

Поставив значение производных в уравнение

1
исходное
уравнение

относительно x для системы

$$Tm \ddot{x} + \dot{x} = \text{исхм } F_c [g(t) - x - T\dot{x}]$$

опустив $\ddot{x} + \dot{x} = F_c [g(t) - x - T\dot{x}]$ получим уравнение в безразмерной форме.

Возьмем случай когда $T=0$ и $g(t)=0$.
т.е. роль идеальной пружины.

т.к. $\ddot{x} + \dot{x} = F_c(-x)$ где $|F_c| = 1$,
где x может принимать значения $-1, 0, +1$.

Перепишем это уравнение в виде двух первого порядка.

$$\begin{cases} \dot{y} + y = x \\ \dot{x} = y \end{cases}$$

Интегрирование первого уравнения при $t=0$ и $y=y_0$

$$y = y_0 e^{-t} + x(1 - e^{-t})$$

Продифференцировав y , найдем x :

$$x = \int y dt + c = -y_0 e^{-t} + xt + xe^{-t} + c$$

Определив c из условия, что при $t=0$ $x=x_0$

$$x = x_0 + y_0(1 - e^{-t}) + x[t - (1 - e^{-t})]$$

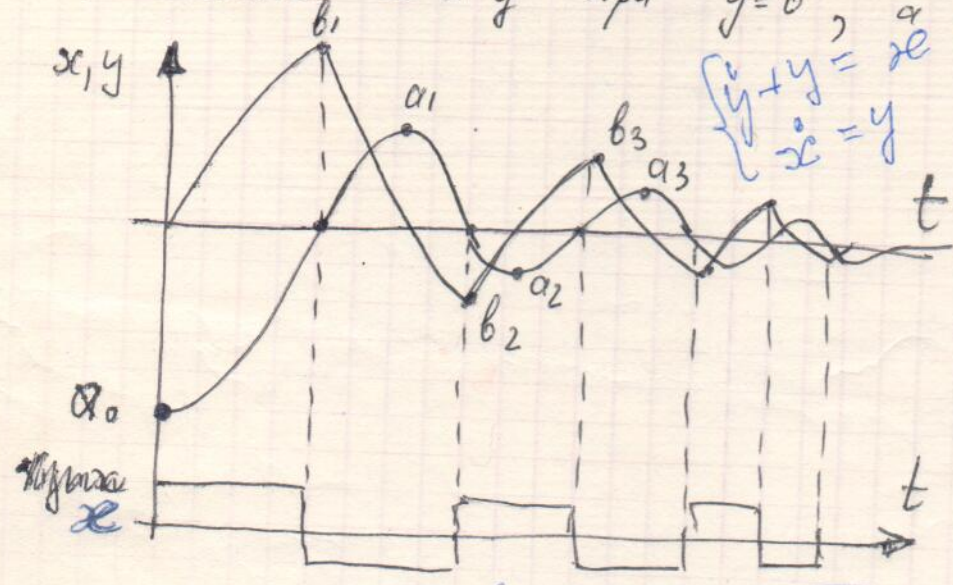
т.к. решение функции состоит из элементарных отрезков, то поведение функции можно описать на отрезках по разностям x уместно описывается линейными уравнениями. Это позволяет применить для решения уравнения метод приспособовывания или "симбиоз" по известным решениям линейных уравнений с начальными условиями.

Рассмотрим случай когда $F_c(x) = \text{sign } x$
т.е. роль безупругого упругого элемента.

Каждому участку (где x не меняет знака) соответствует y .
 y и x производятся по уравнениям при соответствующем
 значении x и при нулевых начальных условиях.

Момент смены знака x является моментом $t=0$ для
 следующего участка, т.е. конечные значения предыдущего
 участка есть начальные (нулевые) для нового. Так.

x проходит через ноль, то $x_0 = 0$, а $y_0 = y_0$ для
 всех участков, кроме первого. На рис. построены
 зависимости x и y при начальных значениях для системы.



$$\begin{cases} \dot{y} + y = x \\ \dot{x} = y \end{cases}$$

Анализируя
 поведение
 системы
 при нулевых
 начальных
 условиях
 видно, что
 система
 является
 консервативной
 и имеет
 постоянную
 энергию.

Можно использовать и 2-й способ
 очень удобен метод приращивания
 разностей траекторий. Уменьшаем время из
 уравнения: $\frac{dy}{dx} = \frac{x-y}{y}$

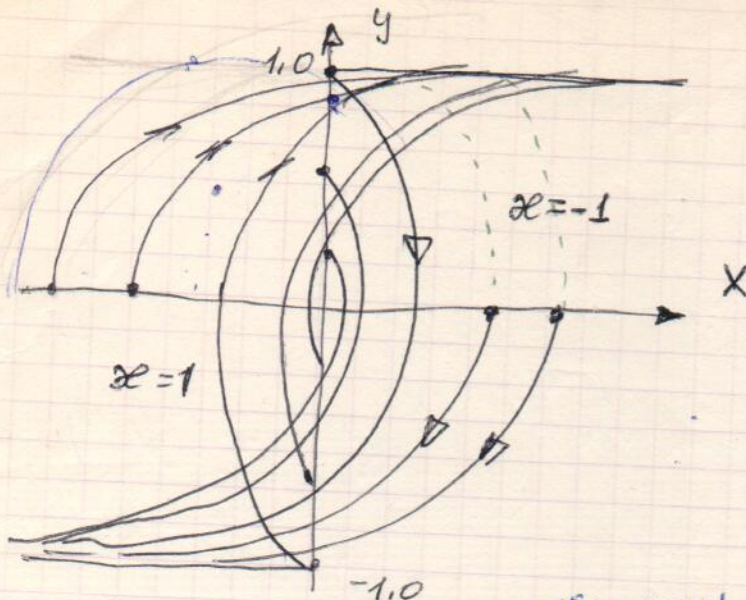
$$\frac{dy}{dx} = \frac{x-y}{y}$$

$$x-y dy = dx$$

и проинтегрировав получим
 интегральное уравнение с учетом начальных
 условий: $x = x_0 + y_0 - y + x \ln \frac{y_0 - x}{y - x}$

$$x = x_0 + y_0 - y + x \ln \frac{y_0 - x}{y - x}$$

На рис. приведены фазовые траектории
 для $x=1$ при нач. условиях $x_0=0$ и $y_0 < 0$,
 и для $x=-1$ при $x_0=0$ и $y_0 > 0$.
 и также траектории при $y_0=0$ и $x_0 \neq 0$.



масса траект

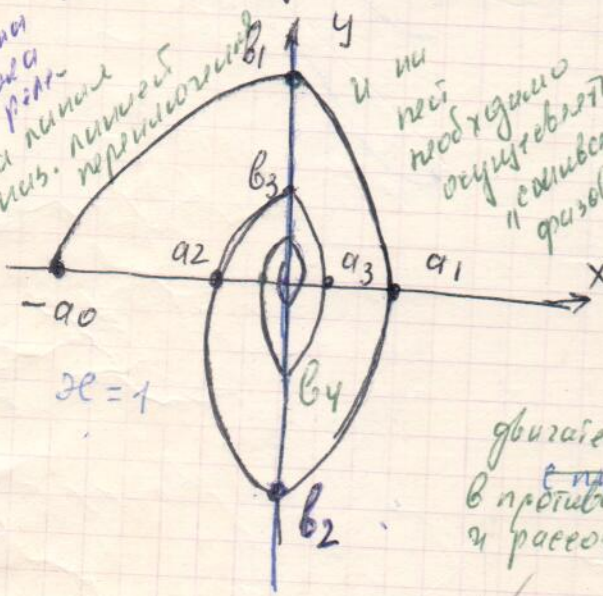
Т.к. координаты безразмер.
то max. $y=1$.

Траектории, начинающиеся
на оси ординат означают
включение двигателя на
с постоянной
напряженности, противоположной
направлению вращения, поэтому
двигатель вначале тормозит,
а затем разгоняется до скорости
 $y=1$.

В этом случае
спец. накл. линии
не являются
однородными
абсолютно

Найдем решение на орбитальной
линии с помощью
исчисления при том же
элементе. Отметим, что $x=1$ для левой, а $x=-1$ для правой
полуоси.

Пусть элемент включается при начальных
условиях $y_0=0$ и $x_0=-a_0$.



Т.е.
ось y -
это
сила
знака
расс.
для линии
накл. линии
переходит

и не
нужно
обозначать
"разность"
с нач. усл.

начинать сразу для
перехода
 $x=1$. Доводя до
двигатель разгоняется при $x=1$
При смене знака x
реле переключается на $-x$
и двигатель начинает
тормозить, накапливая
отклонение противоположное
знаку $-a_1$, затем разгоняется
уменьшая a_1 до нуля.
В противоположном случае
и разгоняется до нуля.
Т.е. картина полностью
повторяется развернутой во времени.

Итак при идеальном реле автоматическая пер и
начало координат устойчиво, причем при двухпозиционной
реже - то координат б.д. растет и б.м. уменьшается, а при
трипозиционной - без колебаний.

В записи