

O teste inicia as 13:00 e termina as 15:10 hs. Haverá uma tolerância de mais 10 minutos para o aluno fotografar a prova e devolver para o Classrrom. Para cada minuto de atraso na entrega após 15:20 haverá diminuição de 2 pontos na nota . A nota é zerada após 15:25.

Aluno:

Número de matrícula:

1ª Questão: 2 pontos

A Fig. 1 mostra uma massa **m2** presa por uma corda de aço a uma massa **m1**. Esta corda levanta ou abaixa a massa **m2**, por meio de um motor elétrico controlador por armadura. A massa **m1** se desloca sobre um trilho, por meio de um sistema de engrenagem acoplado a um motor elétrico controlador por armadura. O movimento rotacional do motor é transmitido à massa **m1** por meio de uma engrenagem com raio **r**. Este sistema eletromecânico representa uma ponte rolante utilizada em indústrias para movimentação de cargas em duas dimensões **x** e **y**. No eixo **y**, é realizada a movimentação vertical da carga representada pela massa **m2** e no eixo **x** é realizada a movimentação horizontal. O Objetivo é movimentar a massa **m2** nas direção **x** e **y**, de maneira que o ângulo θ seja menor que 10° .

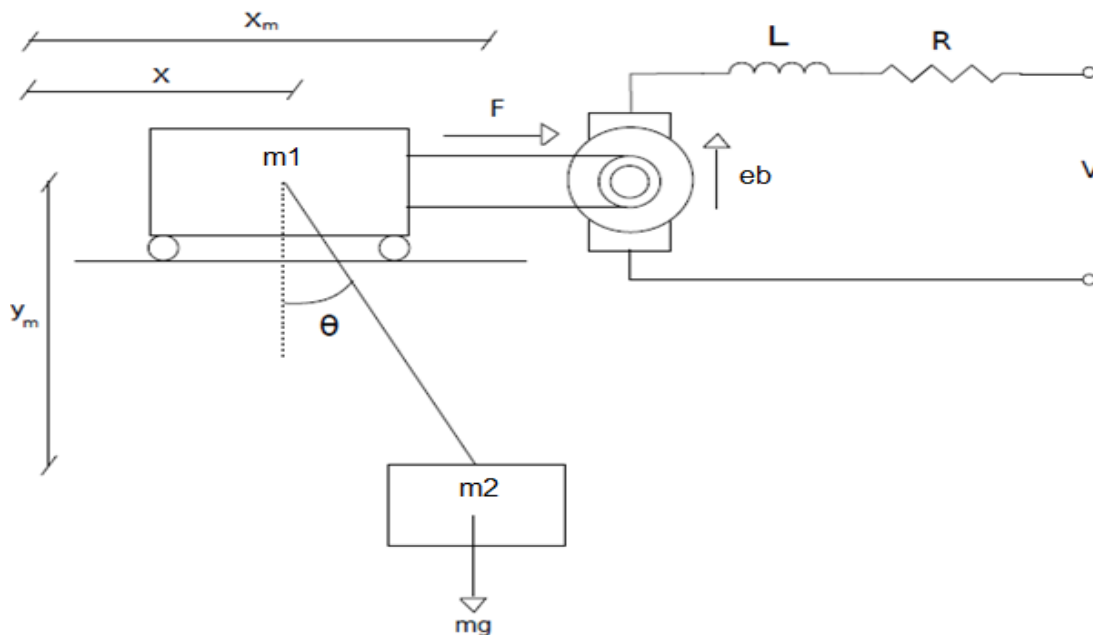


Fig. 1 Ponte Rolante (**x** é a posição da massa **m1** e **y** é a posição da massa **m2**)

Faça um diagrama de blocos (por palavras) em malha fechada deste sistema de controle automático, especificando dentro dos blocos quem são os controladores, a planta, os sensores e os atuadore(s), os sinais de referência e os sinais de saída. Quais são as possíveis entradas de distúrbios que podem prejudicar o controle destas variáveis de saída?

2ª Questão: 2 pontos

Obtenha a equação de estados na forma matricial que represente o movimento da ponte rolante sem a massa m_2 . A variável de entrada é a tensão V , e a variável de saída é a posição x da massa m_1 .

3ª Questão: 3 pontos

3.1 Construa um diagrama de fluxo de sinal de estados que possua duas entradas R_1, R_2 e duas saídas Y_1, Y_2 , e apresente três integradores nos caminhos diretos entre cada par de entrada/saída R_1, Y_1 e R_2, Y_2 , totalizando 6 ramos com integradores. Os ganhos de todos os ramos devem ter ganhos constantes, com exceção dos 6 ramos com integradores. Este diagrama deve ter um caminho direto que conecta cada entrada com cada saída (todas as entradas R_1, R_2 se conectam com todas as saídas Y_1, Y_2). Além disso, o diagrama deve ter 6 loops, sendo que 3 destes loops não podem se tocar.

3.2

Obtenha, através do diagrama de fluxo de sinal de estados proposto no item 3.1, a relação entre a saída Y_2 com a entrada R_1 através da fórmula de Mason.

4ª Questão: 3 pontos

Defina uma função de transferência de um sistema em malha fechada, cujo numerador seja um polinômio em “s” de ordem m e o denominador seja um polinômio em “s” de ordem n, onde n é o número inteiro dado pela soma dos algarismos do número de matrícula do aluno dividido por 5, e m dado pela soma dos algarismos do número de matrícula do aluno dividido por 8. Todos coeficientes dos polinômio do numerador e do denominador devem ser positivos e diferentes de zero. Exemplo:

Número de matrícula = 2017203310. $n = \text{inteiro}(17/5) = 3$ e $m = \text{inteiro}(17/8) = 2$;

Então o polinômio do numerador poderia ser $s^2 + 2s + 1$ e o polinômio do denominador poderia ser $s^3 + 2s^2 + 5s + 5$

A partir da função de transferência fornecida, determine a equação de estados sem o uso do matlab.