Ajuste dos parâmetros do PID do Steering **no simulador** – 20170316

Foi usado o método Ziegler-Nichols:

<http://www.professores.uff.br/controledeprocessos-eq/images/stories/Control_Aula16_Sintonia_1sem2015_v2.pdf>

<http://blog.opticontrols.com/archives/477>,

[https://en.wikipedia.org/wiki/Ziegler%E2%80%93Nichols\_method](https://en.wikipedia.org/wiki/Ziegler–Nichols_method)

<https://infosys.beckhoff.com/english.php?content=../content/1033/tcplclibcontrollertoolbox/html/tcplclibcontroller_tuning.htm&id>=

<http://www.ece.ufrgs.br/~jmgomes/pid/Apostila/apostila/node41.html>

<http://orion.ipt.pt/~anacris/ci_1/pdf/aula3.pdf>

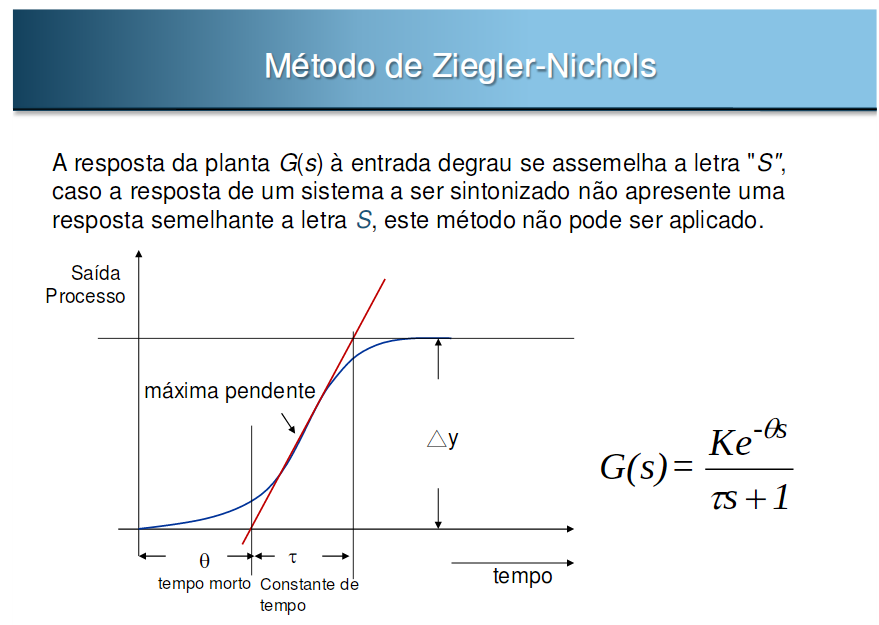
<http://professorgustavo.weebly.com/praacutetica-4---projeto-de-pid-usando-ziegler-nichols-i.html>

<http://www.professores.uff.br/controledeprocessos-eq/images/stories/Control_Aula17_Sintonia.pdf>

Assim, mudado o c'odigo do pid.cpp para u\_t = atan\_desired\_curvature \* 300.0 e usado o process-estacionamento-ambiental-tune-pid.ini (./ford\_escape\_hybrid\_train\_base -max\_v 1.5 -max\_phi -10.0 -timer\_period 1.0 -t1 0.0 -t2 30.0 -t3 1.0) para produzir o gr'afico abaixo.



Medindo os valores da figura abaixo, obtivemos:



Theta = 12.658 – 12.255 = 0.403

Tau = 14.328 – 12.658 = 1.670

Theta / Tau = 0.241

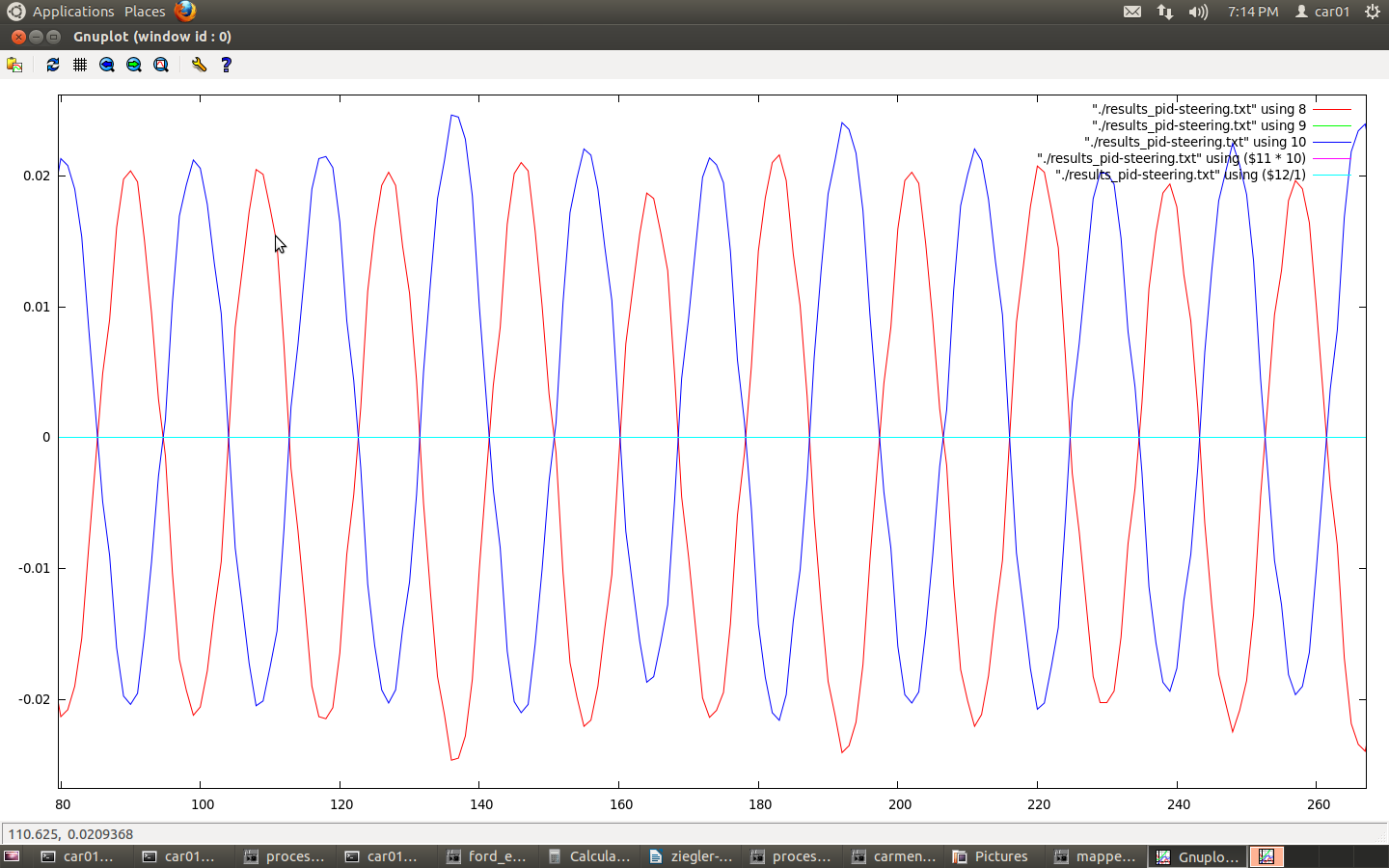
K = deltaY / deltaU = (0.1070 – 0.0016) / (0.0200 – 0.0) = 5.27

Como a frequencia de amostragem do módulo ford\_escape\_hybrid era de 40 Hz, examinando o gráfico acima é possível ver que o tempo (período) de ciclo, Tu, é igual a 0.4025. O ganho Kp para obtenção desta oscilação, Ku, foi igual 2300.

Seguindo o método Z-N, (Ficou meio ruim)

Kp = Ku \* 0.6 = 2300 \* 0.6 = 1380. Ki = 2 \* Kp / Tu = 2 \* 1380 / 0.4025 = 6857. Kd = Kp \* Tu / 8 = 1380 \* 0.4025 / 8 = 69.43. Contudo, como estamos usando o velocity PID, onde Kp multiplica Ki e Kd, temos que computar estes fatores fazendo a divisão dos valores acima por Kp, obtendo Ki = 6857 / 1380 = 4.9688 e Kd = 69.43 / 1380 = 0.05031.

Nova calibração com o carro andando.



Como a frequencia de amostragem do módulo ford\_escape\_hybrid era de 40 Hz, examinando o gráfico acima é possível ver que o tempo (período) de ciclo, Tu, é igual a ((267-80)/40)/10 = 0.4675. O ganho Kp para obtenção desta oscilação, Ku, foi igual 2780.

Seguindo o método Z-N, (Ficou razável)

Kp = Ku \* 0.6 = 2780 \* 0.6 = 1668.

Ki = 2 \* Kp / Tu = 2 \* 1668 / 0.4675 = 7136.

Kd = Kp \* Tu / 8 = 1668 \* 0.4675 / 8 = 97.47.

Contudo, como estamos usando o velocity PID, onde Kp multiplica Ki e Kd, temos que computar estes fatores fazendo a divisão dos valores acima por Kp, obtendo Ki = 7136 / 1668 = 4.2782 e Kd = 97.47 / 1668 = 0.05844.

Seguindo o método Z-N, “some overshoot” (Não ficou bom...)

Kp = Ku \* 0.33 = 2780 \* 0.33 = 917.4.

Ki = 2 \* Kp / Tu = 2 \* 917.4 / 0.4675 = 3925.

Kd = Kp \* Tu / 3 = 917.4 \* 0.4675 / 3 = 143.0.

Contudo, como estamos usando o velocity PID, onde Kp multiplica Ki e Kd, temos que computar estes fatores fazendo a divisão dos valores acima por Kp, obtendo:

Kp = 917.4

Ki = 3925 / 917.4 = 4.2783

Kd = 143.0 / 917.4 = 0.15588.

Seguindo o método Z-N, para PI:

Kp = Ku \* 0.45 = 2780 \* 0.45 = 1251.

Ki = 1.2 \* Kp / Tu = 1.2 \* 1251 / 0.4675 = 3211.

Contudo, como estamos usando o velocity PID, onde Kp multiplica Ki e Kd, temos que computar estes fatores fazendo a divisão dos valores acima por Kp, obtendo:

Kp = 1251

Ki = 3211 / 1251 = 2.5667

Resultado on-line:

A description...