



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 987771

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 08.06.81 (21) 3299735/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.01.83. Бюллетень № 1

Дата опубликования описания 07.01.83

(51) М. Кл.³

H 02 P 7/42

(53) УДК 621.316.
.718.5(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И. М. Столяров, Г. А. Колтон, Г. А. Синельников
и Н. И. Литвинов

(71) Заявители

Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской
Революции и ордена Трудового Красного Знамени
горный институт им. Г. В. Плеханова и Ленинградское
проектно-экспериментальное отделение Всесоюзного
государственного научно-исследовательского и проектного
института "Проектэлектромонтаж"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТНЫМ ПОТОКОМ АСИНХРОННОЙ МАШИНЫ

Изобретение относится к электро-
технике и может быть использовано для
регулирования магнитного потока в асин-
хронных машинах в системах и механиз-
мах общепромышленного назначения.

Известно устройство для управления
магнитным потоком асинхронной машины,
содержащее три измерительные катушки,
расположенные на статоре асинхронной
машины, три интегратора, соединенные
с выпрямителем, задатчик потока, регу-
лятор потока, выход которого подключен
к первому входу блока умножения, второй
вход блока умножения соединен с входом
управления тиристорного преобразовате-
ля частоты, соединенного со статорны-
ми обмотками асинхронной машины [1].

Однако известное устройство не обес-
печивает высокой точности работы, так
как в нем не производится управление
магнитным потоком в переходных режимах.

Наиболее близким к изобретению
по технической сущности является уст-
ройство для управления магнитным по-

током асинхронной машины, содержащее
установленные на статоре асинхронной
машины две измерительные катушки, пер-
вая из которых через первый интегра-
тор подключена к одному из входов вы-
числителя модуля вектора потока, другая
через второй интегратор подключена к
второму входу вычислителя модуля век-
тора потока, выход которого соединен
с первым входом первого блока умноже-
ния, определитель частоты вращения
вектора потока, входы которого соедине-
ны с измерительными катушками и выхода-
ми интеграторов, а выход - с вторым
входом первого блока умножения, выход
которого через первый вход первого
сумматора и регулятор потока связан с
входом управления напряжения преобразо-
вателя частоты, соединенного со ста-
торными обмотками асинхронной машины,
вычислитель квадрата модуля производ-
ной потока, подключенный входами к
измерительным катушкам, второй сумматор,
задатчик потока и задатчик частоты,

соединенный с входом управления частоты преобразователя частоты [2].

В этом устройстве выделяется сигнал, пропорциональный модулю потокосцепления, который сравнивается с сигналом задания. Образующийся сигнал подается на регулятор. Затем этот сигнал умножается на частоту ω_{ψ_s} вращения вектора потока. Таким образом, образующийся контур регулирования установившегося сигнала имеет коэффициент усиления $K\omega_{\psi_s}$, где K — коэффициент усиления регулятора. Общее значение коэффициента $K\omega_{\psi_s}$ ограничено условиями устойчивости системы, так как величина частоты вращения вектора потока определяется частотой напряжения статора. Например, если частота напряжения составляет 50 Гц и число пар полюсов машины $P = 1$, то $\omega_{\psi_s} = 314$ 1/с и даже при небольших коэффициентах передачи регулятора ($K = 5$) получается большой общий коэффициент передачи контура при малом коэффициенте регулятора. Это обстоятельство ограничивает точность управления магнитным потоком асинхронной машины.

Цель изобретения — повышение точности управления магнитным потоком асинхронной машины.

Указанная цель достигается тем, что в устройство для управления магнитным потоком асинхронной машины введены блок возведения в квадрат, вычислитель модуля напряжения и второй блок умножения, входы которого подключены к выходам задатчиков потока и частоты, а выход — к второму входу первого сумматора, при этом вход блока возведения в квадрат подключен к выходу первого блока умножения, а его выход и выход вычислителя квадрата модуля производной потока через второй сумматор подключен к первому входу вычислителя модуля напряжения, второй вход которого соединен с выходом регулятора потока, а выход — с входом управления напряжением преобразователя частоты.

Такое устройство обеспечивает более высокую точность потому, что на выходе регулятора сравниваются величины $\omega_{\psi_s}^0 \cdot \psi_{sm}^0$ и $\omega_{\psi_s} \cdot \psi_{sm}$, где $\omega_{\psi_s}^0, \psi_{sm}^0$ — заданные значения частоты и модуля вектора потокосцепления, $\omega_{\psi_s}, \psi_{sm}$ — фактические значения частоты и модуля вектора потокосцепления.

На чертеже представлена структурная схема устройства для управления магнитным потоком асинхронной машины.

Устройство содержит асинхронную машину 1 с измерительными катушками 2 и 3, интеграторы 4 и 5, определитель 6 частоты вращения вектора потока, вычислитель 7 модуля вектора потока, первый 8 и второй 9 блоки умножения, первый сумматор 10, регулятор 11 потока, преобразователь 12 частоты, вычислитель 13 квадрата модуля производной потока, блок 14 возведения в квадрат, второй сумматор 15 и вычислитель 16 модуля напряжения.

Входы измерительных катушек 2 и 3 соединены с входами интеграторов 4 и 5 и определителя 6 частоты вращения вектора потока, на входы которого также подсоединены выходы интеграторов 4 и 5. Выходы интеграторов 4 и 5 подключены также к входам вычислителя 7 модуля вектора потока. Выходы определителя 6 частоты вращения вектора потока и вычислителя 7 модуля вектора потока подключены к входам блока 8 умножения, выход которого подсоединен к входу первого сумматора 10. Второй вход первого сумматора 10 подключен к выходу второго блока 9 умножения, первый и второй входы которого соединены с выходами задатчиков потока и частоты соответственно. Выход первого сумматора 10 подсоединен к входу регулятора 11 потока, выходом подключенного к первому входу вычислителя 16 модуля напряжения, второй вход которого подключен к выходу второго сумматора 15.

К выходам измерительных катушек 2 и 3 подключен вычислитель 13 квадрата модуля производной потока, выход которого подключен к второму входу второго сумматора 15, на первый вход которого подключен выход блока 14 возведения в квадрат, вход которого подключен к выходу первого блока 8 умножения. Выход вычислителя 16 модуля напряжения подключен к входу управления напряжением преобразователя 12 частоты.

Устройство для управления магнитным потоком асинхронной машины работает следующим образом.

Магнитный поток асинхронной машины индуцирует ЭДС в измерительных катушках 2 и 3, установленных в ортогональных осях статора.

На выходах интеграторов 4 и 5 формируются мгновенные значения составляющих потока. По выходным сигналам интеграторов 4 и 5 в вычислителе 7 модуля вектора потока образуется сигнал ψ_{sm} , пропорциональный модулю вектора потока.

По выходным сигналам интеграторов 4 и 5 и измерительных катушек 2 и 3 в определителе 6 частоты образуется сигнал, пропорциональный частоте ω_{ψ_s} вращения вектора потока.

На выходе блока 8 умножения получаем

$$e_8 = K_8 \cdot \omega_{\psi_s} \cdot \psi_{sm}$$

По выходным сигналам измерительных катушек 2 и 3 в вычислителе 13 формируется сигнал

$$e_{13} = K_{13} \left| \frac{d\psi_s}{dt} \right|^2 = K_{13} \left[(\omega_{\psi_s} \psi_{sm})^2 + \left(\frac{d\psi_{sm}}{dt} \right)^2 \right],$$

где $\frac{d\psi_s}{dt}$ — производная потока;

$\frac{d\psi_{sm}}{dt}$ — производная модуля вектора потока.

На выходе блока 14 формируется сигнал

$$e_{14} = K_{14} (\omega_{\psi_s} \psi_{sm})^2,$$

а на выходе сумматора 15 формируется сигнал

$$e_{15} = e_{13} - e_{14} = K_{15} \left(\frac{d\psi_{sm}}{dt} \right)^2,$$

т.е. выделяется переходная составляющая в сигнале задания напряжения статора.

На входы блока 9 умножения подаются сигналы, пропорциональные заданию ψ_{sm}^0 потока и заданию $\omega_{\psi_s}^0$ частоты вращения вектора потока. На выходе блока 9 умножения образуется сигнал

$$e_9 = K_9 \omega_{\psi_s}^0 \psi_{sm}^0.$$

В сумматоре 10 сигналы e_9 и e_8 сравниваются

$$e_{10} = K_9 \omega_{\psi_s}^0 \psi_{sm}^0 - K_8 \omega_{\psi_s} \psi_{sm} = \Delta (\omega_{\psi_s} \psi_{sm})$$

и передаются в регулятор 11 потока, на выходе которого формируется сигнал

$$e_{11} = K_{11} \Delta (\omega_{\psi_s} \psi_{sm}),$$

где K_{11} — коэффициент передачи регулятора 11 потока.

Для того, чтобы обеспечить высокую точность управления, сигнал задания должен содержать информацию как об установившейся составляющей $\omega_{\psi_s} \psi_{sm}$ напряжения статора, так и о переходной составляющей $\frac{d\psi_{sm}}{dt}$. Сигнал, пропорциональный квадрату переходной составляющей

шей, образующийся на выходе сумматора 15 подается на вход вычислителя 16 модуля напряжения, другой вход которого подключается к выходу регулятора 11 потока. Сигнал с выхода вычислителя 16 модуля напряжения подается на вход управления напряжением преобразователя 12 частоты.

Вычислитель 16 модуля напряжения работает согласно выражению

$$e_{16} = e_{11} + \frac{e_{15}}{2e_{11}}.$$

Таким образом, в предлагаемом устройстве по сравнению с известным обеспечивается возможность установления более высоких коэффициентов передачи регулятора потока, благодаря чему повышается и точность управления магнитным потоком в асинхронной машине.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для управления магнитным потоком асинхронной машины, содержащее установленные на статоре асинхронной машины две измерительные катушки, первая из которых через первый интегратор подключена к одному из входов вычислителя модуля вектора потока, другая через второй интегратор подключена к второму входу вычислителя модуля вектора потока, выход которого соединен с первым входом первого блока умножения, определитель частоты вращения вектора потока, входы которого соединены с измерительными катушками и выходами интеграторов, а выход — с вторым входом первого блока умножения, выход которого через первый вход первого сумматора и регулятор потока связан с входом управления напряжением преобразователя частоты, соединенного со статорными обмотками асинхронной машины, вычислитель квадрата модуля производной потока, подключенный входами к измерительным катушкам, второй сумматор, задатчик потока и задатчик частоты, соединенный с входом управления частоты преобразователя частоты, отличающееся тем, что, с целью повышения точности управления, в него введены блок возведения в квадрат, вычислитель модуля напряжения и второй блок умножения, входы которого подключены к выходам задатчиков потока и частоты, а выход — к второму входу

по заявке № 2870897/24-07,
кл. Н 02 Р 5/34, 1980.

