

2

9.1075



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 974310

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Устройство для измерения модуля и направляющих
косинусов вектора главного потокосцепления в машинах
переменного тока"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы):

Алексеев Василий Васильевич, Дартау
Витольд Александрович, Павлов Юрий Павлович и Рудаков
Виктор Васильевич

Заявка № 3252501

Приоритет изобретения 25 февраля 1981 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

14 июля 1982 г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Handwritten signatures of the Chairman and Head of the Department.

6х 32/34
19.01.83
x/9 56/80

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 974310

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.02.81 (21) 3252501/18-21

с присоединением заявки № -

(51) М. Кл.
G 01 R 33/02

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.82. Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 17.11.82

(53) УДК 621.317.
.44 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. В. Алексеев, В. А. Дартау, Ю. П. Павлов и В. В. Рудаков

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горный институт
им. Г. В. Плеханова

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОДУЛЯ И НАПРАВЛЯЮЩИХ КОСИНУСОВ ВЕКТОРА ГЛАВНОГО ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЯ В МАШИНАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Изобретение относится к управлению электроприводами и может быть использовано в системах векторного управления машинами переменного тока для получения сигналов, пропорциональных модулю главного потокосцепления и направляющих косинусов системы координат с опорным вектором главного потокосцепления.

Известно устройство для измерения модуля и направляющих косинусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока, содержащее измерительные обмотки, интегрирующие усилители, тригонометрический анализатор, операционные усилители, умножители и связи между ними [1].

Недостатками его являются низкие надежность и точность.

Известно также устройство для измерения модуля и направляющих косинусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока, содержащее два датчика Холла, вычислитель модуля, выход которого соединен с первой выходной ши-

ной, первый и второй блоки умножения, регулятор, третий и четвертый блоки умножения, выходы которых соединены с первыми входами соответственно первого и второго интегрирующих усилителей, выходы которых подключены к второй и третьей выходным шинам и соединены с первыми входами четвертого и третьего блоков умножения соответственно и с первыми входами первого и второго блоков умножения [2].

Недостатками известного устройства являются узкий динамический диапазон и низкая точность.

Цель изобретения - расширение динамического диапазона и повышение точности.

Поставленная цель достигается тем, что, в устройство для измерения модуля и направляющих косинусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока, содержащее два датчика Холла, вычислитель модуля, выход которого соединен с первой выходной шиной, первый

и второй блоки умножения, регулятор, третий и четвертый блоки умножения, выходы которых соединены с первыми входами соответственно первого и второго интегрирующих усилителей, выходы которых подключены к второй и третьей выходным шинам и соединены с первыми входами четвертого и третьего блоков умножения соответственно и с первыми входами первого и второго блоков умножения, введены первый и второй операционные усилители, апериодический усилитель, вычислитель квадрата модуля, пропорционально-интегральный регулятор, пятый, шестой и седьмой блоки умножения и вычислитель абсолютного значения, причем выходы датчиков Холла соединены с входами первого и второго операционных усилителей, выходы которых соединены с входами вычислителя модуля и с вторыми входами первого и второго блоков умножения, выходы которых соединены с входами регулятора, выходом подключенного через апериодический усилитель к вторым входам третьего и четвертого блоков умножения, выходы первого и второго интегрирующих усилителей соединены с первыми входами соответственно пятого и шестого блоков умножения и с входами вычислителя квадрата модуля, выходом соединенного с первым входом пропорционально-интегрального регулятора, второй вход которого соединен с шиной задания амплитуды, первый вход вычислителя абсолютного значения подключен к вторым входам третьего и четвертого блоков умножения, второй вход — с шиной смещающего напряжения, а выход — с первым входом седьмого блока умножения, второй вход которого соединен с выходом пропорционально-интегрального регулятора, а выход подключен к вторым входам пятого и шестого блоков умножения, выходы которых соединены соответственно с вторыми входами первого и второго интегрирующих усилителей.

На чертеже представлена схема устройства для измерения модуля и направляющих косинусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока.

Устройство содержит датчики Холла 1 и 2, вычислитель 3 модуля, первый и второй блоки 4 и 5 умножения, регулятор 6, апериодический усилитель 7, третий и четвертый блоки 8 и 9, умножения, интегрирующие усилители 10 и 11, пятый и шестой блоки 12 и 13 умножения, вы-

числитель 14 квадрата модуля, пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор 15, вычислитель 16 абсолютного значения седьмой блок 17 умножения, операционные усилители 18 и 19, блоки 20 и 21 деления.

Устройство работает следующим образом.

Вращающееся поле электрической машины наводит в датчиках Холла 1 и 2 ЭДС, имеющие первые гармоники $e_d = |\psi_0| \cos \varphi^*$, $e_b = |\psi_0| \sin \varphi^*$, сдвинутые на $\pi/2$ рад, амплитуды которых пропорциональны величине магнитного потока машины. Эти сигналы, содержащие высшие гармоники, определяющиеся технической реализацией машины и источника напряжения переменной частоты (например, ветильного преобразователя частоты), поступают на входы блоков умножения 4 и 5 и вычислителя 3 модуля. Блоки умножения 4 и 5 перемножают входные значения $\sin \varphi_t^*$, $\cos \varphi_t^*$ с текущими значениями $\cos \varphi_t$, $\sin \varphi_t$ частоты и фазы сигналов на выходах интегрирующих усилителей 10 и 11. (В силу закона частотного регулирования машины, модуль главного потокосцепления $|\psi_0|$ постоянен). Разность сигналов блоков перемножения

$$\sin \varphi_t \cdot \cos \varphi_t^* - \cos \varphi_t \cdot \sin \varphi_t^*,$$

или $\cos \varphi_t \cdot \sin \varphi_t^* - \sin \varphi_t \cdot \cos \varphi_t^*$ в зависимости от порядка чередования фаз) через регулятор 6 и апериодический усилитель 7 попадает на входы третьего и четвертого блоков 8 и 9 умножения. При этом регулятор 6 обеспечивает оптимальное качество фазирования, а апериодический усилитель 7 участвует в фильтрации высших гармоник и формировании динамики.

Сигнал, поступающий с апериодического усилителя 7 на шину регулирования частоты своей абсолютной величиной определяет коэффициент усиления в контуре, образованном блоком 8 умножения, интегрирующим усилителем 10, блоком 9 умножения и интегрирующим усилителем 11, и частоту генерируемых колебаний, а полярность сигнала на шине регулирования частоты определяет последовательность чередования фаз двухфазной системы выходных сигналов. Сигналы с интегрирующих усилителей 10 и 11 поступают на входы вычислителя 14 квадрата модуля, а с его выхода на вход ПИ регулятора 15, настроенного по оптимальному качеству стабилизации для данного уровня амплитуды

тя, пропор-
) регулятор
ного значе-
ния, опера-
блоки 20 и

ующим обра-

ческой маши-

1 и 2 ЭДС,

$\varphi = |\varphi_0| \cos \varphi^*$

а $\pi/2$ рад,

нальны ве-

шины. Эти

гармоники,

реализацией

переме-

нного пре-

пают на вхо-

и вычисли-

ния 4 и 5

я $\sin \varphi_t^*$

и $\cos \varphi_t$

ов на вы-

ей 10 и 11.

гулирования

косцепления

чалов бло-

$\sin \varphi_t^*$

φ_t^* в зави-

ия фаз) че-

жий усили-

гшего и

жения. При

оптималь-

периодичес-

льтрации

ии динамиче-

одического

ания час-

ой опреде-

нтуре, об-

я, инте-

м 9 умно-

ем 11, и

, а поляр-

ания част-

гь чередова-

ходных

ших уси-

входы вы-

а с его

15, на-

еству ста-

мплитуды

колебаний, задаваемого сигналом, поступающим на второй вход ПИ регулятора 15 с шины задания амплитуды. Сигнал ошибки по амплитуде с выхода ПИ регулятора 15 поступает на первый вход блока умножения 17, коэффициент передачи которого пропорционален сигналу с выхода вычислителя абсолютного значения. 16, на один вход которого подается сигнал, пропорциональный заданной частоте 10 шины регулирования частоты, а на другой вход - напряжение с шины смещающего напряжения. Напряжение с выхода блока 17 умножения поступает на вторые входы блоков 12 и 13 умножения, которые реализуют при подаче на их первые входы напряжений с выходов интегрирующих усилителей 10 и 11 коэффициенты обратных связей. При этом знак обратных связей, независимо от полярности сигнала на шине регулирования частоты, определяется по знаку ошибки амплитуды: если заданная амплитуда больше действительной, обратные связи положительны, в противном случае - отрицательны, а при их равенстве коэффициенты обратных связей равны нулю. Коэффициент обратных связей определяется не только ошибкой по амплитуде, но и абсолютной величиной заданной частоты, в результате чего качество переходных процессов стабилизации не зависит от частоты колебаний и порядка чередования фаз (полярности сигнала на шине регулирования частоты).

Сигнал смещения на шине смещающего напряжения обеспечивает необходимый коэффициент стабилизирующих обратных связей при частотах близких к нулю. В результате на выходах интегрирующих усилителей 10 и 11 получают сигналы стабильной амплитуды, синфазные первым гармоникам входной системы сигналов (с сильно подавленными высшими гармониками).

Для обеспечения унификации блоков умножения по коэффициенту передачи

$$(K = 0,1 = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх1}} \cdot U_{\text{вх2}}}) \text{ и полного исполь-}$$

зования их динамического диапазона сигналы с выходов датчиков Холла 1 и 2 50 поступают на входы операционных усилителей 18 и 19 (коэффициент их усиления зависит от типа датчиков), а с их выходов - на входы вычислителя 3 модуля и 55 блоков умножения 4 и 5. Кроме того, для обеспечения оптимальных режимов работы блоков умножения 4 и 5 и ПИ регулятора 6 в системах с широким диа-

пазоном изменения амплитуды потока возможно применение блоков деления 20 и 21, при этом сигналы с выходов усилителей 18 и 19 поступают на входы 55 блоков деления 20 и 21, на другие входы которых поступает сигнал с выхода вычислителя 3 модуля, в результате чего выходные сигналы датчиков Холла нормируются и на входы блоков 4 и 5 умножения с выходов блоков 20, 21 деления поступают сигналы постоянной амплитуды.

Предложенное устройство для измерения модуля и направляющих конусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока характеризуется широким динамическим диапазоном и высокой точностью за счет введения операционных усилителей, апериодического усилителя, вычислителя квадрата модуля, ПИ регулятора, трех блоков умножения и вычислителя абсолютного значения.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения модуля и направляющих косинусов вектора главного потокосцепления в машинах переменного тока, содержащее два датчика Холла, вычислитель модуля, выход которого соединен с первой выходной шиной, первый и второй блоки умножения, регулятор, третий и четвертый блоки умножения, выходы которых соединены с первыми входами соответственно первого и второго интегрирующих усилителей, выходы которых подключены к второй и третьей выходным шинам и соединены с первыми входами 40 четвертого и третьего блоков умножения соответственно и с первыми входами первого и второго блоков умножения, от- 45 л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения динамического диапазона и повышения точности, в него введены первый и второй операционные усилители, апериодический усилитель, вычислитель квадрата модуля, пропорционально-интегральный регулятор, пятый, шестой и седьмой 50 блоки умножения и вычислитель абсолютного значения, причем выходы датчиков Холла соединены с входами первого и второго операционных усилителей, выходы которых соединены с входами вычислителя модуля и с вторыми входами первого и второго блоков умножения, выходы которых соединены с входами регулятора, выходом подключенного через апериодический усилитель к вторым входам третьего

и четвертого блоков умножения, выходы первого и второго интегрирующих усилителей соединены с первыми входами соответственно пятого и шестого блоков умножения и с входами вычислителя квадрата модуля, выходом соединенного с первым входом пропорционально-интегрального регулятора, второй вход которого соединен с шиной задания амплитуды, первый вход вычислителя абсолютного значения подключен к вторым входам третьего и четвертого блоков умножения, второй вход с шиной смещающего напряжения, а выход с первым входом седьмого блока умноже-

ния, второй вход которого соединен с выходом пропорционально-интегрального регулятора, а выход подключен к вторым входам пятого и шестого блоков умножения, выходы которых соединены соответственно с вторыми входами первого и второго интегрирующих усилителей.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 767034, кл. G 01 R 33/02, 14.06.70, 14.06.76.

2. Патент ФРГ № 2019263, кл. G 01 R 33/02, 1976.

