

ЛИТЕРАТУРА

1. Eichelberger E.B. Hazard detection in Combinational and Sequential Switching Circuits//IBM Journal Res. Develop. - 1965. - №9 - P. 90-99.
2. Брейер М. А. Последние достижения в автоматизации проектирования и анализа цифровых схем/ Автоматизация в проектировании. Под ред. Д.Калахана и др. - М.: Мир, 1972 - С 19-47.
3. Автоматизированное проектирование цифровых устройств /С.С.Бадулин, Ю.М. Барнаулов, В.А.Бердышев и др.; Под ред. С.С. Бадулина - М.: Радио и связь, 1981 - 240с.
4. Архангельский А.Я., Меликян В.Ш. Модели функционирования логических элементов в программе смешанного логико-электрического моделирования / Тел. докл. Всесоюз. научн.-техн. конф. "Автоматизация проектирования ЭВМ и систем", - Ереван, 1983. - С. 80-82.
5. Петренко А.И. Состояние и перспективы схемотехнического моделирования электронных схем на ЭВМ // Автоматизация проектирования в электронике: Сб. ст. - Киев. - 1980. - Вып. 22. - С. 15-22.
6. MOTIC-C: a new circuit simulation for digital circuits / S.P.Ean, H.Y.Hsueh, A.R.Newton et al. // In: Proc of IEEE International Symposium on Circuits - Boston. - 1997. - P. 700-703.

ГИУА

22.10.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. I, № 2, 1997, с. 130 - 133.

УДК 62-50

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Г.Э. СААКЯН, П.А. МАТЕВОСЯН, М.Г. МНАЦАКАНЯН

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С СУЩЕСТВЕННЫМИ НЕЛИНЕЙНОСТЯМИ

Ներկայացվում է կառավարման ոչ գծային համակարգի վերլուծման և համադրման մեթոդիկա, հիմնված նմանակային և հաշվի տեխնիկաների համառոտ օգտագործման վրա: Քերվում է հետևող համակարգի մաթեմատիկական մոդելը, որի իրականացումն այս մեթոդիկայով թույլ է տալիս որոշել համակարգի անհրաժեշտ պարամետրերը, որոնք ապահովում են համակարգի աշխատանքը և հետևման արմատնչվող որակը:

Излагается методика анализа и синтеза нелинейных систем управления, основанная на совместном использовании вычислительной и аналоговой техники. Приводится математическая модель системы слежения, реализация которой с помощью этой методики позволила установить необходимые параметры, позволяющие обеспечить устойчивую работу системы и требуемое качество слежения.

Ил. 1. Библиогр.: 5 назв.

A method of analysis and synthesis of nonlinear control system based on joint digital and analogue computers is given. The mathematical model for the tracing system is described and the realization of this method enabled to find the necessary parameters of the system providing its stable performance and desirable tracing quality.

Ил. 1. Ref. 5.

На практике имеет место значительное число систем управления с существенными нелинейностями типа произведение люфт.

тригонометрические функции и др. [1 и др.]. Проблеме решения задачи синтеза нелинейных систем посвящен целый ряд работ [2-4 и др.]. Однако известные методы в основном сводятся к линеаризации нелинейных систем с целью их реализации методами теории автоматического управления. Решение задач анализа и синтеза нелинейных систем управления осуществляется также и с помощью средств аналоговой техники (АВМ). Однако это требует значительных затрат машинного времени.

В настоящей статье предлагается комбинированный метод решения задач синтеза нелинейных систем, основанный на предварительном решении задачи для линеаризованной системы с помощью ЦВМ с целью нахождения допустимой области возможных решений. Последующая реализация задачи с помощью АВМ позволяет определить в установленных ранее узких границах значения параметров, при которых обеспечиваются устойчивость и требуемое качество управления.

В отличие от известных методов, которые сводятся к установлению передаточной функции компенсаторов, согласно предлагаемой методике, при решении задач синтеза нелинейных систем управления ставится задача установления параметров отдельных элементов системы управления без синтеза корректирующего устройства, при которых обеспечиваются требуемое качество и устойчивость управления.

Для осуществления первого этапа решения был разработан алгоритм для реализации линеаризованной системы, суть которого состоит в следующем. Определяется передаточная функция линеаризованной системы и задаются возможные области изменения варьируемых параметров исследуемой системы. Для исследования устойчивости системы используется критерий Найквиста. Задавая значения параметров в области их возможных изменений, строится годограф Найквиста и проверяется выполнение требований по устойчивости. В результате устанавливаются области значений варьируемых параметров, при которых система устойчива.

Программа составлена на модернизированном алгоритмическом языке СИ. Поиск рациональных решений осуществляется при изменении ω от $-\infty$ до $+\infty$. Число варьируемых параметров составляет 2, число точек поиска в допустимой области - не более 100. Поиск осуществляется при задании одному параметру конкретного значения с построением годографа с изменением второго параметра. С целью сокращения машинного времени программой предусмотрена выдача результатов расчета без выдачи на экран промежуточных решений в виде годографа Найквиста.

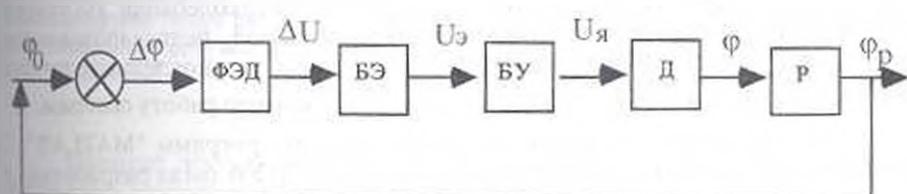


Рис. Функциональная схема СС: ФЭД—фотоэлектрический датчик; БЭ—блок электроники; БУ—блок управления; Д—двигатель; Р—редуктор

Рассмотренная выше методика применена для синтеза следящей системы (СС) слежения за Солнцем [5], функциональная схема которой представлена на рис. Согласно функциональной схеме, в математическую модель системы входят нелинейные уравнения вида

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_p; \Delta U = K_d \Delta\varphi; U_s = F(\Delta U), U_s = \beta E;$$

$$U_s = R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + d_E i_B \frac{d\varphi}{dt};$$

$$U_B = R_B i_B + L_B \frac{di_B}{dt}; J \frac{d^2\varphi}{dt^2} = d_M i_B i_a - M_H;$$

$$\varphi_p = \Phi(\varphi),$$

(1)

где $\varphi_0, \varphi_1, \varphi, \Delta\varphi$ — углы смещения луча Солида, поворота вала редуктора, г.е. оптической оси ФЭД, якоря электродвигателя и рассогласования; ΔU — выходной сигнал ФЭД; K_d — передаточный коэффициент усиления датчика ($K_d = 34,5$ В/рад); U_s, U_a — выходные напряжения блоков электроники и управления; E — номинальное напряжение обмотки якоря; β — коэффициент (при $U_s < \delta$ $\beta = 0$, а при $U_s > \delta$ $\beta = 1$); δ — регулируемое напряжение на выходе БЭ, определяемое требуемой точностью слежения; i_a, i_B — токи в цепях якоря электродвигателя и возбуждения; $R_a, R_B, L_a, L_B, d_E, d_M$ — коэффициенты уравнений электродвигателя; J — момент инерции якоря электродвигателя; M_H — момент сил сопротивления.

С целью расчета параметров СС для обеспечения устойчивости и качества слежения была предварительно составлена и исследована с помощью ЭВМ линеаризованная модель следящей системы:

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_p; \Delta U = K_d \Delta\varphi; U_s = K_u \Delta U;$$

$$U_s = R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + C_E \frac{d\varphi}{dt};$$

(2)

$$J \frac{d^2\varphi}{dt^2} = C_M i_a - M_H; \varphi_p = K_p \varphi.$$

В результате решения задачи синтеза математической модели (2) установлены границы изменения коэффициента передачи редуктора и момента сил торможения $K_p = 2800 \dots 3300$, $M_H = 200 \dots 500$ Н·мм, при которых обеспечивается устойчивое решение без автоколебаний. На втором этапе задача синтеза реализовывалась на базе нелинеаризованных уравнений (1) на АВМ типа МН-7. В результате установлены величины $K_p = 3024$, $M_H = 400$ Н·мм, обеспечивающие устойчивую работу системы.

Программа включена в пакет прикладных программ "MATLAB". С использованием выполненных расчетов на ОЭЗ ГИУА была разработана и изготовлена конструкция следящей системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. М. Наука, 1966. - 992 с.
2. Попов Е.П., Пальтов И.П. Приближенные методы исследования нелинейных автоматических систем. М. Физматгиз, 1960. - 792 с.

3. Карслян Э.В. Современные методы теории автоматического управления. Цветотипные методы анализа и синтеза многосвязных САУ: Уч. пос. / ЕрПИИ. - Ереван, 1991. - 123 с.

4. Atherton D.P. Stability of nonlinear systems. - Chichester: Wiley, 1981. - 243 p.

5. Матевосян П.А., Саркисян М.А., Мнацаканян М.Г., Абгарян С.В. Автоматическое устройство наведения и слежения // Элементы и технические средства систем управления: Межв. сб. научн. тр. / ЕрПИИ. - Ереван, 1989. - С. 6-9.

ГИУА

11.03.1997

Изв. НАН и ГНУ Армении (сер. ТН), т. 1, № 2, 1997, с. 133 - 141.

УДК 519.8 (401.7)

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

А.Г. НИКОГОСЯН

К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

Կատարված է արդյունաբերական տարրերի ստեղծման վերլուծությունը: Նշանակման և որակի ցուցանիշների ձևավորման գործընթացում դիտարկված են մշակման, արտադրության և շահագործման փուլերն իրենց վերլուծական նկարագրությամբ և գրաֆիկական պատկերացմամբ: Էլեկտրամագնիսական ռելեի օրինակով առաջարկված է արտադրության գործընթացի ձևական ներկայացումը, որը թույլ է տալիս ընդգծել կառուցվածքի տարրերի և պատրաստման գործողությունների պատճառահետևանքային կապերը:

Проведен анализ создания промышленных изделий. Рассмотрены этапы разработки, производства и эксплуатации с аналитическим описанием и графическим представлением процесса формирования показателей назначения и качества. Предложено формализованное представление процесса производства на примере электромагнитных реле, позволяющее выделить причинно-следственные связи элементов конструкции и операций изготовления.

Ил. 4. Библиогр. 5 назв.

An analysis for producing manufactured products with their characteristics is performed. Stages of development, production and manufacture with analytical description and graphic representation of the forming process for purpose and quality indices are considered. Formal representation of production process is proposed with electromagnetic relays permitting to separate reason-consequence communication of construction elements and operation—making.

Ил. 4. Ref. 5.

Процесс удовлетворения технических потребностей общества начинается с прогнозирования и основывается на гипотезах, являющихся результатом:

— экстраполяции факторов текущего состояния объектов, подлежащих проектированию;

— выводов, сформированных на основе комплекса критериев, отвечающих прогнозированию будущего, рассматриваемого как результат критической оценки существующего состояния;

— потребностей общества.