, второго, третьего, четвертого, пятого, шестого и седьмого ключей, второй выход генератора соединен с входами третьего и восьмого ключей и средними точками второй и третьей цепочек запоминающих конденсаторов, выход первого ключа соединен с входом третьей цепочки, выход второго ключа соединен с выходом второй цепочки конденсаторов, выходы третьего и седьмого ключей объединены и подключены к средней точке первой цепочки конденсаторов, выход четвертого ключа соединен с выходом первой цепочки конденсаторов, выход пятого ключа соединен с выходом третьей цепочки конденсаторов, выход шестого ключа соединен с входом второй цепочки конденсаторов, выход восьмого ключа подключен к входу первой цепочки конденсаторов, причем выходы горизонтально расположенных индукционных датчиков соединены с управляющими входами соответственно первого и пятого ключей, выход одного из ин-

третьего и четвертого ключей, а входы и выходы первой, второй и третьей цепочек запоминающих конденсаторов соединены соответственно с выходами вычислителя.



Фиг. 2.2

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4