

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **5370**
(13) **С1**
(51)⁷ **H 02P 5/00,**
H 04R 29/00

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ НАГРУЖЕНИЯ
ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА**

(21) Номер заявки: а 19990246

(22) 1999.03.17

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный тех-
нический университет им. П.О. Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Луковников Вадим Иванович;
Захаренко Сергей Иванович; Захарен-
ко Владимир Сергеевич; Савельев Ва-
дим Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет им. П.О. Су-
хого" (ВУ)

(57)

Устройство для управления системой нагружения испытательного стенда, содержащее снабженный выходами для подключения к обмотке возбуждения нагрузочного генератора управляемый преобразователь с контуром регулирования момента, образованным задатчиком момента, подключенным к первому входу сумматора, регулятором момента и подключенным ко второму входу сумматора датчиком момента, отличающееся тем, что контур регулирования момента содержит датчик скорости и последовательно включенные за сумматором блок деления и блок извлечения квадратного корня, выход которого подключен ко входу регулятора момента, при этом один из входов блока деления соединен с выходом датчика скорости, а выход регулятора момента соединен со входом управляемого преобразователя.

(56)

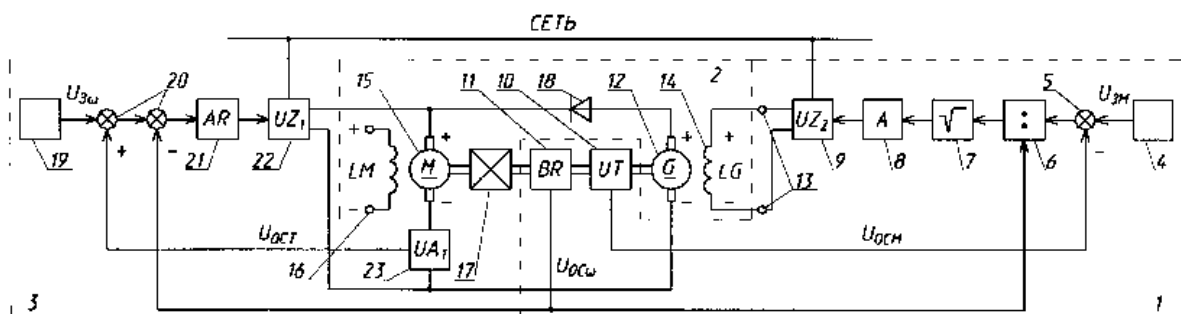
SU 1823121 A1, 1993.

RU 2079961 C1, 1989.

RU 2095930 C1, 1997.

RU 2068614 C1, 1996.

WO 85/04534 A1.



ВУ 5370 С1

BY 5370 C1

Изобретение относится к области испытательной техники, а более конкретно - к устройствам, имитирующим механическую нагрузку вращательного характера, и может быть использовано для испытаний различных систем приводов и механизмов. Не исключено также использование устройства в исследовательских и учебных целях.

Известно устройство для управления системой нагружения, имитирующее момент статического трения [1]. Его основными конструктивными элементами являются задатчик знака тока с двумя выходами разной полярности, датчик направления вращения, датчик тока, переключатель, а также управляемый преобразователь, выход которого является выходом устройства и предназначен для подключения к якору нагрузочного генератора.

Однако в данном устройстве отсутствуют средства, обеспечивающие инвариантность (независимость) момента сопротивления нагрузочного генератора по отношению к скорости. Это и является его основным недостатком.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство, содержащее снабженный выходами для подключения к обмотке возбуждения нагрузочного генератора управляемый преобразователь с контуром регулирования момента, включающим регулятор момента, вход которого через сумматор связан с первым выходом задатчика и выходом датчика момента [2]. Устройство также содержит регулятор тока якоря генератора и регулятор тока возбуждения с подключенными к их входам датчиками тока якоря генератора и тока возбуждения.

Следует отметить, что недостатком данного устройства также является отсутствие инвариантности (зависимость) момента сопротивления нагрузочного генератора по отношению к скорости.

Задачей настоящего изобретения является обеспечение инвариантности момента сопротивления нагрузочного генератора по отношению к скорости во всем диапазоне нагрузок.

Данная задача решается тем, что в известном устройстве для управления системой нагружения испытательного стенда, содержащем снабженный выходами для подключения к обмотке возбуждения нагрузочного генератора управляемый преобразователь с контуром регулирования момента, образованным задатчиком момента, подключенным к первому входу сумматора, регулятором момента и подключенным ко второму входу сумматора датчиком момента, согласно изобретению, в контур регулирования момента введены датчик скорости и последовательно включенные за сумматором блок деления и блок извлечения квадратного корня, выход которого подключен ко входу регулятора момента, при этом один из входов блока деления соединен с выходом датчика скорости, а выход регулятора момента соединен со входом управляемого преобразователя.

На чертеже приведена схема испытательного стенда с устройством для управления системой нагружения, электромеханическим преобразователем и системой управления приводным двигателем.

Устройство 1 для управления системой нагружения испытательного стенда, функционально связанное с электромеханическим преобразователем 2 и системой 3 управления приводным двигателем, содержит задатчик момента 4, сумматор 5, блок деления 6, блок извлечения квадратного корня 7, регулятор момента 8, управляемый преобразователь 9, датчик момента 10 и датчик скорости 11.

Задатчик момента 4 предназначен для задания величины момента сопротивления нагрузочного генератора 12. Выход задатчика момента 4 подключен к одному из входов сумматора 5. Сумматор 5 предназначен для сравнения сигнала задания момента и сигнала отрицательной обратной связи с датчика момента 10. Последовательно включенные за сумматором 5 блоки 6 и 7 предназначены для обеспечения инвариантности системы по скорости, в связи с чем один из входов блока деления 6 соединен с выходом датчика скорости 11. Включенный за блоком 7 регулятор 8, как известно, предназначен для формирования характеристик в динамике. Выход регулятора 8 соединен с управляющим входом

ВУ 5370 С1

преобразователя 9, имеющего выходы 13 для подключения к обмотке возбуждения 14 генератора.

Электромеханический преобразователь 2 кроме нагрузочного генератора 12 с обмоткой возбуждения 14 также может содержать, например, приводной двигатель 15 с обмоткой возбуждения 16, механическую трансмиссию 17 и диод 18 возврата энергии.

Система 3 управления приводным двигателем 15 может быть выполнена по любой из известных схем, например, в виде контура регулирования скорости, состоящего из задатчика скорости 19, сумматора 20, регулятора скорости 21, управляемого преобразователя 22 и датчика 23 тока двигателя.

Следует отметить, что для повышения качества испытаний система может быть выполнена инвариантной по моменту.

Устройство 1 работает следующим образом. Обмотку возбуждения 14 нагрузочного генератора 12 подключают к выводам 13 преобразователя 9. Устанавливают сигнал задания момента, который с датчика 4 поступает на сумматор 5, где сравнивается с сигналом обратной связи, поступающим с датчика момента 10. Для обеспечения инвариантности системы сигнал рассогласования с выхода сумматора 5 поступает на вход блока 6, где происходит его деление на сигнал, пропорциональный частоте вращения, поступающий с выхода датчика скорости 11. С выхода блока деления 6 сигнал, проходя через блок извлечения квадратного корня 7, поступает на вход регулятора момента 8, где происходит его корректировка с целью обеспечения требуемых динамических характеристик. С выхода регулятора 8 сигнал поступает на управляющий вход преобразователя 9. На выходе преобразователя 9 формируется напряжение питания обмотки возбуждения 14, пропорциональное сигналу управления.

Момент сопротивления M , создаваемый нагрузочным генератором 12, равен

$$M = I_{\text{я}} \cdot k \cdot \Phi = \frac{E_{\text{я}}}{R_{\text{я}}} \cdot k \cdot \Phi = \frac{\Omega \cdot k \cdot \Phi}{R_{\text{я}}} \cdot k \cdot \Phi, \quad (1)$$

где $I_{\text{я}}$ - ток якоря генератора;

k - конструктивная постоянная;

Φ - поток возбуждения;

$E_{\text{я}}$ - э.д.с. якоря генератора;

$R_{\text{я}}$ - сопротивление якорной цепи генератора;

Ω - частота вращения генератора.

Произведение $k \cdot \Phi$, согласно схеме устройства 1, может быть представлено в виде:

$$k \cdot \Phi = \frac{\sqrt{U_{\text{зм}} - k_{\text{м}} \cdot M}}{k_{\Omega} \cdot \Omega} \cdot \frac{k_{\text{р}} \cdot k_{\text{тп}} \cdot k_{\text{в}} \cdot k}{R_{\text{в}}}, \quad (2)$$

где $U_{\text{зм}}$ - сигнал задания момента;

$k_{\text{м}}$ - коэффициент передачи датчика момента 10;

k_{Ω} - коэффициент передачи датчика скорости 11;

$k_{\text{р}}$ - коэффициент передачи регулятора 8;

$k_{\text{тп}}$ - коэффициент передачи преобразователя 9;

$k_{\text{в}}$ - коэффициент пропорциональности между током возбуждения генератора 12 и потоком;

$R_{\text{в}}$ - сопротивление обмотки возбуждения генератора 12.

Нетрудно показать, что с учетом (2) выражение (1) будет иметь вид:

$$M = U_{\text{зм}} \cdot \frac{(k_{\text{р}} \cdot k_{\text{тп}} \cdot k_{\text{в}} \cdot k)^2}{k_{\Omega} \cdot R_{\text{я}} \cdot R_{\text{в}}^2 + k_{\text{м}} \cdot (k_{\text{р}} \cdot k_{\text{тп}} \cdot k_{\text{в}} \cdot k)^2}. \quad (3)$$

ВУ 5370 С1

Из выражения (3) видно, что момент сопротивления, создаваемый нагрузочным генератором 12, не зависит от скорости и определяется только величиной сигнала задания момента (что было подтверждено экспериментально).

Таким образом, заявляемое устройство, по сравнению с известным, обеспечивает следующие преимущества:

повышение качества испытаний за счет обеспечения инвариантности во всем диапазоне нагрузок при общей простоте схемной реализации;

расширение диапазона нагружающих воздействий за счет использования в качестве задатчика момента программных средств.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1823121, МПК⁵ Н 02Р 5/00, 1993.
2. А.с. СССР 1429267, МПК⁴ Н 02Р 5/00, 1988.