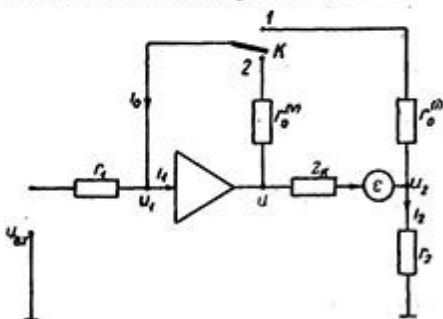


ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Электрогидравлические системы регулирования (ЭГСР) сочетают в себе преимущества электрических методов измерения и обработки информации. Обладая к тому же



быстродействующими гидравлическими исполнительными механизмами, они находят широкое применение [1—3]. Для исследования ЭГСР с помощью цифровой ЭВМ необходимо создавать линейные и нелинейные параметрические модели всех ее звеньев [3].

Построим линейную и нелинейную модели электро-механического преобразователя (ЭМП), применяющегося в ЭГСР паровых турбин для атомных электростанций [4]. Электрическая схема ЭМП дана на рисунке и состоит из усилителя мощности, активных сопротивлений $r_0^{(U)}$, $r_0^{(I)}$, r_1 , r_2 , активно-индуктивного сопротивления обмотки катушки управления $z_к = r_к + pL_к$ и ключа К. На схеме также указаны входное напряжение ЭМП $u_{вх}$, выходное напряжение усилителя u , ток в обмотке катушки управления i , возникающая в обмотке катушки управления противо-э. д. с. ϵ , напряжения u_1 , u_2 , токи i_0 , i_1 , i_2 . В положении 1 ключа К осуществляется отрицательная обратная связь (ООС) по току i , а в положении 2 — ООС по напряжению u . Выходное напряжение усилителя мощности имеет ограничения типа насыщения $u_{мин} < u < u_{макс}$ (1). Вследствие большого коэффициента усиления усилителя и глубокой ООС справедливы допущения $u_1 \approx 0$, $i_1 \approx 0$, $i_2 \approx i$. При этих допущениях для ООС по току

$$u = (z_к + r_2) i + \epsilon; \quad i = u_2 / r_2; \quad u_2 = r_0^{(I)} u_{вх} / r_1,$$

откуда

$$u = r_0^{(I)} (r_к + r_2) u_{вх} / (r_1 r_2) + \epsilon. \quad (2)$$

Для ООС по напряжению $u = r_0^{(U)} u_{вх} / r_1$ (3). Ток в обмотке катушки управления определяется формулой $i = (u - \epsilon) / (z_к + r_2)$ (4).

Вводя обозначения

$$T_L = L_к / (r_к + r_2); \quad k_{UV} = r_0^{(I)} (r_к + r_2) / (r_1 r_2) = r_0^{(I)} / r_1;$$

$$k_{1U} = 1/(r_k + r_2), \quad (5)$$

перепишем уравнения электрической части ЭМП (2) — (4):

$$u = \begin{cases} k_{UV}(1 + T_L p) u_{вх} + \varepsilon & \text{при ООС по току;} \\ k_{UV} u_{вх} & \text{при ООС по напряжению,} \end{cases} \quad (6)$$

$$i = k_{1U}(u - \varepsilon)/(1 + T_L p). \quad (7)$$

Уравнение механической части ЭМП представим в виде

$$m_1 \ddot{x} + b_x \dot{x} + C_x x + F_x \operatorname{sign} x = k_{F1} i, \quad (8)$$

где m_1 — масса подвижной части ЭМП; x — выходная координата ЭМП; b_x — коэффициент силы вязкого трения; C_x — жесткость пружины ЭМП; F_x — модуль силы сухого трения; k_{F1} — коэффициент усиления тяговой характеристики. При движении катушки управления в ее обмотке возникает противо-э. д. с. $\varepsilon = k_{EX} \dot{x}$ (9).

На основании выражений (1), (6) — (9) составим нелинейную модель ЭМП:

$$\varepsilon = k_{EX} \dot{x};$$

$$u = \begin{cases} k_{UV}(u_{вх} + T_L \dot{u}_{вх}) + \varepsilon & \text{при ООС по току;} \\ k_{UV} u_{вх} & \text{при ООС по напряжению,} \end{cases} \quad (10)$$

$$u_{\min} \leq u \leq u_{\max};$$

$$di/dt = [k_{1U}(u - \varepsilon) - i]/T_L;$$

$$\ddot{x} = (k_{F1} i - b_x \dot{x} - C_x x - F_x \operatorname{sign} \dot{x})/m_1.$$

Пренебрегая насыщением усилителя и силой сухого трения, получаем, исходя из выражений (6) — (9), линейные модели ЭМП в виде передаточных функций. Для ООС по току

$$W_{\text{ЭМП}}^{(I)}(p) = k_{FV}/(C_x + b_x p + m_1 p^2), \quad (11)$$

а для ООС по напряжению

$$W_{\text{ЭМП}}^{(U)}(p) = k_{FV}/[(C_x + b_x p + m_1 p^2)(1 + T_L p) + k_{FX} p]. \quad (12)$$

Здесь

$$k_{FV} = k_{F1} k_{1U} k_{UV}; \quad k_{FX} = k_{F1} k_{1U} k_{EX}; \quad (13)$$

p — оператор дифференцирования.

Линейные параметрические модели ЭМП (11), (12), в которых зависимые параметры вычисляются по формулам (5), (13), могут применяться для идентификации параметров ЭМП и изучения устойчивости ЭГСР. Нелинейная параметрическая модель ЭМП (10) с зависимыми параметрами, находимыми по формуле (5), позволит исследовать качество переходных процессов ЭГСР с учетом существенных нелинейностей.

Список литературы: 1. Электрогидравлические следящие системы / Под ред. В. А. Хохлова.— М.: Машиностроение, 1971.— 432 с. 2. Гамынин Н. С.

Гидравлический привод систем управления.— М.: Машиностроение, 1972.— 376 с. 3. Проектирование следящих гидравлических приводов летательных аппаратов / Под ред. Н. С. Гамынина.— М.: Машиностроение, 1981.— 312 с. 4. Исследование электрогидравлических преобразователей для системы регулирования паровых турбин ХТГЗ им. С. М. Кирова / Э. А. Пякур, В. Е. Рожанский, В. Ю. Рохленко и др.— Вести. Харьк. политех. ин-та, 1979, № 148. Прикл. механика и процессы упр., вып. 1, с. 32—34.

Поступила в редколлегию 15.11.83.

УДК 681.322

Н. А. ЕГОРОВА, И. Н. СОРОКИНА

СЕКВЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЫВОД И АНАЛИЗ ВХОДНОГО СООБЩЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Эффективность использования вычислительной техники повышается при переходе от систем, в которых данные организованы в виде файлов, не связанных между собой и ориентированных на отдельные задачи, к системам, функционирующим на основе единого информационного хранилища — базы данных. Теория баз данных находится в стадии становления и требует дальнейшего развития фундаментальных основ, не зависящих от вычислительной технологии. Одно из наиболее перспективных направлений связано с проблемой интерактивного взаимодействия с базой данных ее конечных пользователей [1]. Интерактивность обеспечивается мощными процессорами понимания текстов на естественном языке.

Уже создан ряд экспериментальных лингвистических процессоров, которые можно условно разделить на два класса: проблемно-ориентированные и универсальные. Главный недостаток первых — ограниченность области применения, вторых — трудоемкость настройки на предметную область. Оба эти недостатка преодолеваются логическим подходом к проектированию, когда фиксируется не предметная область, а логический инвариант класса предметных областей [2].

В работе [3] рассматриваются базы данных с отношениями изменения локализации и принадлежности. Эволюционные отношения охватывают самые разные по своей природе предметные области, возникая в системах материально-технического снабжения, учета кадров, складского учета, резервирования мест на транспорте, диагностики и профилактики заболеваний, информационного обслуживания, а также в операционных системах ЭВМ. Эволюционные отношения интересны тем, что они, являясь универсальными, образуют достаточно мощный логический ряд, относящийся к менее всего изученной конститутивной категории.

Формализм, введенный в работе [4], позволяет обогатить структуру базы данных дедуктивными средствами секвенциальны.