

УДК62.503.4

В. А. Селиванов, канд. техн. наук, доц., Ю. В. Селиванова**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ТИРИСТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Рассмотрен вопрос построения и идентификации систем управления тиристорным электроприводом на основе скользящих модулирующих функций.

Системы управления тиристорным электроприводом в современной интерпретации имеют довольно сложную структуру и идентификация таких систем является довольно трудоёмкой. Контролируя промежуточные координаты таких систем, можно существенно упростить задачу и свести её к идентификации отдельных звеньев системы.

Наиболее целесообразным является метод пассивной непрерывной идентификации, основанный на использовании входных и выходных сигналов звеньев на основе скользящих модулирующих функций.

Запишем уравнение цепи якоря машины постоянного тока в виде:

$$U_d - E_m = IR_\Sigma + L_\Sigma \frac{dI}{dt}. \quad (1)$$

В данном уравнении контролируемые входными и выходными сигналами являются разность $\Delta U = U_d - E_m$ и ток якорной цепи. Кроме этого, в канале измерения присутствует помеха $n(t)$. С учётом этого, уравнение (1) имеет вид:

$$\Delta U = IR_\Sigma + L_\Sigma \frac{dI}{dt} + n(t). \quad (2)$$

Применяя методику скользящих модулирующих функций к дифференциальному уравнению (2) получим алгебраическое уравнение

$$U_o = C_o R_\Sigma + C_1 L_\Sigma, \quad (3)$$

где

$$U_o = \int_{t-T}^t \Delta U(\tau) \Phi(t, \tau) d\tau;$$

$$C_o = \int_{t-T}^t \Delta I(\tau) \Phi(t, \tau) d\tau;$$

$$C_1 = - \int_{t-T}^t \Delta I(\tau) \Phi'(t, \tau) d\tau.$$

Второе уравнение вида (3) содержит коэффициенты U_1, C_1, C_2 и модулирующую функцию $\Phi(t, \tau)$ двух аргументов. От вида модулирующей функции зависит структура блока формирования коэффициентов U_0, C_0, U_1, C_1, C_2 и помехоустойчивость системы идентификации.

В качестве модулирующей функции можно выбрать импульсную переходную функцию вида:

$$\Phi(t - \tau) = \frac{(t - \tau)^2}{2T^3} e^{-\frac{t-\tau}{T}},$$

где T – интервал опознавания; t – фиксированный момент времени; τ – вспомогательная переменная интегрирования.

Параметры L_{Σ} и R_{Σ} определяются следующим образом:

- а) с помощью модулирующих функций формируются алгебраические уравнения;
- б) решаются полученные алгебраические уравнения для определения L_{Σ} и R_{Σ} .

Структурная схема тиристорного электропривода постоянного тока с блоком идентификации приведена на рис. 1. Решение уравнений вида (3) производится с помощью блока решения (рис. 2), который содержит дифференциально-экстремальный регулятор. Этот способ позволяет измерять значения экстремальной функции в точке M и в точке с приращением δ по параметру модели.

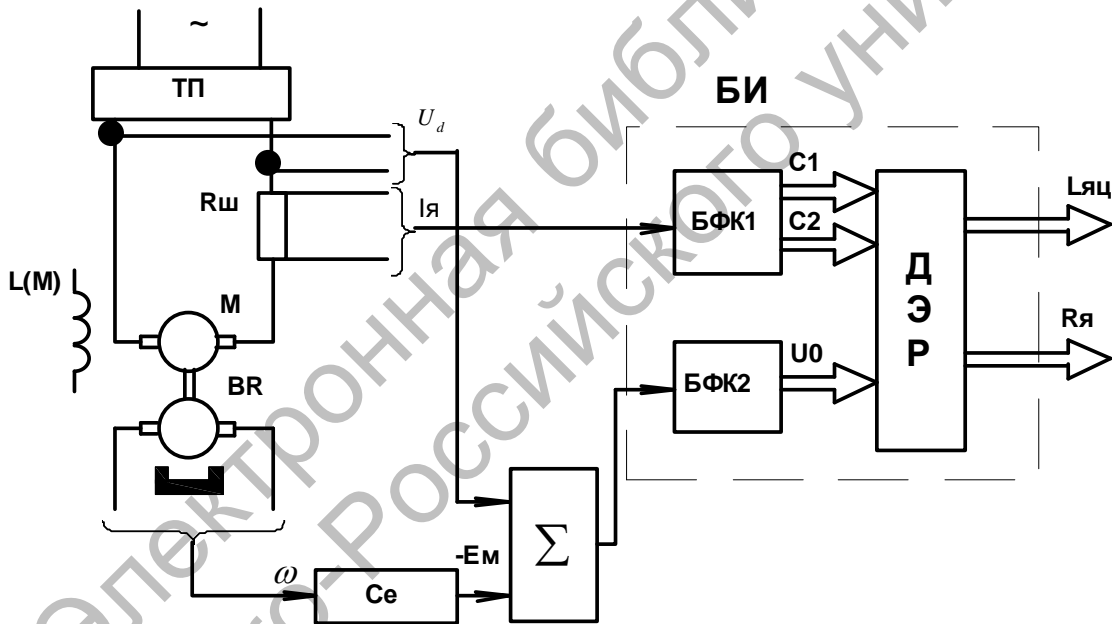


Рис. 1. Структурная схема ТЭП с блоком идентификации

Схема работает следующим образом. На сумматор подаются значения коэффициентов U_0 , C_0 , C_1 . На выходе сумматора появляется ошибка e_m ввиду несоответствия параметров модели $L_{\Sigma M}$ и $R_{\Sigma M}$ параметрам машины L_{Σ} и R_{Σ} .

$$e_m = C_o R_{\Sigma M} + C_1 L_{\Sigma M} - U_o. \tag{4}$$

Решив (4) совместно с (3), получим:

$$e_m = C_o R_{\Sigma M} + C_1 L_{\Sigma M} - C_o R_{\Sigma} + C_1 L_{\Sigma} = C_o \Delta_o - C_1 \Delta_1, \tag{5}$$

где

$$\Delta_o = R_{\Sigma M} - R_{\Sigma};$$

$$\Delta_1 = L_{\Sigma M} - L_{\Sigma}.$$

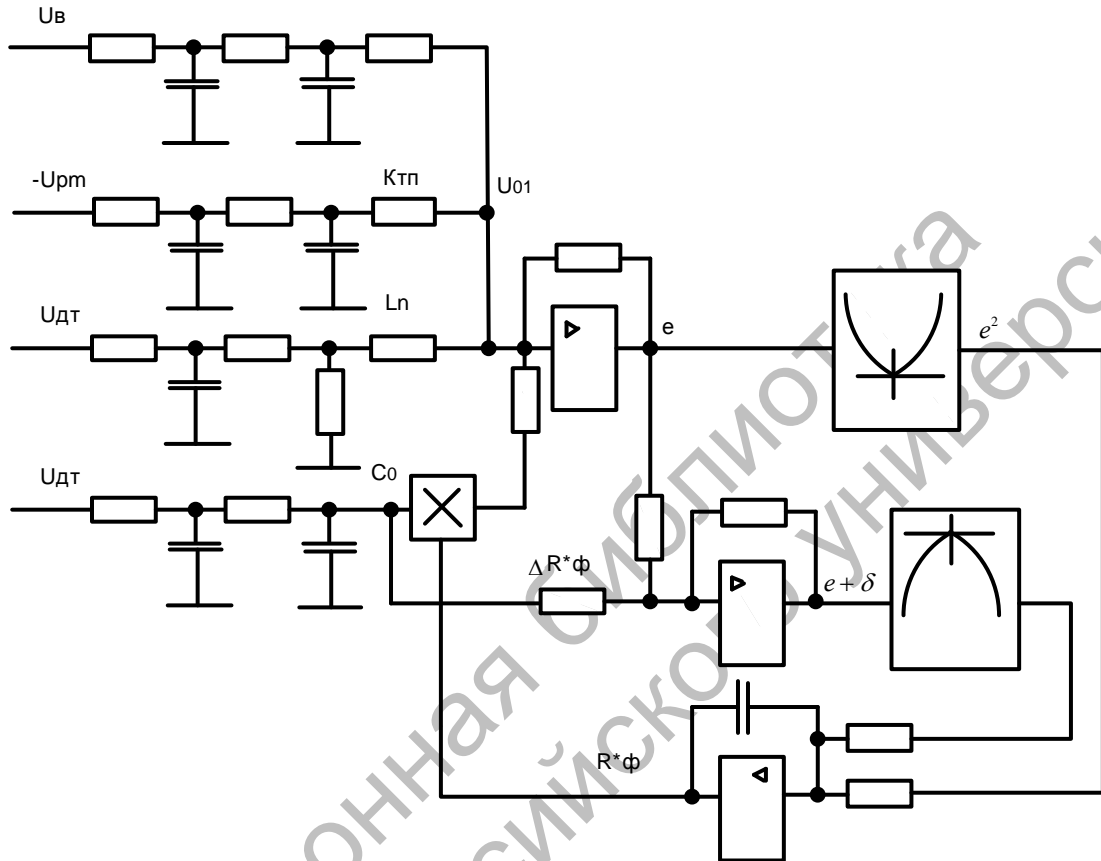


Рис. 2. Структурная схема блока решения уравнений системы ТЭП

Ошибка e_m возводится в квадрат с помощью блока нелинейного преобразователя. Одновременно находятся ошибки модели, соответствующие небольшому приращению δ каждого из параметров при неизменном другом. Эти ошибки также возводятся в квадрат, затем определяется разность между ошибкой основной модели и модели с приращением одного из параметров. Эта разность является частной производной по тому параметру, которому давалось приращение. Преимуществом данного метода является то, что он беспысловый. Здесь поисковые движения заменяют сигналы измерителей выходной величины, разнесённые в пространстве параметров. В связи с этим определение компонентов происходит практически мгновенно после подачи сигналов коэффициентов алгебраического уравнения. Момент подачи контролируется логической схемой управления (см. рис. 2).

При построении системы тиристорного электропривода постоянного тока необходимо знать величину «фиктивного» сопротивления R_ϕ , появляющегося в якорной цепи машины в режиме прерывистого тока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самонастраиваемые системы : справочник / Под. ред. П. И. Чинаева. – Киев : Наукова думка, 1969. – 528 с.
2. Селиванов, В. А. Улучшение динамических свойств тиристорного электропривода в режиме прерывистых токов : учеб пособие / В. А. Селиванов. – Могилёв : ММИ, 1981. – С. 62.
3. Селиванов, В. А. Устройство для коррекции статических и динамических свойств системы тиристорного электропривода / В. А. Селиванов // Робототехника и автоматизация производственных процессов : сб. науч. тр. – Барнаул, 1983. – С. 153.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 07.03.2006

V. A. Selivanov, Y. V. Selivanova
Identification of the parameters
of thyristor electric drive systems
Belarusian-Russian University

The paper considers the construction and identification of thyristor electric drive control systems on the basis of sliding modulating functions.