



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 830244

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 15.06.79 (21) 2781305/18-10

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 P 3/481

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.05.81. Бюллетень № 18

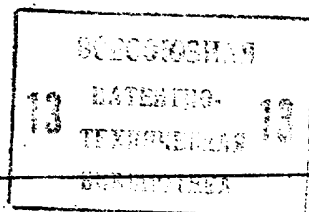
(53) УДК 531.771
(088.8)

Дата опубликования описания 15.05.81

(72) Авторы
изобретения

Л.И.Достов, В.П.Жибура, Н.А.Марков
и Т.А.Тедлиашвили

(71) Заявитель



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ
ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ
С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

1

Изобретение относится к технике контроля и регулирования и может быть использовано для измерения скорости в системах с асинхронным двигателем с фазным ротором.

Известна схема для измерения скорости вращения асинхронных двигателей, входными сигналами которой являются напряжение, ток ротора и статора двигателя [1].

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для измерения частоты вращения асинхронного двигателя, содержащее управляемый дроссель, преобразователь частоты в напряжение, схему сравнения и согласующий трансформатор, а также трансформаторы, выпрямители, делитель напряжения, подключенный к сети питания статора асинхронного двигателя [2].

Однако устройство имеет недостаточную точность измерения скорости вращения ротора асинхронного двигателя.

Цель изобретения - повышение точности измерения скорости вращения и упрощение устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для измерения

2

скорости вращения асинхронного двигателя с фазным ротором, магнитный усилитель с резистором выполнен в виде трансформатора постоянного тока, вторичные обмотки которого соединены последовательно встречно и подключены через резистор и согласующий трансформатор к цепи ротора, а первичная обмотка трансформатора постоянного тока подключена к источнику постоянного тока, при этом регистратор подключен параллельно резистору.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема предлагаемого устройства; на фиг. 2а - напряжение на роторе асинхронного двигателя; на фиг. 2б - соответствующий этому напряжению вторичный ток трансформатора постоянного тока.

Устройство содержит управляемый дроссель, выполненный в виде трансформатора 1 постоянного тока с обмотками 2 и 3 и обмоткой 4 управления, согласующий трансформатор 5, нагрузку 6, преобразователь 7 частоты в напряжение, регистрирующий прибор 8, резистор 9, источник 10 эталонного напряжения, дроссель 11, источник 12 постоянного тока.

Вторичные обмотки 2 и 3 трансформатора 1 постоянного тока через нагрузку 6 и согласующий трансформатор 5 подключены к цепи ротора асинхронного двигателя. Параллельно нагрузке 6 подключен преобразователь 7 частоты в напряжение, выход которого подключен к схеме сравнения, состоящий из регистрирующего прибора 8, резистора 9 и источника 10 эталонного напряжения. Первичная обмотка трансформатора 1 постоянного тока через дроссель 11 подключена к источнику 12 постоянного тока.

Принцип работы устройства основан на известной для асинхронных машин зависимости (пропорциональности) частоты ЭДС (тока) ротора от его скорости

$$n = \frac{60}{p} (f_1 - f_2), \quad (1)$$

где n - скорость вращения ротора;
 p - число пар полюсов;
 f_1 - частота напряжения питания асинхронного двигателя;
 f_2 - частота ЭДС (тока) ротора.

В качестве измерительного преобразователя, обеспечивающего высокую точность преобразования синусоидального напряжения ЭДС ротора в прямоугольную форму импульсов со стабильной амплитудой, используется трансформатор постоянного тока.

Вторичный ток трансформатора 1 постоянного тока имеет форму чередующихся положительных и отрицательных прямоугольных полувольт (фиг.2 б), причем амплитуда вторичного тока с высокой точностью пропорциональна амплитуде постоянного тока, протекающего по первичной обмотке. Сдвиг по фазе между вторичным током трансформатора постоянного тока i_2 и напряжением ротора U_p зависит от соотношения $R_H / R_{кр}$ (фиг.2), где R_H - сопротивление нагрузки; $R_{кр}$ - критическое сопротивление трансформатора 1 постоянного тока.

Анализ работы трансформатора постоянного тока показывает, что если пренебречь потерями в самом трансформаторе можно записать

$$E = W_2 \frac{d\Phi}{dt},$$

где E - ЭДС во вторичной обмотке трансформатора постоянного тока;

$\frac{d\Phi}{dt}$ - изменение потока в сердечнике;

W_2 - число витков во вторичной обмотке.

Проинтегрировав это выражение за четверть периода, получим амплитуду магнитного потока

$$\Phi = \frac{E}{W} \int_{t=0}^{T/4} dt = \frac{ET}{4W} = \frac{E}{f} \cdot \frac{1}{4W},$$

где $\Phi = \Phi_1 = \Phi_2$ - амплитуда магнитного потока трансформатора постоянного тока;
 T - период напряжения;
 f - частота.

Таким образом, если при изменении напряжения питания трансформатора 1 постоянного тока отношение E/f поддерживается постоянным, магнитный поток, а следовательно, и вторичный ток не должны изменяться. В цепи вторичных обмоток 2 и 3 включена нагрузка 6, напряжение которой подается на преобразователь 7 частоты в напряжение и далее в схему сравнения с регистрирующим прибором 8. Постоянный ток на обмотку 4 управления подается от источника 12 постоянного тока через дроссель 11. Дроссель 11 предназначен для ограничения тока четных гармоник в цепи управления, что обеспечивает получение режима вынужденного намагничивания трансформатора 1 постоянного тока.

Так как трансформатор 1 постоянного тока не вносит погрешности в измерение частоты, то частота вторичного тока трансформатора 1 постоянного тока с высокой точностью соответствует частоте ЭДС ротора и, следовательно, на выходе преобразователя 7 частоты в напряжение получаем выходной сигнал, равный частоте ЭДС ротора. В момент пуска асинхронного двигателя при неподвижном роторе частота ЭДС максимальная и соответствует частоте напряжения питания статора, т.е. разность частот, формула (1) равна нулю. Резистором 9 при неподвижном роторе (или при подаче контрольного сигнала с частотой напряжения питания статора) добиваемся нулевого показания регистрирующего прибора 8. При изменении скорости ротора его частота изменяется пропорционально скорости, а разность напряжения резистора 9 и преобразователя 7 частоты в напряжение прямо пропорциональное величине скорости ротора.

Погрешность измерения скорости вращения в предлагаемом устройстве определяется только погрешностью преобразователя 7 частоты в напряжение и регистрирующего прибора 8 во всем диапазоне изменения скорости.

Формула изобретения

Устройство для измерения скорости вращения асинхронного двигателя с фазным ротором, содержащее магнитный усилитель с резистором, источник постоянного тока, согласующий трансформатор и регистратор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, магнит-

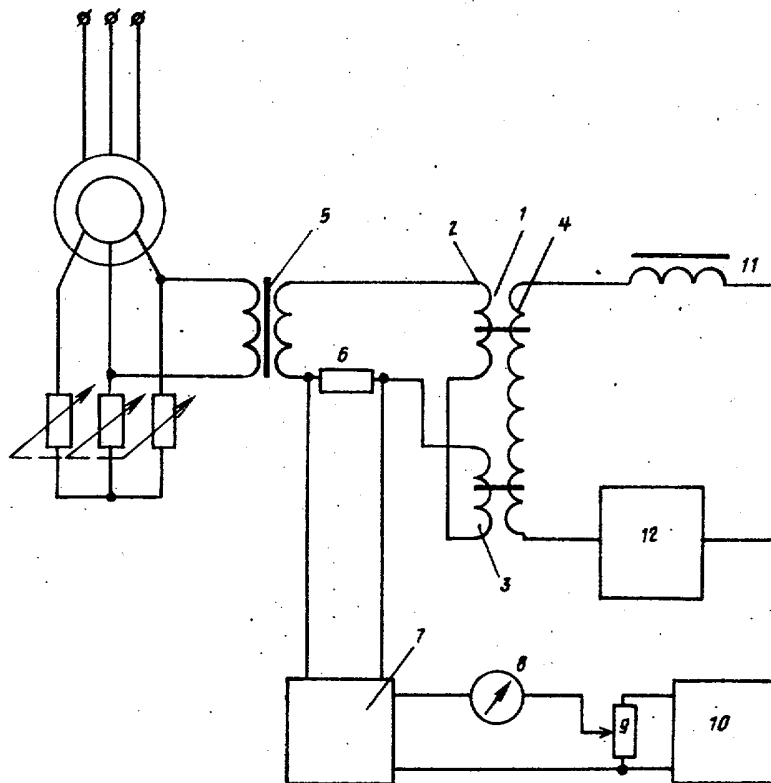
ный усилитель выполнен в виде трансформатора постоянного тока, первичная обмотка которого подключена к источнику постоянного тока, вторичные обмотки, соединенные последовательно встречно, через резистор и согласующий трансформатор подключены к цепи ротора, при этом регистратор подключен параллельно резистору.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

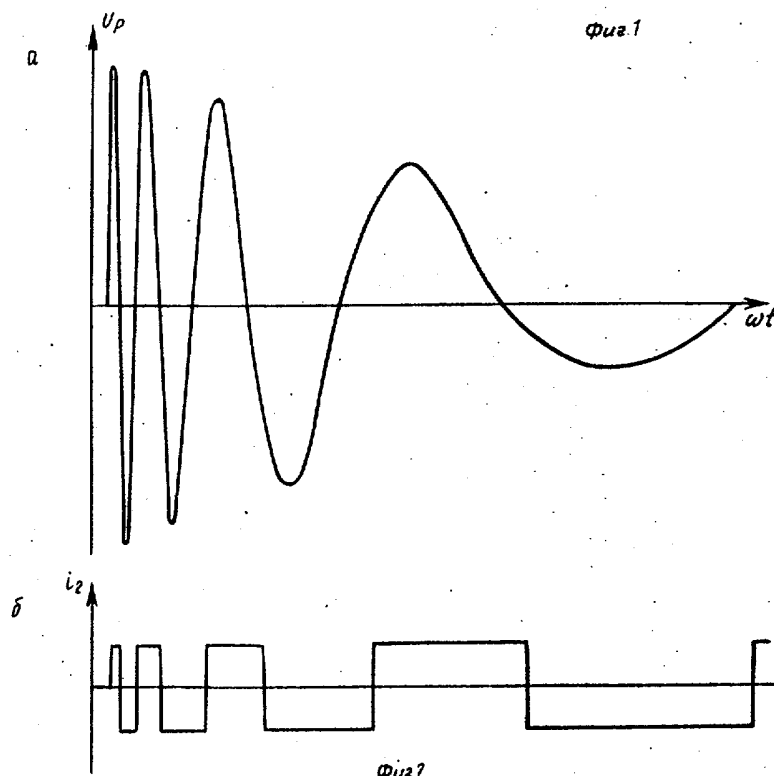
1. Авторское свидетельство СССР № 657347, кл. G 01 P 3/46, 1976.

5

2. Авторское свидетельство СССР № 611151, кл. G 01 P 3/36, 1976 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

ВНИИПИ Заказ 3291/51
Тираж 907 Подписное

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