Resposta em malha aberta

Considerando a planta:

$G_1(s) = \frac{5}{2} \frac{1}{s^2+5{,}5s+2{,}5}$

```
>> G_1 = tf(5/2, [1 5.5 2.5]);
>> t =  0:0.1:14;
>> [y, t] = step(G_1);
```

1. Utilizando a ferramenta Basic Fitting, propõe-se o seguinte polinômio de 8ª ordem, cuja curva sobrepõe a curva do controlador:

   $y = 1.7917 \cdot 10^{-7}x^8 - 9.7264 \cdot 10^{-6}x^7 + 0.00021777x^6 - 0.0025811x^5 + 0.017097x^4 - 0.058352x^3 + 0.04594x^2 + 0.34988x - 0.029187$

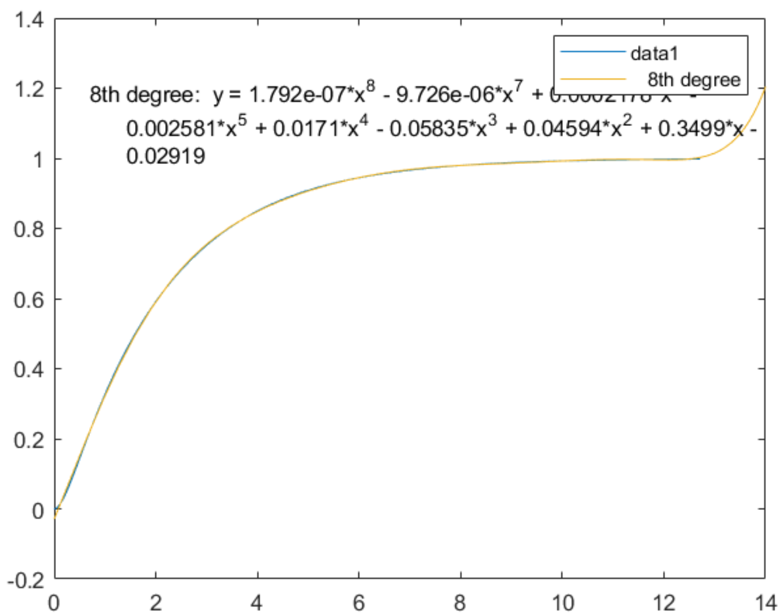

Figure 1: G_1

2. Obtemos os valores mínimos e máximos da curva derivando-a duas vezes

```
>> p = fit.coeff;        % coeficientes do polinômio
>> dp = polyder(p);      % derivada 1a
>> ddp = polyder(dp);    % derivada 2a
```

3. Obtemos, então, as raízes da derivada segunda para encontrarmos o ponto de inflexão

```
>> roots(ddp)

    ans =

        11.7217 + 0.0000i
        9.7806 + 0.0000i
        8.8513 + 0.0000i
        5.0220 + 1.8093i
        5.0220 - 1.8093i
        0.3167 + 0.0000i %!
```

considerando $y = a \cdot t + b$

```
>> x = ans(6);
>> a = polyval(dp, x);
>> b = polyval(p, x) - a * x;
```

4. Com isso, obtemos a reta tangente ao ponto de inflexão de G_1

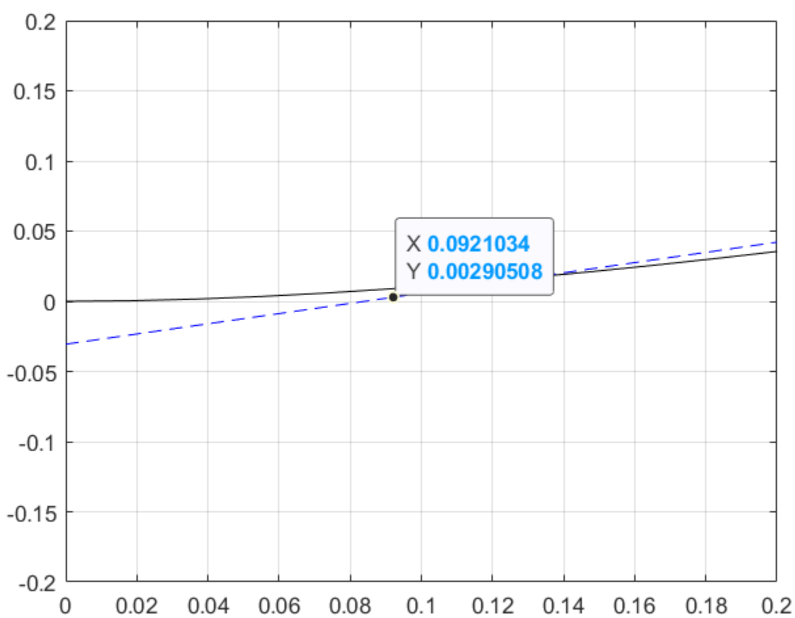

Figure 2: L

Considerando:

$y = a \cdot t + b$; $0 = a \cdot t + b \;\therefore\; t = -\frac{b}{a}$

e

$y = a \cdot t + b$; $10 = a \cdot t_1 + b \therefore t_1 = \frac{(10-b)}{a}$

```
>> L = -b/a;
>> t_1 = (10 - b) / a;
>> T = t_1 - L;
```

5. Agora, aplicamos os termos L e T na equação do PID:

   $C(s) = \frac{0{,}6T(s+\frac{1}{L})^2}{s}$

```
>> s = tf('s');
>> C_PI = 0.6 * T * (s + 1/L)^2 / s;
```