



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 932402

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.11.80 (21) 3008350/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.82. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.82

(51) М. Кл.³

G 01 P 3/481

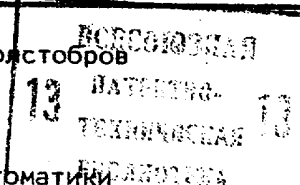
(53) УДК 531.771
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Н.А.Михневич, Ю.Н.Савостьянов, Ю.С.Томасов
и В.Н.Черемисин

(71) Заявитель

Научно-исследовательский институт автоматики
и электромеханики при Томском институте автоматизированных
систем управления и радиоэлектроники



(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

1

Изобретение относится к измерению и контролю параметров движения и может быть использовано для измерения скорости вращения трехфазных асинхронных двигателей с большим моментом инерции.

В настоящее время в технике широко используется способ измерения скорости вращения ротора герметичного электродвигателя, заключающийся в том, что во внешнее электромагнитное поле, возникшее при работе двигателя, помещают датчик и с помощью набора электрических фильтров из наведенной в двигателе ЭДС, выделяют полезный сигнал, по частоте которого судят о скорости вращения или скольжения ротора [1].

Недостатками способа являются трудность формирования полезного сигнала, низкая помехозащищенность, необходимость дополнительных конструктивных изменений двигателя.

2

Известен также способ измерения угловой скорости электрических машин, который основан на измерении сигнала ЭДС, возникающего в дополнительной обмотке, за счет изменения магнитного потока в зазоре [2].

Недостатком способа является невысокая точность измерения за счет влияния потоков рассеяния машин. Конструктивно реализация известного способа довольно сложна.

Наиболее близким по технической сущности и решаемым задачам к предлагаемому является устройство, реализующее способ измерения скорости вращения асинхронного двигателя путем кратковременного отклонения двигателя от источника питания и измерения длительности одного или нескольких периодов ЭДС вращения отключенного двигателя [3].

Недостатки известного способа заключаются в возникновении дополнительных динамических нагрузок при

коммутации питающей сети, а также в снижении точности измерения скорости вследствие естественного торможения отключенного двигателя.

Цель изобретения - повышение точности измерения за счет уменьшения динамических воздействий на двигатель.

Поставленная цель достигается тем, что в способе измерения скорости вращения асинхронного двигателя путем определения частоты (периода) вращения ротора уменьшают частоту токов статора двигателя до момента совпадения частоты вращения поля статора с частотой вращения ротора, в указанный момент фиксируют частоту (период) вращения ротора, по которой судят о скорости вращения двигателя.

Для упрощения способа момент совпадения частот определяют по изменению знака коэффициента мощности двигателя или по максимальному значению тока питания двигателя.

На фиг. 1 представлен график изменения частоты токов статора двигателя в функции времени; на фиг. 2 - вариант устройства измерения скорости, реализующий способ.

Способ измерения скорости асинхронного двигателя основан на кратковременном переводе его в режим синхронного вращения ротора с полем статора. Для этого уменьшают частоту токов статора, воздействуя на источник питания, до момента, когда скольжение двигателя станет равным нулю. Этот момент определяют по минимуму тока потребления двигателя либо по изменению знака коэффициента мощности.

Напряжение питания двигателя при этом поддерживают на постоянном уровне.

В точке экстремума тока или коэффициента мощности фиксируют длительность периода тока статора и по ней определяют частоту вращения ротора.

На фиг. 1 дан график закона изменения частоты токов статора в функции времени в режиме измерения скорости; на фиг. 2 - электрическая схема устройства для осуществления предложенного способа.

При измерении частоту токов статора уменьшают в течение 1-2 периодов с точки А до точки Б (фиг. 1),

соответствующей началу предполагаемой зоны изменения частоты вращения, что позволяет с высокой точностью совместить частоту вращения поля статора с частотой вращения ротора. Моменту совпадения указанных частот соответствует точка В, которую определяют по сигналу, соответствующему экстремуму тока или коэффициенту мощности. По окончании измерения частоту токов статора устанавливают на прежнее значение (точка 2). Значение погрешности измерения периода равно $\delta = \delta_T + \delta_u$.

$$\delta_T = \pm \left[\delta_{KB} \pm \frac{f_T(T_{i+1} - T_i)}{f_0 T_i} \right],$$

где δ_u - погрешность от изменения двигательного момента при измерении;
 δ_{KB} - среднеквадратичная погрешность частоты опорного генератора;
 f_T - частота, определяющая темп изменения периода тока статора;
 T_i, T_{i+1} - текущее значение периодов токов статора;
 f_0 - частота опорного генератора.

Погрешность измерения периода вращения ротора определяется дискретностью задания приращения периода токов статора T_i . При данном способе измерения эта погрешность не зависит от величины периода вращения ротора.

Устройство, реализующее предлагаемый способ, содержит программное устройство 1, управляемый делитель 2 частоты, источник 3 питания, асинхронный двигатель 4, датчик 5 тока, регистрирующее устройство 6.

Устройство работает следующим образом.

В рабочем режиме на входе 7 управляемого делителя частоты 2 записано значение двоичного кода N_0 , соответствующее номинальной выходной частоте. При этом частота опорного генератора f_0 , номинальная частота токов статора f_H и код N_0 связаны соотношением

$$f_H = \frac{f_0}{N_0}.$$

Цикл измерения скорости задается программным устройством 1 в виде

последовательности импульсов частотой f_T , поступающих на вход 7. На нем формируется нарастающий код $N_0 + N_i$, который определяет выходную частоту управляемого делителя

2 частоты, равную $\frac{f_0}{N_0 + N_i}$. Полученная таким образом частота поступает на вход источника питания, где преобразуется в трехфазную последовательность импульсов, которая определяет частоту токов на зажимах, асинхронного двигателя. В момент фиксирования минимума тока статора датчиком 5 на вход программного устройства 1 поступает сигнал, прекращающий подачу импульсов частотой f_T на вход управляемого делителя 2 частоты. Одновременно регистрирующее устройство 6 производит запись кода, соответствующего длительности периода круговой частоты вращения ротора с информационных выходов управляемого делителя 2 частоты.

Предлагаемый способ измерения скорости вращения асинхронного двигателя позволяет исключить переходные электромагнитные процессы в системе источник питания - двигатель, а также получить высокую ($10^{-3} - 10^{-4}$) точность измерения без применения специальных датчиков, путем использования свойств самого двигателя.

Формула изобретения

1. Способ измерения скорости вращения асинхронного двигателя путем определения частоты (периода) вращения ротора, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения путем уменьшения динамических воздействий на двигатель, уменьшают частоту токов статора двигателя до момента совпадения частоты вращения поля статора с частотой вращения ротора, в указанный момент фиксируют частоту (период) вращения ротора, по которой судят о скорости вращения двигателя.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что момент совпадения частоты вращения поля статора с частотой вращения ротора определяют по изменению знака коэффициента мощности двигателя или по минимальному значению тока питания двигателя.

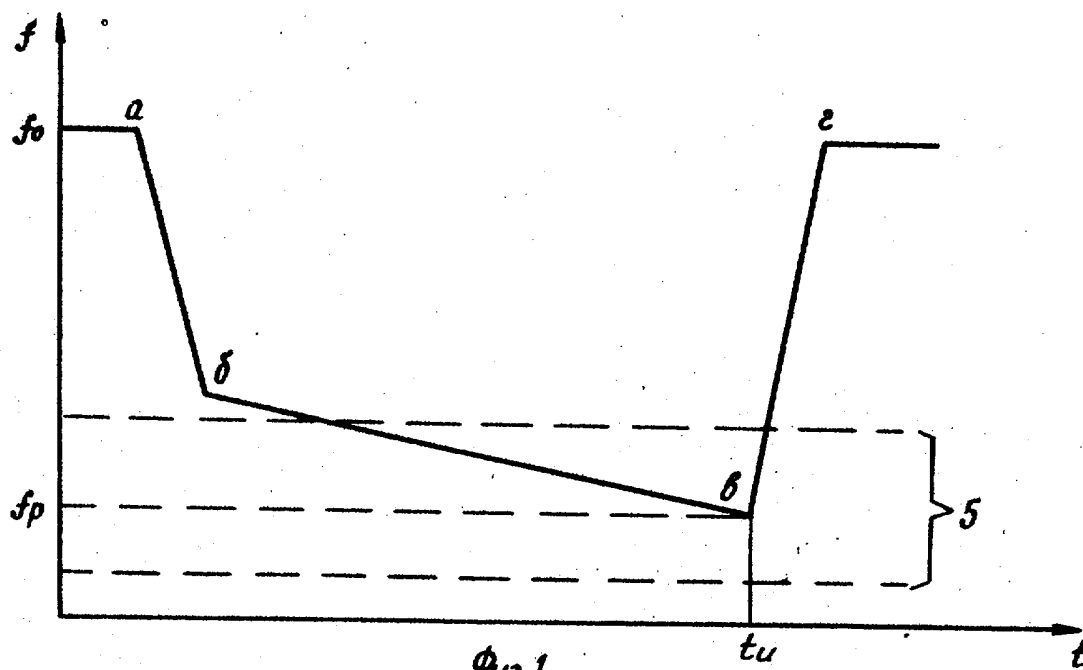
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

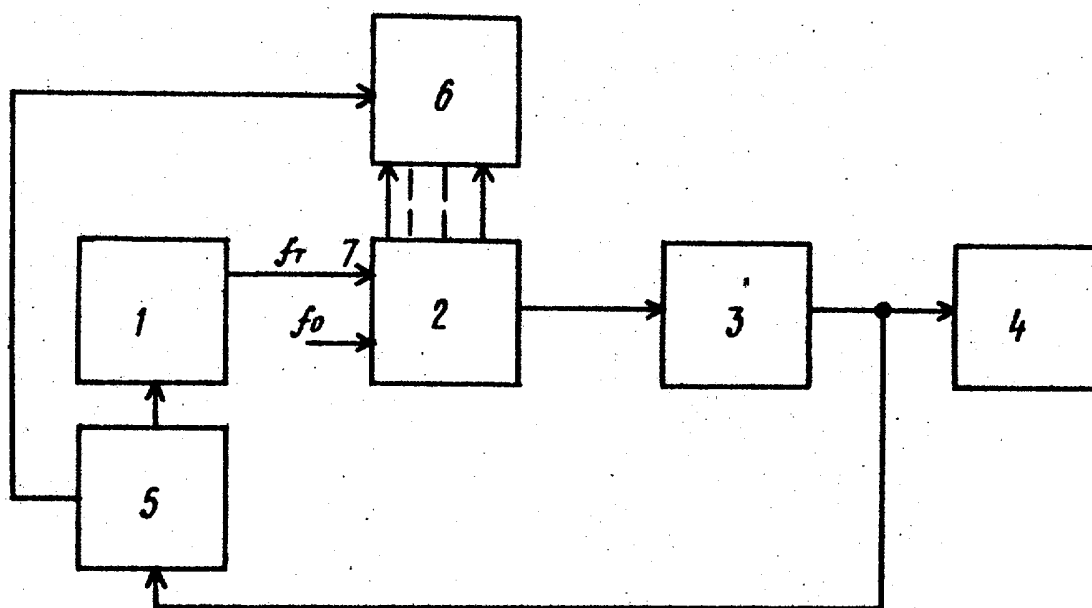
1. Авторское свидетельство СССР №173486, кл. G 01 P 13/07, 1966.

2. Патент Японии № 48-21306, кл. 111 A 22, 1973.

3. Авторское свидетельство СССР № 407234, кл. G 01 P 5/34, 1972 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор В. Пилипенко Составитель Е. Швецов Техред А. Бабинец Корректор А. Гриценко

Заказ 3774/64 Тираж 883 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