СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1557536 A1

(51)5 G 01 R 31/34

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 3681915/27-21
(22) 27.12.83
(46) 15.04.90. Бюл. № 14
(72) В.Б. Финкельштейн и С.Н.Тихонравов
(53) 621.313.2(088.8)
(56) Асинхронные двигатели. Труды НИПТИЭМ, вып. 1, Владимир, 1970, с. 110-111.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДОБАВОЧНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВРАЩАЮЩИХСЯ МАШИН

(57) Изобретение относится к способам определения потерь в электрических вращающихся машинах, а именно к измерению добавочных потерь, и может быть использовано для экспериментального измерения отдельных составляющих добавочных потерь. Целью изобретения является расширение функциональных

2

возможностей за счет определения потерь от поперечных токов, а также обеспечение возможности определения суммы поверхностных и пульсационных потерь. Согласно способу трехфазное напряжение на обмотки статора подают с частотой, равной частоте скольжения. Одновременно снижают амплитуду этого напряжения, сохраняя постоянство величины магнитного потока. Потери от поперечных токов определяют как разность измеренной мощности, потребляемой от сети переменного тока, и суммы потерь в меди обмотки статора и мощности потерь в клетке заторможенного ротора. Сумму поверхностных и пульсационных потерь получают путем определения разности измеренных заранее суммарных добавочных потерь и потерь от поперечных токов. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к способам определения потерь в электрических вращающихся машинах, а именно к измерению добавочных потерь, и может быть использовано для экспериментального измерения отдельных составляющих добавочных потерь.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей за счет определения потерь от поперечных токов, а также обеспечение возможности определения суммы поверхностных и пульсационных потерь.

На чертеже схематически представлено устройство для реализации предлагаемого способа.

Устройство содержит блок 1 питания, позволяющий регулировать частоту и амплитуду трехфазного напряжения, частотомер 2, амперметры 3 и 4, вольтметры 5 и 6, ваттметры 7 и 8, испытуемую электрическую машину 9, блок 10 измерения момента на валу ротора.

Режим работы электрической машины 9, выполненной в виде асинхронного электродвигателя, при заторможенном роторе характеризуется следующим. Мощность, потребляемая из сети (P_1), расходуется в этом случае на покрытие потерь в меди обмотки статора ($P_{м1}$), потерь в клетке ротора ($P_{кр}$), потерь

(19) SU (11) 1557536 A1

стали ($P_{ст}$) и потерь от поперечных токов ($P_{пкз}$), т.е.

$$P_1 = P_{M1} + P_{кр} + P_{ст} + P_{пкз}. \quad (1)$$

Суммарные потери в роторе складываются из мощности потерь в клетке ротора и потерь от поперечных токов.

Если ротор заторможен, то в его обмотке протекает ток с частотой питающей сети f_c, тогда как в номинальном режиме при вращении ротора ток в его обмотке имеет частоту $f_р = S \cdot f_c$, где S - скольжение. Поэтому потери от поперечных токов при заторможенном роторе ($P_{пкз}$) в формуле (1) не будут равны потерям от поперечных токов при нормальном режиме с вращающимся ротором ($P_{пнр}$). Чтобы $P_{пкз}$ стали равны $P_{пнр}$, необходимо уменьшить частоту питающего напряжения до частоты $f_р = S \cdot f_c$ и одновременно уменьшить его амплитуду, чтобы величина магнитного потока в машине осталась неизменной, поскольку поток прямо пропорционален напряжению и обратно пропорционален частоте.

Кроме того, поскольку потери в стали пропорциональны частоте и квадрату напряжения, то при пониженных напряжении и частоте этими потерями можно пренебречь. Тогда в режиме заторможенного ротора при питании напряжением пониженных частоты и амплитуды имеет место равенство

$$P_1 = P_{M1} + P_{кр} + P_{пнр}. \quad (2)$$

В режиме заторможенного ротора мощность потерь в клетке ротора ($P_{кр}$) равна

$$P_{кр} = \frac{M \cdot n_c}{975}, \quad (3)$$

где M - момент, развиваемый заторможенным ротором;

n_c - скорость вращения магнитного поля, созданного обмоткой статора,

$$n_c = \frac{60 \cdot f}{p}, \quad (4)$$

где f - частота питающего напряжения, $f = S \cdot f_c$;

p - число пар полюсов машины.

Подставляя значение $P_{кр}$ из (3) в (2), получаем

$$P_1 = P_{M1} + \frac{M \cdot n_c}{975} + P_{пнр}. \quad (5)$$

Отсюда

$$P_{пнр} = P_1 - (P_{M1} + \frac{M \cdot n_c}{975}). \quad (6)$$

Потери от поперечных токов в режиме работы асинхронного электродвигателя со скольжением S равны разности мощности, забираемой из сети, и суммы потерь в меди обмотки статора и мощности потерь в клетке заторможенного ротора при питании электродвигателя напряжением с пониженными частотой ($f = f_р = S \cdot f_c$) и амплитудой.

При работе электрической машины 9 в номинальном режиме с вращающимся ротором в состав суммарных добавочных потерь ($\sum P_{доб}$) входят потери от поперечных токов ($P_{пнр}$), поверхностные ($P_{пв}$) и пульсационные ($P_{пс}$) потери.

$$\sum P_{доб} = P_{пнр} + P_{пр} + P_{пс}. \quad (7)$$

Сумма поверхностных и пульсационных потерь определяется как разность суммарных добавочных потерь и потерь от поперечных токов, найденных в предыдущем опыте.

$$P_{пр} + P_{пс} = \sum P_{доб} - P_{пнр}. \quad (8)$$

Раздельное определение составляющих добавочных потерь электрической машины 9 согласно способу осуществляется следующим образом.

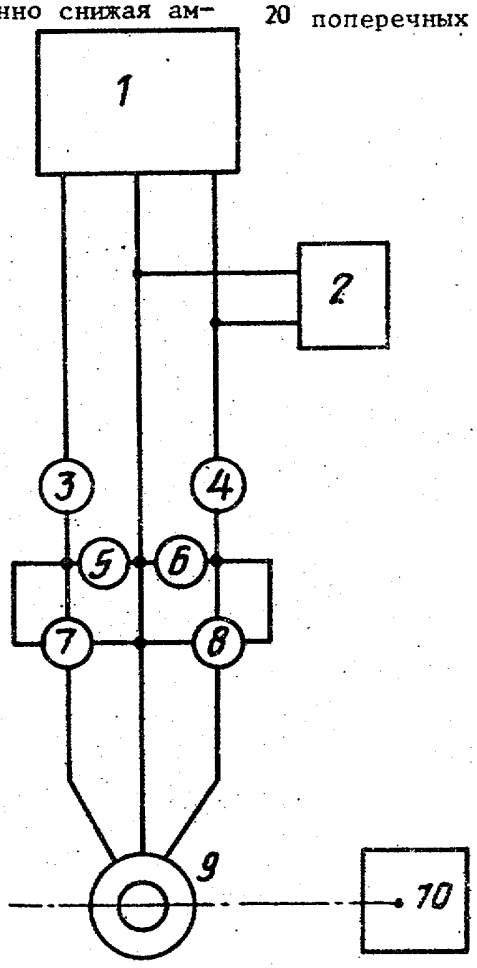
На обмотки статора испытуемой электрической машины 9, ротор которой заторможен, подают трехфазное напряжение с частотой, пониженной до частоты скольжения в требуемом режиме $f = S \cdot f_c$, от блока 1 питания, одновременно понижают амплитуду этого напряжения, сохраняя неизменной величину магнитного потока. В этом режиме измеряют мощность, потребляемую из сети (например, ваттметрами 7 и 8), потери в меди обмотки статора (утроенное произведение фазного тока на активное сопротивление обмотки одной фазы $P_{M1} = 3 \cdot I_ф^2 \cdot r_ф$), мощность потерь в клетке заторможенного ротора (произведение статического момента на валу на угловую скорость вращения поля, созданного обмоткой статора $P_{кр} = \frac{M \cdot n_c}{975}$; $n_c = \frac{60 f}{p}$). Потери от поперечных токов определяют как разность мощности, потребляемой из сети, и суммы потерь в меди обмотки статора и мощности потерь в клетке заторможенного ротора.

Сумму поверхностных и пульсационных потерь определяют как разность суммарных добавочных потерь (измеренных предварительно любым известным способом) при работе машины в требуемом режиме с вращающимся ротором и потерь от поперечных токов, определенных предлагаемым способом.

Формула изобретения

1. Способ определения составляющих добавочных потерь электрических вращающихся машин преимущественно со скосом пазов больше одного деления статора, включающий подачу трехфазного напряжения на обмотки статора при заторможенном роторе и измерение мощности, потребляемой из сети переменного тока, потерь в меди обмотки статора и мощности потерь в клетке заторможенного ротора, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет определения потерь от поперечных токов, трехфазное напряжение подают с частотой, равной частоте скольжения, одновременно снижая амплитуду этого напряжения и сохраняя постоянство величины магнитного потока, а потери от поперечных токов определяют как разность мощности, потребляемой из сети переменного тока, и суммы потерь в меди обмотки статора и мощности потерь в клетке заторможенного ротора.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что, с целью обеспечения возможности определения суммы поверхностных и пульсационных потерь, дополнительно измеряют суммарные добавочные потери электрической машины при вращающемся роторе, а сумму поверхностных и пульсационных потерь определяют как разность суммарных добавочных потерь и потерь от поперечных токов.



Составитель В. Журавлев
Редактор Л. Веселовская Техред Л.Сердюкова Корректор С. Шекмар

Заказ 716 Тираж 558 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