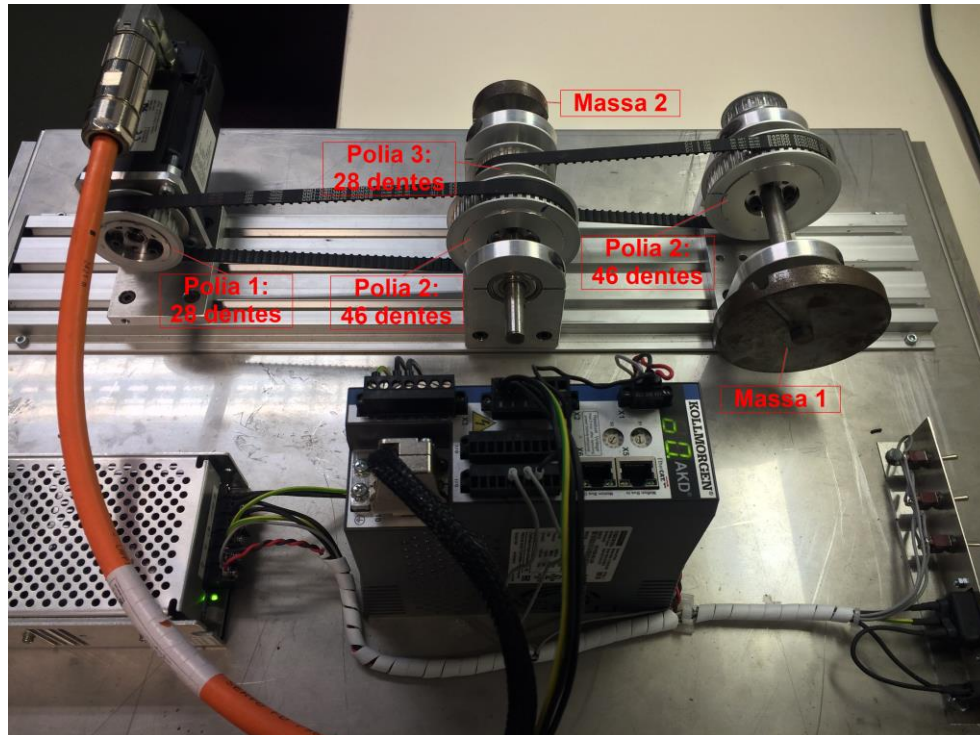

Notas de Aplicação

Medindo a inércia do
sistema através do
Workbench

Elaborado por: Zedeck, Romenique

1. Sistema controlado



1.1. Dados do motor

Modelo: AKM22E-ACDNC-00

Corrente nominal: 2,734 A

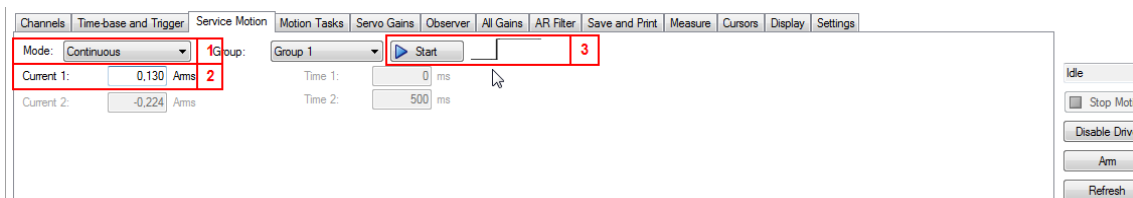
Constante de torque (M_{KT}): 0,320 Nm/A

Inércia (J_M): 0,160 kg.cm²

2. Cálculo da inércia refletida no motor através da medição da corrente

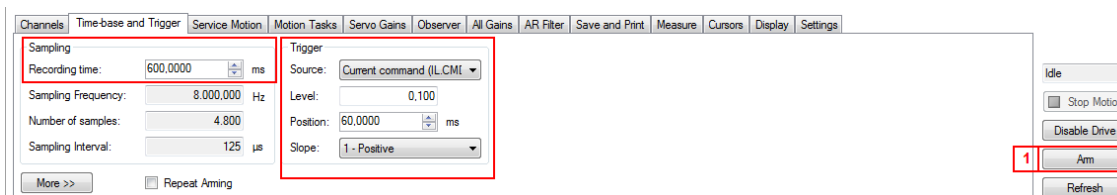
Para calcular a inércia usaremos o osciloscópio do *Workbench* para gravar a corrente necessária para movimentar a carga. Os seguintes passos devem ser executados.

2.1. Medindo a corrente de atrito

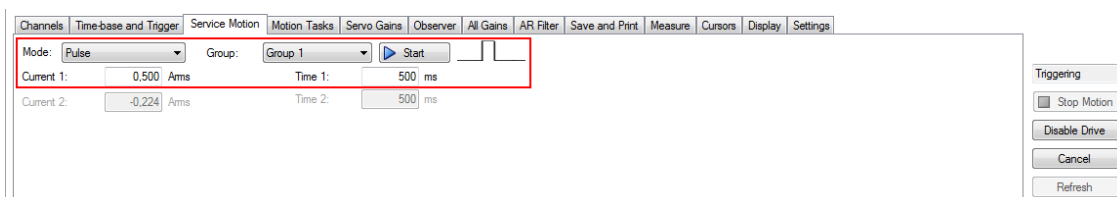


Em modo controle de torque, configure o modo como contínuo [1], configure uma corrente de teste [2], como por exemplo 100 mA e pressione *Start* [3]. Caso a corrente não seja suficiente para movimentar a carga, aumente um pouco e repita o teste até achar a corrente mínima para movimentar o sistema. Nesse exemplo, a corrente mínima é **130 mA**.

2.2. Configuração do osciloscópio



Configure a tempo de amostragem para 600ms e o gatilho de gravação para comando de corrente (IL.CMD), o nível para 100mA e o slope para positivo, como mostra a figura acima e clique em *Arm* [1].



Configure o modo para *Pulse* e a corrente para um valor maior que o encontrado no passo 3.1, configure o tempo de pulso para 500ms e clique em *Start*. Um pulso de corrente de 500 ms com amplitude de 500mA será gerado, movimentando o motor e ativando a gravação do osciloscópio.

2.3. Medição da aceleração



Os valores de velocidade lidos serão utilizados nos cálculos

2.4. Cálculo da inércia

Aceleração (J_{acc}):

$$J_{acc} = \frac{\text{Velocidade}}{\text{tempo}} = \frac{1150,913}{0,299875} \cong 3938 \text{ rpm/s ou } 412,387 \text{ rad/s}$$

Torque realizado (T_{motor}):

$$T_{motor} = M_{KT} * I_J = 0,320 * (0,5 - 0,13) = 0,1184 \text{ Nm}$$

Inércia total (J_T) carga + motor:

$$J_T = \frac{T_{motor}}{J_{acc}} = \frac{0,1184}{412,387} = 2,8711 \text{ kg.cm}^2$$

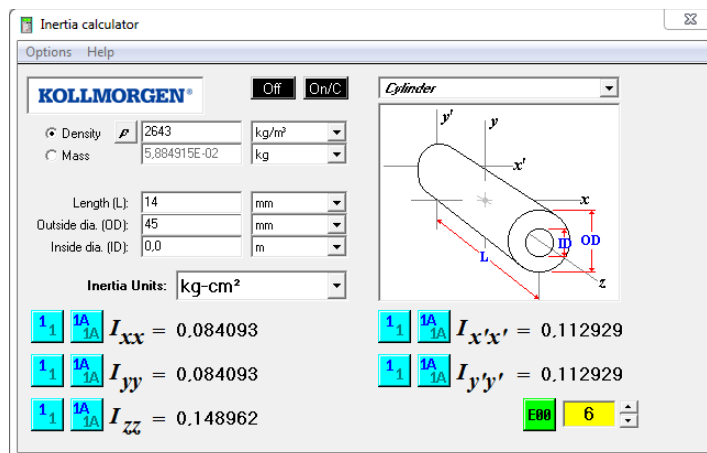
Inércia da carga refletida no servo motor (J_{L1}):

$$J_{L1} = J_T - J_M = 2,8711 - 0,16 = 2,711 \text{ kg.cm}^2$$

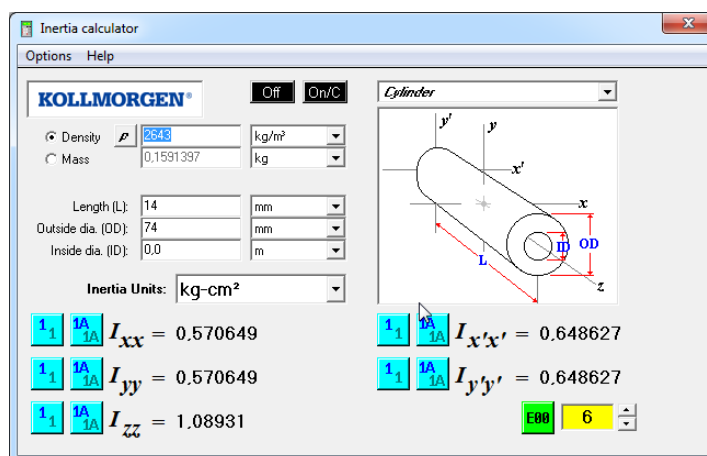
3. Cálculo da inércia refletida no motor através da geometria

Usaremos o valor de inércia calculado através da geometria das massas movimentadas para compararmos com o valor de inércia encontrado através da medição da corrente necessária para movimentar essas mesmas massas.

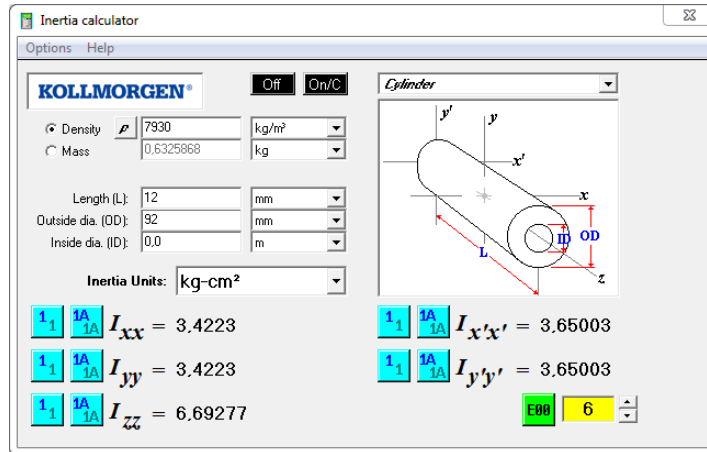
Polia 1 = Polia 3 = 28 dentes – Inércia (J_{p1}): 0,148 kg.cm²



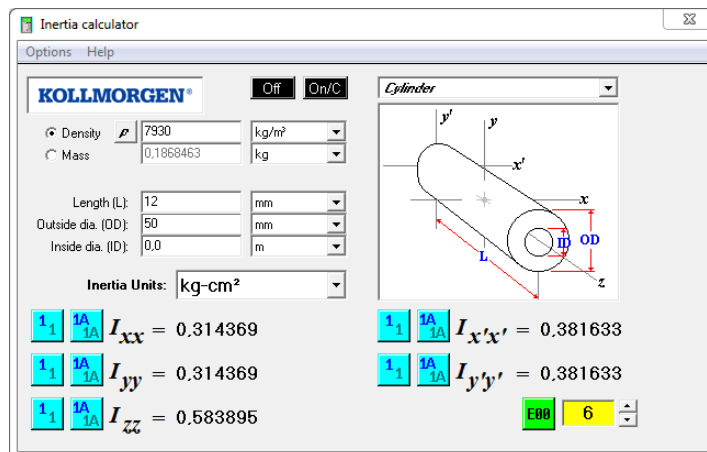
Polia 2 = Polia 4 = 46 dentes – Inércia(J_{p2}): 1,089 kg.cm²



Disco 1– Inércia (J_{d1}): 1,089 kg.cm²



Disco 2 – Inércia (J_{d2}): 0,583 kg.cm²



Inércia refletida no eixo 1 (J_{e1}):

$$J_{e1} = \frac{J_{d1}}{\left(\frac{N_{p2}}{N_{p1}}\right)^2} + J_{p1} + J_{p2} = \frac{6,692}{2,698} + 0,148 + 1,089 = 3,717 \text{ kg.cm}^2$$

Inércia da carga refletida no servo motor (J_{L2}):

$$J_{L2} = \frac{J_{e1} + J_{d2}}{\left(\frac{N_{p2}}{N_{p1}}\right)^2} + J_{p1} + J_{p2} = \frac{3,717 + 0,583}{2,698} + 0,148 + 1,089 = 2,83 \text{ kg.cm}^2$$

4. Conclusão

A diferença entre J_{L1} e J_{L2} é de aproximadamente 4,5% e deve-se principalmente às aproximações geométricas feitas para o cálculo de J_{L2} . Sendo assim, a medição da inércia do sistema através da corrente é confiável e útil, uma vez que conhecendo a inércia real podemos utilizar o método de Slider Tuning para ajuste dos ganhos ou ainda detectar discrepâncias entre a especificação/projeto e a instalação/máquina real.