



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



David Maykon Krepsky Silva

Compensador por avanço de fase.

Data de realização do experimento:

21 de outubro de 2015

Série/Turma:

1000/1011

Prof. Dr. Ruberlei Gaino

22 de outubro de 2015

1 Projeto do controlador no MATLAB

Função de transferência da planta:

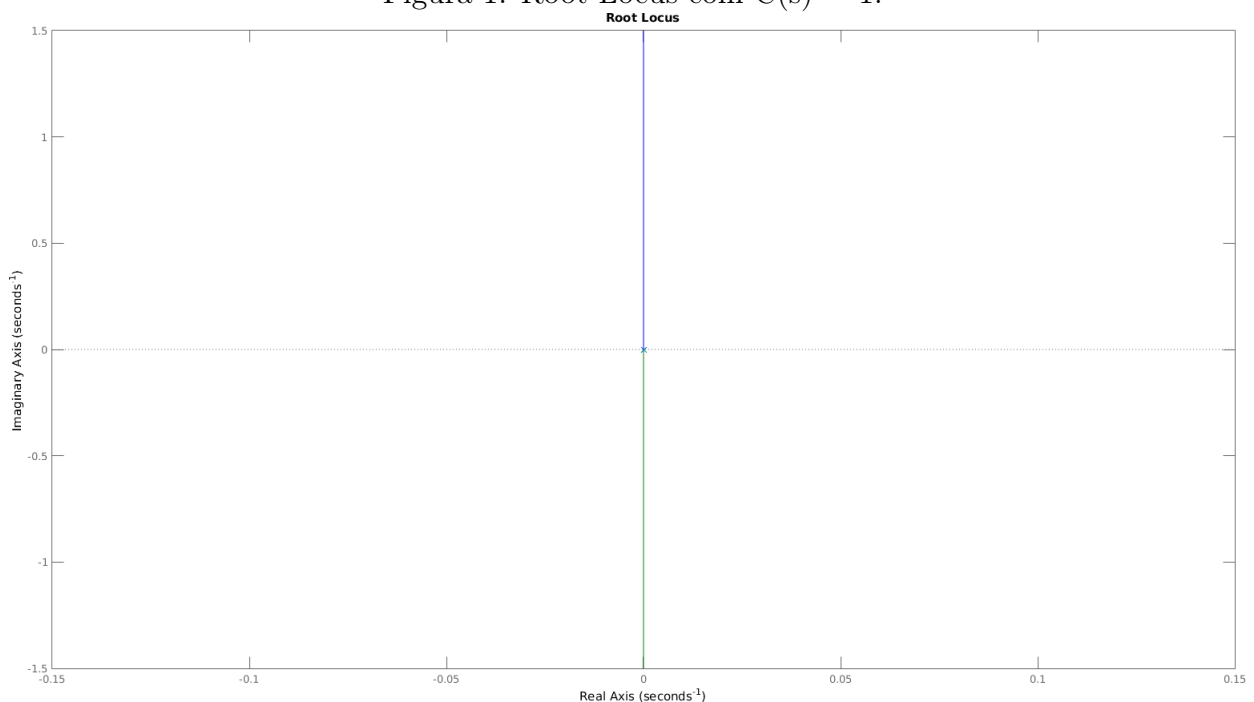
$$G(s) = \frac{1}{s^2}$$

Polos desejados:

$$s = -2 \pm 2j$$

Root Locus sem o compensador:

Figura 1: Root Locus com $C(s) = 1$.



Ganho de fase desejado:

$$\Phi = \text{atg} - 1\left(\frac{2}{2}\right) = 45^\circ.$$

Como são 2 polos na origem, o ganho desejado é 90° ;

Calculando o zero e o polo para o compensador por avanço de fase:

$$Zero = 1.16$$

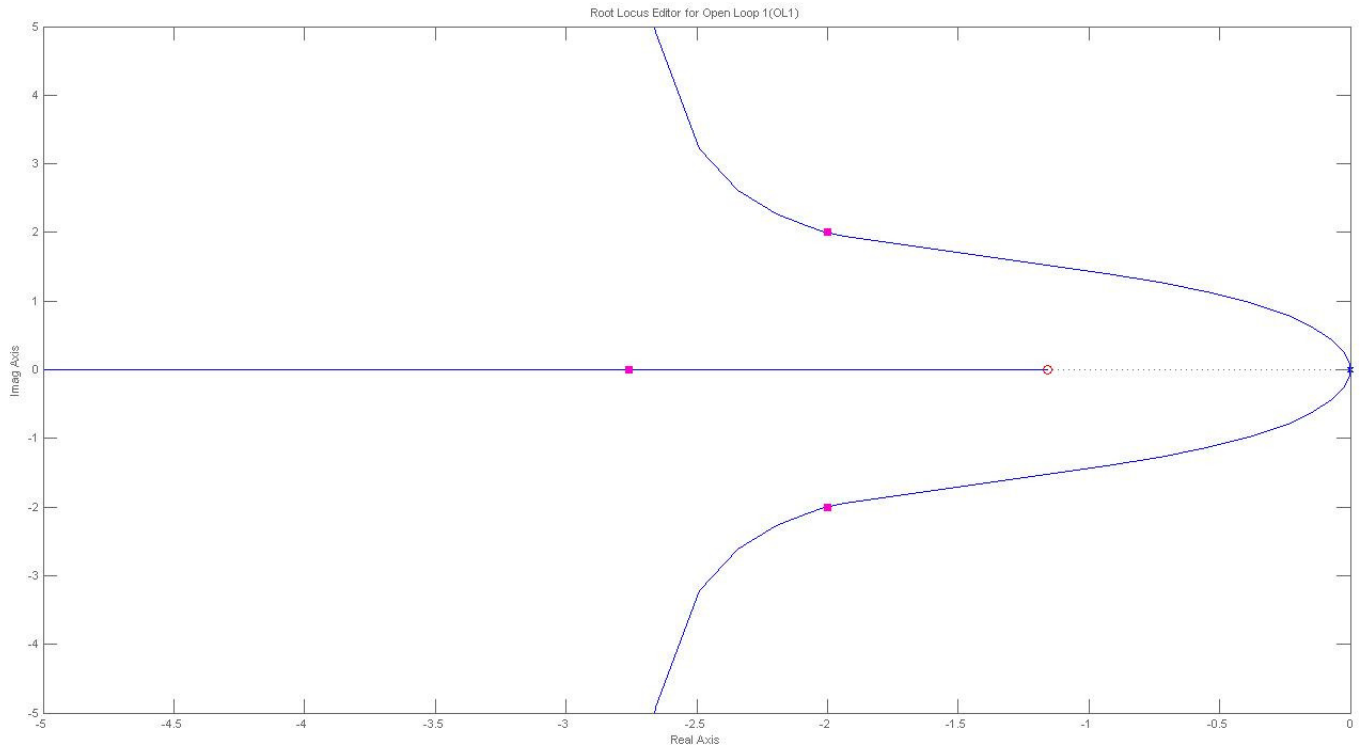
$$Polo = 6.76$$

Através da ferramenta RLTool do MATLAB foi encontrado o ganho do compensador:

$$Ganho = 19.0435$$

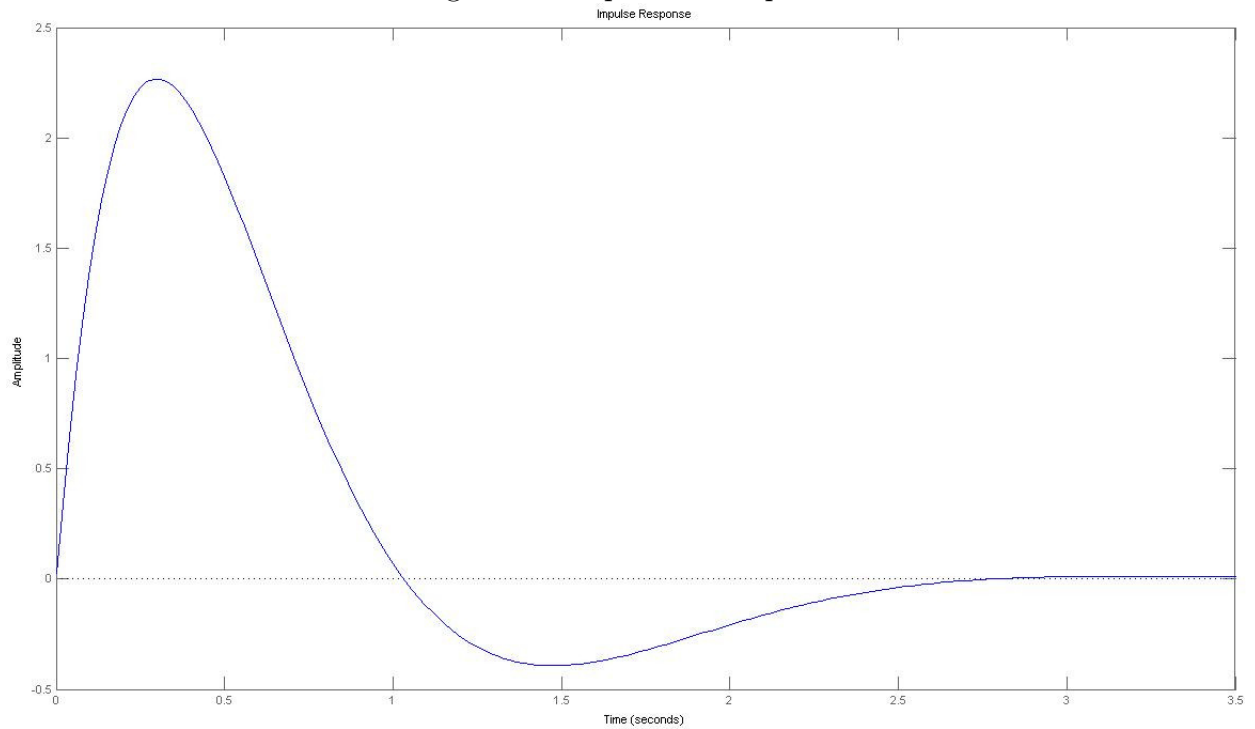
A RL de malha fechada do sistema fica:

Figura 2: Root Locus do sistema em malha fechada.



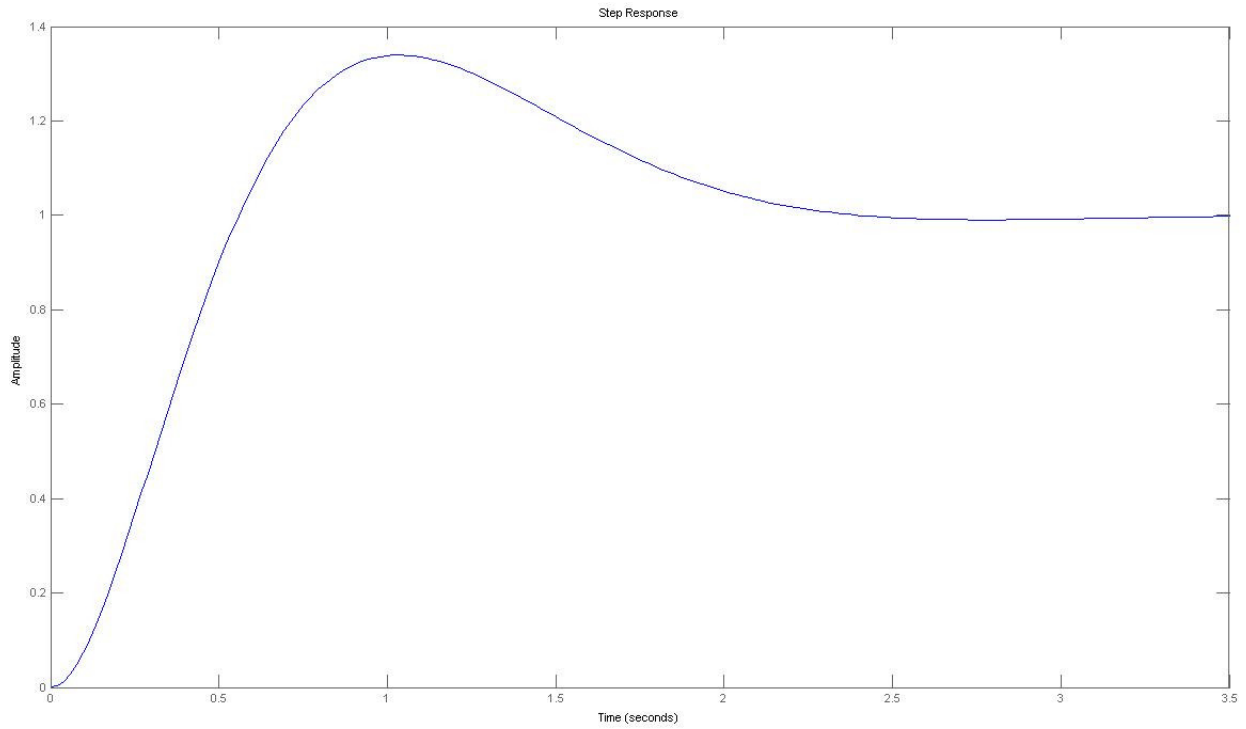
A resposta ao impulso é limitada, ou seja, o controlador é estável.

Figura 3: Resposta ao impulso.



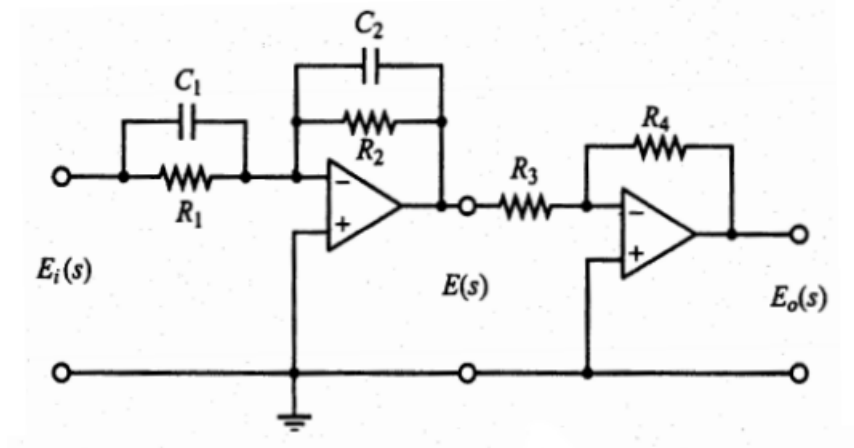
A resposta ao degrau é:

Figura 4: Resposta do sistema a uma entrada do tipo degrau.



O circuito do compensador é:

Figura 5: Controlador por avanço de fase feito com ampops.



Calculando o valor de R_1 e C_1 :

$$-\frac{1}{R_1 C_1} = 1.16.$$

Fazendo $R_1 = 1k\Omega$.

$$C_1 = \frac{1k}{1.16} = 65.5 \mu F.$$

Calculando o valor de R_2 e C_2 :

$$-\frac{1}{R_2 C_2} = 6.76.$$

Fazendo $R_2 = 1k\Omega$.

$$C_2 = \frac{1k}{6.76} = 147.93 \mu F.$$

Calculando o valor de R_3 e R_4 :

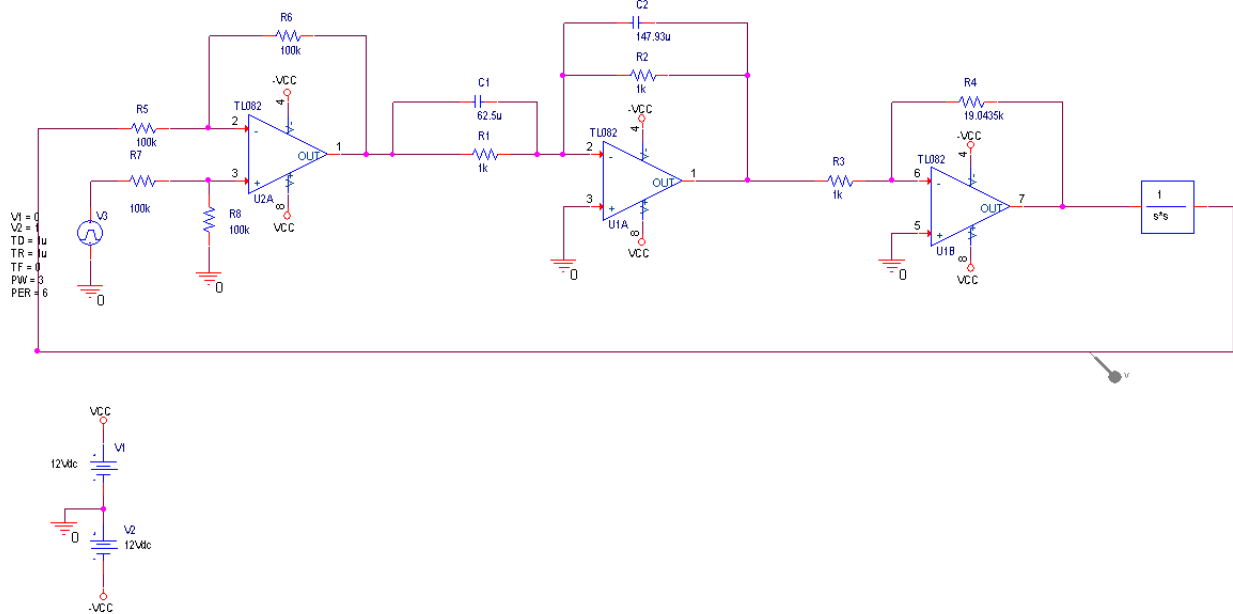
$$-\frac{R_4}{R_3} = 19.0435.$$

Fazendo $R_3 = 1k\Omega$.

$$R_4 = 1k \times 19.0435 = 19.0435 k\Omega.$$

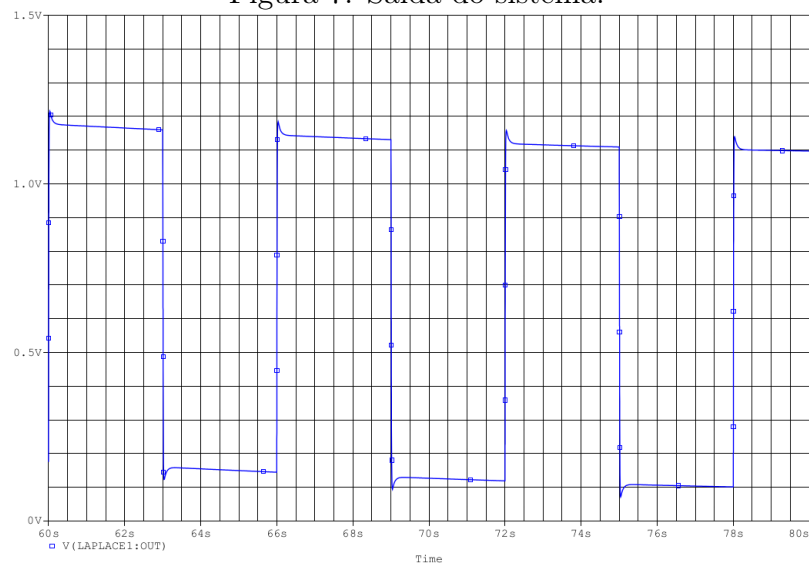
O circuito final montado no ORCAD é:

Figura 6: Circuito do sistema.



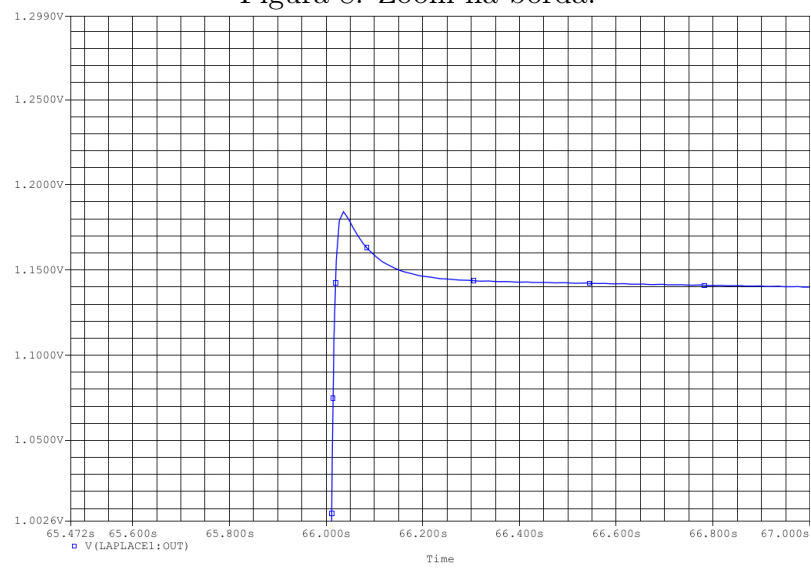
A saída do circuito fica:

Figura 7: Saída do sistema.



Com zoom:

Figura 8: Zoom na borda.



Note que a saída é praticamente igual a do MATLAB.