

BY 5694 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 стенда для испытания механических передач [1]. Его основными конструктивными элементами являются 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. Устройство также содержит регулятор тока якоря генератора и регулятор тока возбуждения с подключенными к их входам датчиками тока якоря генератора и тока возбуждения.

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 задатчик знака момента с двумя выходами разной полярности, сумматор, регулятор момента, датчик тока, датчик направления вращения, переключатель, а также управляемый преобразователь, выход которого является выходом устройства и предназначен для подключения к якорю нагрузочного генератора [2].

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 якорной цепи нагрузочного генератора управляемый преобразователь с контуром регулирования момента, включающим задатчик момента, соединенный с первым входом сумматора, предназначенный для включения в якорную цепь нагрузочного генератора датчик тока, выход которого соединен со вторым входом сумматора, и включенный последовательно за сумматором регулятор момента, выход которого соединен со входом управляемого преобразователя, согласно изобретению, в контур регулирования момента введен датчик скорости, вход которого предназначен для механической связи с валом нагрузочного генератора, а выход соединен с третьим входом сумматора.

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, регулятор момента 6, управляемый преобразователь 7, датчик тока 8 и датчик скорости 9.

Задатчик момента 4 предназначен для задания величины момента сопротивления нагрузочного генератора 10. Выход задатчика момента 4 подключен к первому входу сумматора 5. Второй вход сумматора 5 соединен с выходом датчика тока 8, предназначенного для включения в якорную цепь генератора 10. Третий вход сумматора 5 соединен с выходом датчика скорости 9, вход которого предназначен для механического соединения с валом генератора 10. Сумматор 5 предназначен для сравнения сигнала задания момента и

ВУ 5694 С1

сигналов отрицательной обратной связи с датчика тока 8 и положительной обратной связи с датчика скорости 9. Введение положительной обратной связи необходимо для компенсации возмущающего воздействия со стороны скорости. Включенный за сумматором 5 регулятор момента 6 предназначен для обеспечения инвариантности механических характеристик нагрузочного генератора, а также для формирования характеристик системы в динамике. Выход регулятора момента 6 соединен с управляющим входом преобразователя 7, имеющего выходы 11 для подключения к якорной цепи генератора 10.

Электромеханический преобразователь 2, кроме нагрузочного генератора 10, также может содержать, например, приводной двигатель 12 и механическую трансмиссию 13.

Система 3 управления приводным двигателем 12 может быть выполнена по любой из известных схем, например, в виде контура регулирования скорости, состоящего из задатчика скорости 14, сумматора 15, регулятора скорости 16, управляемого преобразователя 17 и датчика 18 тока двигателя. Следует отметить, что для повышения качества испытаний система может быть выполнена инвариантной по моменту.

Устройство 1 работает следующим образом. Якорную цепь нагрузочного генератора 10, с включенным в нее датчиком тока 8, подключают к выводам 11 устройства. Вход датчика скорости 9 механически соединяют с валом генератора 10. Устанавливают сигнал задания момента, который с задатчика 4 поступает на сумматор 5, где сравнивается с сигналами обратных связей, поступающими с датчиков тока 8 и скорости 9. С выхода сумматора 5 сигнал рассогласования с целью коррекции поступает на вход регулятора момента 6, благодаря соответствующей настройке которого достигается инвариантность механических характеристик нагрузочного генератора 10. С выхода регулятора момента 6 сигнал поступает на управляющий вход преобразователя 7. На выходе преобразователя 7 формируется напряжение питания якоря генератора 10, пропорциональное сигналу управления.

Момент сопротивления M , создаваемый нагрузочным генератором 10, равен

$$M = E_d \cdot \frac{k \cdot \Phi}{R_{я.ц.}} - \Omega \cdot \frac{(k \cdot \Phi)^2}{R_{я.ц.}}, \quad (1)$$

где E_d - э.д.с. преобразователя;

k - конструктивная постоянная;

Φ - поток возбуждения;

$R_{я.ц.}$ - сопротивление якорной цепи генератора;

Ω - частота вращения генератора.

Величина E_d , согласно схеме устройства 1, может быть представлена в виде

$$E_d = \left(U_{зМ} - M \cdot \frac{k_T}{k \cdot \Phi} + \Omega \cdot k_\Omega \right) \cdot k_p \cdot k_{тп} \quad (2)$$

где $U_{зМ}$ - сигнал задания момента;

k_T - коэффициент передачи датчика тока 8;

k_Ω - коэффициент передачи датчика скорости 9;

k_p - коэффициент передачи регулятора момента 6;

$k_{тп}$ - коэффициент передачи преобразователя 7.

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

$$M = U_{зМ} \cdot \frac{k_p \cdot k_{тп} \cdot k \cdot \Phi}{k_p \cdot k_{тп} \cdot k_T + R_{я.ц.}} + \Omega \cdot \frac{(k_\Omega \cdot k_p \cdot k_{тп} - k \cdot \Phi) \cdot k \cdot \Phi}{k_T \cdot k_p \cdot k_{тп} + R_{я.ц.}} \quad (3)$$

Из выражения (3) видно, что при соответствующей настройке регулятора момента 6, а именно $k_p = \frac{k \cdot \Phi}{k_\Omega \cdot k_{тп}}$, момент сопротивления, создаваемый нагрузочным генератором 10,

ВУ 5694 С1

не зависит от скорости и определяется только величиной сигнала задания момента (что было подтверждено экспериментально)

$$M = U_{\text{ЗМ}} \cdot \frac{k_p \cdot k_{\text{ТП}} \cdot k \cdot \Phi}{k_p \cdot k_{\text{ТП}} \cdot k_T + R_{\text{я.ц.}}}$$

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 датчика момента программных средств.

Источники информации:

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