

Muhammadiyaharova S.B., Beisembekova R.N., Ekibaeva Zh.S.

Study and analyzing software product ibm websphere - websphere application server

The summary: Study and analyzing software product IBM WebSphere - WebSphere Application Server. This software allows you to facilitate and accelerate the development of server-side systems under development, thereby improving the quality of development.

Key words: IBM WebSphere, WAS, IBM WebSphere Application Server.

УДК 378 (075,8): 62 - 501.72:658.5

Мухтарбеков С.Т., Адамбаев М.Д.

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
г. Алматы, Республика Казахстан
adambaev_m@mail.ru

**НАХОЖДЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ОБЪЕКТА ПО ЕГО
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ЧАСТОТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

Аннотация: В статье предлагается вариант определения передаточной функции некоторой цепи технологических аппаратов, с помощью экспериментально полученных частотных характеристик цепи – амплитудную $A(\omega_i)$ и фазовую $\varphi(\omega_i)$. Предполагая, что исследуемая технологическая линия является динамической системой третьего порядка, определены и усреднены коэффициенты передаточной функции для разных частот. Так же в статье указан пример ошибки вычисления при заниженном, относительно истинного порядка объекта.

Ключевые слова: эксперимент, динамическая система, передаточная функция, порядок объекта, частотные характеристики.

Экспериментально частотные характеристики получают путем подачи на вход объекта гармонических колебаний $X_{вх}(t) = A_{вх} \cdot \sin \omega_i t$ на различных пробных частотах ω_i и регистрации ответных установившихся колебаний на выходе объекта

$$X_{вых}(t) = A_{вых} \cdot \sin(\omega_i t + \varphi).$$

По результатам эксперимента определяют амплитудную $A(\omega_i) = \frac{A_{вых}(\omega_i)}{A_{вх}(\omega_i)}$ и фазовую частотные характеристики объекта [1].

Частотные характеристики широко используются для анализа и синтеза систем регулирования, но они также позволяют получить уравнения объектов. В литературе известен ряд таких методов. Рассмотрим один из них. [2-4].

Для нахождения передаточной функции некоторой цепи технологических аппаратов определили экспериментально частотные характеристики цепи – амплитудную $A(\omega_i)$ и фазовую $\varphi(\omega_i)$.

Таблица 1

Экспериментальные данные

ω_i , рад/мин	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	и т.д.
$P(\omega_i)$	0,45	0,261	0,1	0,37	0,5	0,47	0,39	0,317	и т.д.
Погрешность, %	0,5	0,5	0,0	1,6	0,0	0,7	0,2	0,5	
$Q(\omega_i)$	-0,136	-0,2	0,0	0,17	0,0	-0,15	-0,224	-0,256	и т.д.
Погрешность, %	0,5	0,5	0,0	1,7	0,0	1,3	0,6	0,5	

Входная величина объекта $x_0(t)$, а выходная $x(t)$. Результаты эксперимента приведены в табл. 1. В ней записаны не $A(\omega_i)$ и $\varphi(\omega_i)$, а действительная $P(\omega_i)$ и мнимая $Q(\omega_i)$ частотные характеристики, вычисленные по формулам

$$\begin{aligned} P(\omega_i) &= A(\omega_i) \cdot \cos \varphi(\omega_i); \\ Q(\omega_i) &= A(\omega_i) \cdot \sin \varphi(\omega_i), \end{aligned} \tag{1}$$

из известных $A(\omega_i)$ и $\varphi(\omega_i)$.

По этим данным необходимо вычислить передаточную функцию объекта.

Предположим, что исследуемая технологическая линия является динамической системой третьего порядка. Тогда передаточная функция системы третьего порядка имеет вид

$$W(p) = \frac{X(p)}{X_0(p)} = \frac{b_1 \cdot p^2 + b_2 \cdot p + b_3}{p^3 + a_1 \cdot p^2 + a_2 \cdot p + a_3}, \quad (2)$$

Задача сводится к вычислению коэффициентов $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$. Заменой $p \rightarrow j\omega$ преобразуем $W(p)$ в $P(\omega_i)$ и $Q(\omega_i)$:

$$W(p) = \frac{-b_1 \cdot \omega^2 + j \cdot b_2 \cdot \omega + b_3}{-j \cdot \omega^3 - a_1 \cdot \omega^2 + j \cdot a_2 \cdot \omega + a_3} = P(\omega_i) + j \cdot Q(\omega_i), \quad (3)$$

откуда

$$-b_1 \cdot \omega^2 + j \cdot b_2 \cdot \omega + b_3 = (-j \cdot \omega^3 - a_1 \cdot \omega^2 + j \cdot a_2 \cdot \omega + a_3) \cdot [P(\omega_i) + j \cdot Q(\omega_i)]. \quad (4)$$

Так как в отдельности должны быть равны действительные и мнимые количества, то последнее равенство распадается на следующие два:

$$-b_1 \cdot \omega^2 + b_3 + P(\omega_i) \cdot a_1 \cdot \omega^2 + Q(\omega_i) \cdot a_2 \cdot \omega - P(\omega_i) \cdot a_3 = Q(\omega_i) \cdot \omega^3; \quad (5)$$

$$b_2 \cdot \omega + Q(\omega_i) \cdot a_1 \cdot \omega^2 - P(\omega_i) \cdot a_2 \cdot \omega - Q(\omega_i) \cdot a_3 = -P(\omega_i) \cdot \omega^3. \quad (6)$$

Эти равенства справедливы при любых значениях частоты ω_i .

Подставляя в равенство (6) численные значения из табл. 1 при частотах $\omega_i = 1,0; 2,0; 3,0; 4,0$, получаем систему уравнений, линейных относительно неизвестных констант (коэффициентов):

$$\left. \begin{aligned} 1,0 \cdot b_2 + 0,0 \cdot a_1 - 0,1 \cdot 1,0 \cdot a_2 + 0,0 \cdot a_3 &= -0,1 \cdot 1,0; \\ 2,0 \cdot b_2 + 0,17 \cdot 4,0 \cdot a_1 - 0,37 \cdot 2,0 \cdot a_2 - 0,17 \cdot a_3 &= -0,37 \cdot 8,0; \\ 3,0 \cdot b_2 + 0,0 \cdot a_1 - 0,5 \cdot 3,0 \cdot a_2 + 0,0 \cdot a_3 &= -0,5 \cdot 27,0; \\ 4,0 \cdot b_2 - 0,15 \cdot 16,0 \cdot a_1 - 0,47 \cdot 4,0 \cdot a_2 + 0,15 \cdot a_3 &= -0,47 \cdot 64,0, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

откуда вычисляем: $b_2 = 1,0$; $a_1 = 5,89$; $a_2 = 11,0$; $a_3 = 4,85$.

Для вычисления оставшихся коэффициентов b_1 и b_3 в равенство (5) подставим числа из табл. 1 при $\omega_i = 1,0; 2,0$ и вычисленные уже значения a_1, a_2, a_3 :

$$\left. \begin{aligned} -b_1 + b_3 &= 0,0 \cdot 1^3 - 0,1 \cdot 1,0 \cdot 5,89 - 0,0 \cdot 1 \cdot 11,0 + 0,1 \cdot 4,85; \\ -4,0 \cdot b_1 + b_3 &= 0,17 \cdot 8,0 - 0,37 \cdot 4,0 \cdot 5,89 - 0,17 \cdot 2,0 \cdot 11,0 + 0,37 \cdot 4,85, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

откуда находим $b_1 = 3,07$; $b_3 = 2,96$.

Для определения шести коэффициентов передаточной функции потребовалось четыре пробные частоты. Так как значения $P(\omega_i)$ и $Q(\omega_i)$ в таблице заданы не точно, то вычисленные коэффициенты отличаются от истинных.

Для их уточнения повторим вычисления при других частотах $\omega_i = 0,2; 0,5; 5,0; 6,0$:

$$\left. \begin{aligned} 0,2 \cdot b_2 - 0,136 \cdot 0,04 \cdot a_1 - 0,45 \cdot 0,2 \cdot a_2 + 0,136 \cdot a_3 &= -0,45 \cdot 8 \cdot 10^{-3}; \\ 0,5 \cdot b_2 - 0,2 \cdot 0,25 \cdot a_1 - 0,261 \cdot 0,5 \cdot a_2 + 0,2 \cdot a_3 &= -0,261 \cdot 125 \cdot 10^{-3}; \\ 5,0 \cdot b_2 - 0,224 \cdot 25 \cdot a_1 - 0,39 \cdot 5,0 \cdot a_2 + 0,224 \cdot a_3 &= -0,39 \cdot 125; \\ 6,0 \cdot b_2 - 0,256 \cdot 36 \cdot a_1 - 0,317 \cdot 6,0 \cdot a_2 + 0,256 \cdot a_3 &= -0,317 \cdot 216. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Откуда находим $b_2 = 0,985$; $a_1 = 5,93$; $a_2 = 11,2$; $a_3 = 6,18$.

При определении b_1 и b_3 для частот $\omega_i = 0,5; 5,0$ имеем

$$\left. \begin{aligned} -0,25 \cdot b_1 + b_3 &= -0,2 \cdot 0,125 - 0,261 \cdot 0,25 \cdot 5,93 - 0,2 \cdot 0,5 \cdot 11,2 + 0,261 \cdot 6,18; \\ -25 \cdot b_1 + b_3 &= -0,224 \cdot 125 - 0,39 \cdot 25 \cdot 5,93 - 0,224 \cdot 5 \cdot 11,2 + 0,39 \cdot 6,18. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Из них получим $b_1 = 2,96$; $b_3 = 3,06$.

Усредненные значения коэффициентов по результатам двух расчетов равны:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{5,89+5,93}{2} = 5,91; & a_2 &= \frac{11+11,2}{2} = 11,1; \\ a_3 &= \frac{4,85+6,18}{2} = 5,515; & b_1 &= \frac{30,7+2,96}{2} = 3,015; \\ b_2 &= \frac{1+0,985}{2} = 0,9925; & b_3 &= \frac{2,96+3,06}{2} = 3,01. \end{aligned}$$

Усредненный результат по первому и повторному расчетам получается в виде

$$W(p) = \frac{3,015 \cdot p^2 + 0,9925 \cdot p + 3,01}{p^3 + 5,91 \cdot p^2 + 11,1 \cdot p + 5,515} \quad (11)$$

Влияние случайных погрешностей экспериментального определения частотных характеристик можно уменьшить повторными вычислениями с привлечением большего числа пробных частот с последующими усреднениями.

Если бы в начале вычислений порядок объекта был завышен относительно заранее неизвестного истинного, то лишние коэффициенты при вычислениях получились бы равными (или почти равными) нулю, если занижен, то повторные вычисления при других пробных частотах дали бы значительно отличающиеся результаты.

Пусть, например, для тех же табличных данных ошибочно предположено, что объект имеет второй порядок

$$W(p) = \frac{j \cdot b_1 \cdot \omega + b_2}{-\omega^2 + j \cdot a_1 \cdot \omega + a_2} = P(\omega_i) + j \cdot Q(\omega_i). \quad (12)$$

Для него искомые равенства пишутся в виде

$$b_2 + Q(\omega) \cdot a_1 \cdot \omega - P(\omega) \cdot a_2 = -P(\omega) \cdot \omega^2; \quad (13)$$

$$b_1 \cdot \omega - P(\omega) \cdot a_1 \cdot \omega - Q(\omega) \cdot a_2 = -Q(\omega) \cdot \omega^2. \quad (14)$$

Подставив в (14) табличные значения для трех частот $\omega_i = 0,2; 0,5; 1$, получим

$$\left. \begin{aligned} 0,2 \cdot b_1 - 0,45 \cdot 0,2 \cdot a_1 + 0,136 \cdot a_2 &= 0,136 \cdot 0,04; \\ 0,5 \cdot b_1 - 0,261 \cdot 0,5 \cdot a_1 + 0,2 \cdot a_2 &= 0,2 \cdot 0,25; \\ 1,0 \cdot b_1 - 0,1 \cdot 1,0 \cdot a_1 + 0,0 \cdot a_2 &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

откуда вычисляем $b_1 = 0,1875$; $a_1 = 1,875$; $a_2 = 1,004$.

Подставляя одну из пробных частот $\omega_i = 1$ и вычисленные числа a_1 и a_2 в (13), получим

$$b_2 - 0,1 \cdot 1,004 = -0,1 \cdot 1,0 \text{ или } b_2 = 0,0004. \quad (16)$$

Повторные вычисления для других пробных частот $\omega_i = 2,0; 3,0; 4,0$ дают

$$b_1 = 2,59; a_1 = 5,18; a_2 = 9,62; b_2 = 0,1.$$

Такая весьма значительная разница в численных значениях коэффициентов, полученных при различных пробных частотах, говорит о снижении порядка объекта, и ее нельзя отнести за счет погрешностей эксперимента. Поэтому следует, как это и сделано, предположить в начале вычислений более высокий порядок объекта. В этом условном примере экспериментальные значения $P(\omega_i)$ и $Q(\omega_i)$ в табл. 1 взяты преднамеренно с ошибками $\approx 10\%$ - против точных значений, соответствующих контрольной передаточной функции.

$$W(p) = \frac{3 \cdot p^2 + p + 3}{p^3 + 6 \cdot p^2 + 11 \cdot p + 6}.$$

В общем случае для определения порядка объекта n можно составлять определители Δ_i из коэффициентов системы уравнений (7) надо вводить больше уравнений, используя дополнительные пробные частоты. Получаемая при этом условная система преобразуется в нормальную, из которой определяются вероятнейшие значения коэффициентов. Аналогично надо поступать с системой (8). [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамбаев М.Д. Определение структуры и параметров промышленных объектов управления. Научное издание (монография). - Алматы: "TST Company", 2010 - 258с.
2. Адамбаев М.Д. Математические методы идентификации. Учебник. - Алматы: "Комплекс", 2005 - 180с.
3. Адамбаев М.Д. Математические основы технических систем. - Алматы: КАЗНТУ им. К.И.Сатпаева, 2008 - 192 с.
4. Адамбаев М.Д. Теория и практика технического эксперимента в электроэнергетике. Учебник (рекомендован МОН РК). - Алматы: КАЗНТУ, 2013 - 237 с.
5. Васильев Д.В., Чуич В.Г. Системы автоматического управления (пример расчета). - М.: Высшая школа, 1967.

REFERENCES

1. Adambayev M.D. Opredeleniye struktury i parametrov promyshlennykh ob"yektov upravleniya. Nauchnoye izdaniye (monografiya). - Almaty: "TST Company", 2010 - 258s.
2. Adambayev M.D. Matematicheskiye metody identifikatsii. Uchebnik. - Almaty: "Kompleks", 2005 - 180s.
3. Adambayev M.D. Matematicheskiye osnovy tekhnicheskikh sistem. - Almaty: KAZNTU im. K.I.Satpayeva, 2008 - 192 s.
4. Adambayev M.D. Teoriya i praktika tekhnicheskogo eksperimenta v elektroenergetike. Uchebnik (rekomendovan MON RK). - Almaty: KAZNTU, 2013 - 237 s.
5. Vasil'yev D.V., Chuich V.G. Sistemy avtomaticheskogo upravleniya (primer rascheta). - M.: Vysshaya shkola, 1967.

Мұхтарбеков С.Т., Адамбаев М.Д.

Нысанның беріліс функциясын оның тәжірибелік жиіліктік сипаттамаларынан табу

Аннотация: Бұл мақалада кейбір технологиялық аппараттар тізбегінің беріліс функциясын, тәжірибелік жолмен алынған жиіліктік сипаттамаларынан, амплитудалық $A(\omega_i)$ және фазалық $\varphi(\omega_i)$, анықтау нұсқасы ұсынылады. Берілген технологиялық тізбекті үшінші ретті динамикалық жүйе ретінде қарастырып, оның түрлі жиіліктер үшін беріліс функциясының коэффициенттері анықталып, орташаландырылған. Сонымен қатар, мақалада, мысал ретінде, нысанның ретін ақиқат ретінен төмен деп қарастырғанда туындайтын қателік қарастырылған.

Түйін сөздер: тәжірибе, динамикалық жүйе, беріліс функциясы, нысан реті, жиіліктік сипаттамалар.

Finding the transfer function of an object by its experimental frequency characteristics

Abstract: In this paper we propose an alternative definition of the transfer function of a chain of technological devices, using the experimentally obtained frequency characteristics of the circuit - the amplitude $A(\omega_i)$ and phase $\varphi(\omega_i)$. Assuming that investigated the production line is a dynamic system of the third order, determined and averaged coefficients of the transfer function for different frequencies. Also in the article Set an example of a calculation error at undervalued relative to the true order of the object.

Key words: experiment, dynamic system, transfer function, the order of the object, the frequency characteristics.

УДК 006.03:006.04:004

Оңалбай Ш.А., магистрант

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

г. Алматы, Республика Казахстан

chinga_maximys@mail.ru

**УЧЕТ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ И ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ
НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В КАЗАХСТАНЕ**

Аннотация. Рассмотрены вопросы учета международных стандартов и порядка разработки национальных стандартов в Казахстане.

Ключевые слова: международный стандарт, национальный стандарт, Уполномоченный орган, разработчик.

Настоящие Правила учета и применения международных, региональных стандартов и стандартов иностранных государств, стандартов организаций, классификаторов технико-экономической информации, правил, норм и рекомендаций иностранных государств по стандартизации, подтверждению соответствия и аккредитации на территории Республики Казахстан, за исключением применения их в стандартах организаций (далее - Правила), разработаны в соответствии с подпунктом 3) части второй статьи 7 Закона Республики Казахстан «О техническом регулировании» (далее - Закон) и определяет порядок учета и применения физическими и юридическими лицами Республики Казахстан (далее - заявитель) международных, региональных стандартов, стандартов иностранных государств, стандартов организаций, классификаторов технико-экономической информации, правил, норм и рекомендаций иностранных государств по стандартизации, подтверждению соответствия и аккредитации на территории Республики Казахстан, за исключением применения их в стандартах организаций (далее – международные стандарты и нормативные документы по стандартизации иностранных государств)

Цель и постановка задачи

Стандарты и системы менеджмента качества, как в мире, так и в Республике Казахстан, становятся одним из ключевых факторов в решении вопросов конкурентоспособности. Развитость этого рынка является решающим фактором для страны, обеспечивая стабильный экономический рост и высокую эффективность производства и управления. Именно поэтому моей целью является рассмотреть какие системы менеджмента качества на основе международных стандартов внедряются в Казахстан и на сегодняшний день используются.

Учет международных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств

Процедуру учета международных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств проводит уполномоченный орган.

Учет международных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств осуществляется в случаях, когда:

- 1) требуется оперативное применение международных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств в связи с внедрением новых технологий и продукции;
- 2) международные стандарты и нормативные документы по стандартизации иностранных государств имеют ограниченное использование на территории Республики Казахстан.

Учету подлежат аутентичные переводы международных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств на государственном и русском языках.

Для проведения учета международных стандартов и нормативных документов по