

Предварительные расчеты показали высокую эффективность предложенного подхода.

ЕКО ВНИИЭГазпрома

10.1.1987

Ա. Ռ. ՎԵՐԻՆՅԱՆ, ՅՈՒ. Հ. ՂԱԶԱՐԱՆ, Գ. Գ. ՅԵԶԱՆՅԱՆ

ԿՈՍՄՍՄԵՆՏՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՄԵՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀՈՒՔԱՔԱՔԱՄԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՄԵԿ ՄԵԹՈԴԻ ՄԱՍԻՆ

Ու մ փ ո փ ու լ մ

Առաջարկվում է գազատրանսպորտային բարդ ցանցում գազի շոտի հաշվարկման մեթոդ, հիմնված Նեատրոտվող համակարգի կառուցվածքային առանձնահատկությունների վերլուծման վրա, որը իրականացվում է վերջինիս ինֆորմացիոն գրաֆի օգնությամբ և նյութտնի ծափոխված մեթոդի կիրառմամբ: Մշակված մեթոդը նպաստում է բարդ ցանցի նորարարմանման խնդրի գործադրական լուծմանը էՄ-ի հիշողության փոքր ծավալի օգտագործման պայմաններում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берлин Р. Я., Пивкварц В. С. Опыт использования ЭВМ для расчета сложных газопроводов // Автоматизация, телемеханизация и связь в газовой промышленности. 1978—С. 21—26.
2. Грубопроводный транспорт газа / С. А. Бобровский, С. Г. Щербяков, Г. И. Яковлев и др.—М.: ВНИИЭГазпром.—М.: Наука—1976—195 с.
3. Киселёв А. С., Бранский В. Г., Яковлев Е. М. Анализ оперативных режимов газотранспортных систем. // Транспорт и хранение газа. М. ВНИИЭГазпром. 1986—Вып. 7.—42 с.
4. Пшеницкий Б. И., Варинян А. М. О решении систем уравнений заданной структуры.—Киел, 1984.—34 с. (Препринт АН УССР, Ин-т Кибернетики, 81—20).
5. Варинян А. М. Метод расчета гидравлических систем большого размера // Изв. АН СССР, Энергетика и транспорт.—1984—№ 1—С. 47—54
6. Тьюлстон Р. Разреженные матрицы.—М.: Мир, 1977—189 с.
7. Харари Ф. Теория графов.—М.: Мир, 1978.—300 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 5, 1988

ЭНЕРГЕТИКА

А. С. ЛВАКИМОВ, Г. А. МИРМЕТЯՆ, Т. Ո. ԱՏԱՐՅԱՆ, Բ. Ը. ՄՐԱԴՅԱՆ

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ МИКРО-ЭВМ

Технические характеристики установленных в настоящее время в электроэнергетических системах (ЭЭС) устройства противоаварийной автоматики (ПА) не удовлетворяют современным требованиям. Низкими являются всегабаритные показатели, практически отсутствуют

системы самоконтроля и диагностики, устарела основанная на электромеханических реле элементная база, из-за недостатка необходимой информации и несовершенства средств дозировки управляющие воздействия сильно занижены.

Для современного состояния противоаварийного управления характерен новый этап в развитии: комплексы средств ПА перестают быть вспомогательным средством и становятся основным фактором, кардинально влияющим на перспективы развития ЭЭС. Дальнейшее развитие и совершенствование ПА связано с внедрением управляющих ЭВМ. Для обеспечения аппаратно-вычислительной части, связанной с задачами управления установленными и переходными режимами ЭЭС, в мировой практике начато широкое применение микропроцессоров, обеспечивающих высокое быстродействие при повышенной живучести. Прогресс в области создания отечественной микропроцессорной техники, неуклонное повышение технико-экономических показателей разрабатываемых и выпускаемых микро-ЭВМ побуждает разработку комплексов ПА (КПА), в состав которых входят микропроцессоры, выполняющие функции отдельных звеньев ПА.

В Армянском научно-исследовательском институте энергетики разработан КПА предотвращения нарушения устойчивости ЭЭС при возникновении аварий на межсистемных связях (МС).

В состав КПА входят следующие устройства [1-3]:

1. Центральный анализатор режима (ЦАР), осуществляющий функции определения значений предельно допустимых перетоков по различным сечениям МС, ориентировочных объемов разгрузки с распределением по объектам уставок для установления факта аварии, а также преобразования этой информации с целью передачи ее через телеканалы на объектные дозирующие устройства. Функции ЦАР выполняет ЭВМ, установленная на диспетчерском пункте ЭЭС.

2. Объектные дозирующие устройства (ДУ), выполняющие функции автоматов дозировки воздействий (АДВ), автоматов запоминания дозировки (АЗД), преобразователей сигналов, устройств фиксации факта и тяжести аварии на МС, а также функции определения объемов экстренной разгрузки при перегрузке МС. В качестве устройств ДУ используются микропроцессоры, устанавливаемые на объектах противоаварийного управления ЭЭС.

3. Устройства сопряжения с объектными исполнительными органами (УСО) ПА, предназначенные для коммутации выходных цепей АЗД и исполнительных органов. УСО представляет из себя релейную панель.

4. Передача информации в ЦАР и от ЦАР к ДУ осуществляется с помощью телеканалов в двоичном коде. При этом используются устройства УТК-1.

ЦАР постоянно находится в рабочем состоянии. Согласно информации о перетоках активной мощности по МС, поступающей в ЭВМ, для возможных аварийных ситуаций выбираются объекты противоаварийного управления, определяются уставки, по которым может быть

на объекте фиксирован факт аварии, определяются предельные значения перетоков в нормальном и послеаварийном режимах. С этой целью используется также поступающая в ЦАР экспресс-информация о мощности ряда станций ЭЭС.

Информация, необходимая для дозировки противоаварийных воздействий, передается в ДУ только тех объектов, которые определены в ЦАР как объекты противоаварийного управления в данном режиме. В основе алгоритма расчета дозировки лежат следующие выражения:

$$P_T = \frac{P_{TO}(\delta_{ПВ} - \delta_0) + P_m'' \cos \delta_{кр} - P_m' \cos \delta_0 + (P_m' - P_m'') \cos \delta_{отк}}{\delta_{ПВ} - \delta_{отк}}; \quad (1)$$

$$\delta_0 = \arcsin \frac{P_{TO}}{P_n}; \quad \delta_{кр} = 180^\circ - \arcsin \frac{P_T}{P_m''}; \quad (2)$$

$$\delta_{отк} = \delta_0 + t_{отк} \frac{\Delta\omega_{отк} + \Delta\omega_{ПВ}}{2} = \delta_0 + t_{отк} \frac{\Delta\omega_{отк}}{2}; \quad (3)$$

$$\Delta\omega_{отк} = \sqrt{\frac{2 \cdot 314}{T_j} [P_{TO}(\delta_{отк} - \delta_0) + P_m'' (\cos \delta_{отк} - \cos \delta_0)]}; \quad (4)$$

$$\delta_{ПВ} = \delta_{отк} + \frac{\Delta\omega_{ПВ} + \Delta\omega_{отк}}{2} (t_{ПВ} - t_{отк}); \quad (5)$$

$$\Delta\omega_{ПВ} = \sqrt{\frac{2 \cdot 314}{T_j} [P_{TO}(\delta_{ПВ} - \delta_{отк}) + P_m'' (\cos \delta_{ПВ} - \cos \delta_{отк})]}; \quad (6)$$

где заданными являются следующие величины: P_{TO} — мощность передаваемого генератора, эквивалентно замещающего избыточную энергосистему; P_n , P_m' , P_m'' — пределы передаваемой мощности по сечению МС в доаварийном, аварийном и послеаварийном режимах, рассчитываемые в микро-ЭВМ по полиномам в зависимости от количества агрегатов на отпавных электростанциях; $t_{отк}$, $\delta_{отк}$ — время и электрический угол отключения короткого замыкания (к. з.); $t_{ПВ}$, $\delta_{ПВ}$ — время и электрический угол противоаварийного воздействия.

В процессе расчета организуются три итерации соответственно между формулами (3) и (4), (5) и (6), (1) и (3) для различных случаев повреждения на каждой из МС (условно-тяжелое, среднее и легкое к. з., определяемое уровнем напряжения прямой последовательности). После завершения итерационного процесса определяется величина разгружаемой мощности по выражению

$$\Delta P = P_{TO} - P_T, \quad (7)$$

согласно которой в режиме выдачи мощности производится отключение генераторов на электрических станциях, а в режиме приема — фидеров на подстанциях.

В случае импульсной разгрузки тепловых турбин величина разгружаемой мощности пересчитывается в соответствующую длительность импульса согласно полиному

$$T_{11} \approx a_0 + a_1 \Delta P + a_2 \Delta P^2. \quad (8)$$

Расчет коэффициентов полинома для конкретного типа паровых турбин предварительно производится по специальной методике, где в зависимости от базисной разгружаемой мощности определяется равнозначная в смысле количества рассеянной энергии длительность импульса. Из условия обеспечения статической устойчивости послеаварийного режима производится также расчеты амплитуды остаточного импульса на входе электрогидропреобразователя (ЭГП) и длительности сигнала на входе механизма изменения скорости вращения (МИСВ) турбины. Полученная дозировка заносится в специально отведенные под АЗД ячейки памяти микро-ЭВМ. Поступающая по телеканалам информация анализируется и повторная процедура производится в случае, если переток по одной из МС изменился на некоторую величину, большую ϵ .

При поступлении в микро-ЭВМ сигнала об аварии на одной из МС и фиксации аварийного отключения производится цифро-аналоговое преобразование дозировки, согласно которой производится воздействие на объектах противоаварийного управления.

Фиксация перегрузки МС сверх предельно допустимых значений осуществляется путем определения разности мощностей в двух соседних информационных сериях, поступающих с интервалом 0,01 с. После чего определяется объем экстренной разгрузки и формируется соответствующий сигнал для реализации противоаварийных воздействий.

Высокая надежность функционирования КПА обеспечивается сопоставлением входных величин, а также мажоритарным сопоставлением результатов, полученных на трех микро-ЭВМ.

Арх ИИИЭ

17. IV. 1986

Ա. Ս. ԱՎԱԿԻՄՈՎ, Գ. Ա. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ի. Պ. ԱՍԱՏԵՐՅԱՆ, Ի. Զ. ՄԻՍԵՐՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱՆԱՐԿԵՐԻ ՀԱԿԱՎՅԱՐԱՅԻՆ ԱՎՏՈՄԱՏԻՈՆԻ ԻՐԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՄԻԿՐՈՆԷՉ-Ի ԿԵՐԱՌԵՄԸ

Ա մ փ ո փ ո ս ի մ

Հողվածք նվիրված է միկրոնէՉ-ի կիրառմամբ հակավթարային ավտոմատիկայի համադրի իրագոման, որը նախատեսված է էլեկտրակենտրոնիկական համակարգերի կաշտնոթյան խանգարման կասեցմանը միջհամակարգային կապերի մթարային անջատման կամ գերբեռնման զեպրում: Բերված է հակավթարային զեկավարող ազդեցութունների շարքի որոշման ազդրիթմը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Савалов С. А. Режимы единой энергосистемы.—М.: Энергоатомиздат, 1983.—384 с.
2. Иоффе Б. И. Автоматическое аварийное управление мощностью энергосистем.—М.: Энергия, 1974.—416 с.
3. Лорной М. Г., Рабинович Р. С. Управление энергосистемами для обеспечения устойчивости.—М.: Энергия, 1978.—352 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 5, 1988

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

С. В. ПАМБУХЧЯН, Л. С. КОСТАНИАН

СИНТЕЗ КВАЗИОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Системы автоматического управления (САУ), синтезированные на основе линейной модели объекта, на практике могут оказаться неработоспособными. Причиной этому может послужить тот факт, что часто в состав автоматических систем входят существенно нелинейные элементы, которые меняют характер системы и придают ей такие свойства, которые никак не могут быть исследованы в рамках линейной теории [1].

В настоящей работе на примере объекта третьего порядка решается задача синтеза квазиоптимальной САУ с учетом в канале управления нелинейности типа зоны нечувствительности (ЗН). Синтез проводим в два этапа. На первом этапе пренебрегаем существенными нелинейностями и считаем, что объект управления является линейным. На втором этапе, используя результаты первого этапа, с помощью метода нелинейного программирования находим квазиоптимальный закон управления, обеспечивающий более низкий уровень амплитуды возникших автоколебаний.

Рассмотрим линеаризованный объект третьего порядка с математической моделью

$$\dot{X} = AX + BY, \quad Y = U. \quad (1)$$

Требуется определить U , минимизирующего критерий качества

$$J = \int_0^{\infty} (x_1^2 + x_2^2 + y^2 + u^2) dt. \quad (2)$$

Оптимальный закон управления будет [2]

$$u = k_1^0 x_1 + k_2^0 x_2 + k_3^0 y, \quad (3)$$

где $X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ — вектор фазовых координат; $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ — постоян-