

Предлагаемому схемному решению присущи определенные недостатки, связанные с тем, что преобразователь медленно проходит точку нулевого значения сигнала. Для устранения этого недостатка в усилитель, определяющий уровень ограничения, вводилось смещение. Сокращение длительности переходного процесса при включении реализуется путем установки максимального уровня ограничения при подаче питания. Для приборов с широким диапазоном изменения информативного параметра при реализации предложенной структуры в качестве блока обратной связи более эффективно использование усилителя с логарифмической характеристикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринюк Д.А. Первичный преобразователь для измерения электрокинетических характеристик/ Д.А. Гринюк, И.О. Оробей, И.Ф. Кузьмицкий // Приборы и техника эксперимента. - 1998. - №3. - С.124-127.
2. Электрохимические преобразователи первичной информации./ В.С. Боровков, Б.М. Графов, Е.М. Добрынин и др. – М.: Машиностроения, 1969. – 199с.
3. Измерение электрических и неэлектрических величин / Н.Н. Евтихийев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский, В.Н. Скугоров. М.: Энергоатомиздат, 1990.- 352 с.

УДК 681.518

Студ. В.В. Курбацкий

Науч. рук. доц. Д.С. Карпович

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

ОЦЕНКА РОБАСТНЫХ СВОЙСТВ ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ АБСОРБЦИИ

Зададимся передаточной функцией 2го порядка, которая описывает процесс абсорбции по каналу концентраций в газовой фазе. Пусть передаточная функция имеет вид:

$$W(p) = \frac{x_k}{x_n} = \frac{1}{p^2 + 25p + 300} \cdot e^{-9\tau},$$

где x_k, x_n – конечная и начальная концентрации в газовой фазе.

Рассчитаем ПИ-регулятор задавшись желаемым показателем колебательности M . Пусть $M = 1.16$.

Код программы в пакете Matlab:

```
clc, clear
```

```
M=1.16;
```

```
w=-10:0.001:10;
```

```

p=j*w;
k=17;
ti=0.04291;
PI=k+1./(ti*p);
wo=(exp(-9*p))./(1*p.^2+25*p+300);
ww=PI.*wo;
Re=real(ww);
Im=imag(ww);
R=M/(1-M^2);
C=M^2/(1-M^2);
y1=sqrt(R^2-(w-C).^2);
y2=-y1;
a=tan(asin(1/M));
y3=a*w;
plot(Re,Im,w,y1,w,y2,w,y3), grid

```

График амплитудофазо частотной характеристики представлен на рисунке 1. Графически мы доказали, что мы реализовали предполагаемый показатель колебательности. Показатель колебательности можно определить и без построения а.ф.х. т.е. не графическим методом. Как известно, показатель колебательности - максимальное значение ординаты M амплитудной характеристики замкнутой системы при начальной ординате, равной единице.

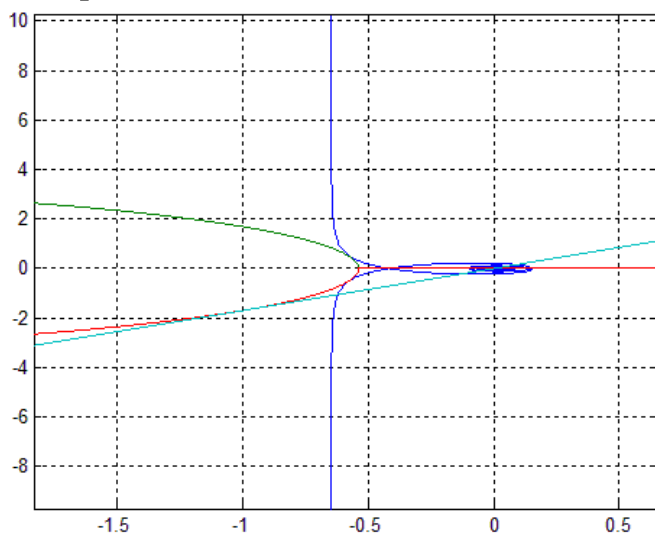


Рисунок 1 – График пересечения окружности с а.ф.х. и лучом

Используя это определение, не составит труда найти максимум на всей частотной области:

$$mm = \max(\text{abs}(ww ./ (1 + ww)))$$

Используя фрагмент кода программы приведенный выше, мы определили показатель колебательности замкнутой системы с ПИ-регулятором.

$$mm = 1.1600$$

Нашей задачей является определение степени влияния коэффициентов регулятора и времени чистого запаздывания на устойчивость системы. Показатель колебательности был выбран как критерий к расчету регулятора с тем расчетом, что именно он характеризует запас устойчивости по фазе и амплитуде. Следовательно, для определения влияния параметров регулятора и запаздывания на устойчивость, мы будем использовать показатель колебательности, а точнее его приращение. Составим таблицу (таблица 1-2), где будем изменять параметры в процентном соотношении и фиксировать изменение показателя колебательности.

**Таблица 1 - Влияние коэффициента усиления
на показатель колебательности**

Kp (var)	Ti(const)	Delay(const)	M
-50%	-	-	1.2104
-30%	-	-	1.1894
+30%	-	-	1.1329
+50%	-	-	1.1161
+100%	-	-	1.0781
+200%	-	-	1.0191
+500%	-	-	1

**Таблица 2 - Влияние постоянной интегрирования
на показатель колебательности**

Kp (const)	Ti(var)	Delay(const)	M
-	-3%	-	1.2007
-	-1%	-	1.1729
-	+1%	-	1.1477
-	+3%	-	1.1249
-	+5%	-	1.1044
-	+7%	-	1.0859
-	+10%	-	1.0618

**Таблица 3 - Влияние чистого запаздывания
на показатель колебательности**

Kp (const)	Ti(const)	Delay(var)	M
-	-	-3%	1.1242
-	-	-1%	1.1477
-	-	+1%	1.1727
-	-	+3%	1.1991
-	-	+5%	1.2270
-	-	+7%	1.2563
-	-	+10%	1.3029

Как видно, изменение коэффициента усиления оказывает довольно слабое влияние на устойчивость системы, в то же время, изменение постоянной интегрирования имеет более значимый вес. Но наиболее деструктивное влияние оказывает приращение времени чистого запаздывания. Следовательно, робастность системы сильно ограничивается влиянием чистого запаздывания, а не выбранным регулятором.